

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Rychlost a kvalita svalové kontrakce u tanečníků
akrobatického rokenrolu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Kateřina Kolbová

Vypracovala:

Nikola Palivcová

Praha, prosinec 2018

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne 13. 12. 2018

Podpis:

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Ráda bych touto cestou upřímně poděkovala Mgr. Kateřině Kolbové za zodpovědné vedení mé bakalářské práce, za její čas, shovívavost a cenné rady.

Abstrakt

Název: Rychlost a kvalita svalové kontrakce u tanečnicků akrobatického rokenrolu

Cíl: Cílem práce je na základě měření na tensiomyografu diagnostikovat rychlost a kvalitu svalové kontrakce dolních končetin u tanečnicků akrobatického rokenrolu. Dílčím cílem je popsat danou metodu a průběh měření včetně interpretace výsledků a následných tréninkových doporučení. Výzkumná otázka je: „Jak ovlivňuje akrobatický rokenrol vznik svalových dysbalancí na dolních končetinách u tanečnicků párových kategorií?“

Metody: Pro zpracování práce je použita metoda kvalitativního výzkumu za využití případové studie měření na pěti probandech. Měření na přístroji TMG 100 má za úkol odhalit svalové dysbalance způsobené tréninkovým zatížením.

Výsledky: Na základě výsledků měření v podobě individuálního reportu vygenerovaného přístrojem TMG 100 jsou interpretovány výsledky a je zodpovězeno na výzkumnou otázku: „Akrobatický rokenrol způsobuje svalové dysbalance na dolních končetinách zapříčiněné jednostrannou zátěží u tanečnicků párových kategorií s rozdílem v pohlaví jedinců.“

Klíčová slova: akrobatický rokenrol, svalová dysbalance, sval, tensiomyografie, TMG

Abstract

Title: Speed and Quality of Muscle Contraction of Acrobatic Rock and Roll Dancers

Objectives: The aim of this thesis is to diagnose the speed and quality of the muscular contraction of the lower limbs in acrobatic Rock and Roll dancers based on measurements on the tensiomyograph. A partial goal is to describe the method and course of measurement, including the interpretation of results and subsequent training recommendations. The research question is: „How does acrobatic Rock and Roll affect the development of muscle imbalance in the lower limbs in dancers couples?“

Methods: The method of qualitative research is used for the work using a case study on five probands. Measurement on the TMG 100 has the task of detecting muscle imbalance caused by training load.

Results: Based on the measurements results of the individual report generated by the TMG 100, the results are interpreted and the research question is answered: „Acrobatic Rock and Roll causes muscular imbalances in the lower limbs caused by unilateral strain on couple dancers with difference in the gender of the individuals.“

Keywords: acrobatic Rock and Roll, muscular imbalance, muscle, tensiomyography, TMG

OBSAH

Obsah	7
Seznam použitých zkratek	9
1. Úvod	10
2. Teoretická východiska práce	11
2.1. Akrobatický rokenrol	12
2.1.1. Historie akrobatického rokenrolu	13
2.1.2. Současné pojetí akrobatického rokenrolu.....	14
2.1.3. Světová rokenrolová konfederace (WRRC).....	15
2.2. Charakteristika zatížení v akrobatickém rokenrolu.....	16
2.2.1. Soutěžní pravidla akrobatických kategorií	18
2.2.2. Stavba tréninkové jednotky	19
2.3. Svalová jednotka	20
2.3.1. Stavba svalu.....	22
2.3.2. Funkce svalu.....	23
2.3.3. Svalová kontrakce	24
2.4. Tensiomyografie (TMG).....	25
2.4.1. TMG - přístupy autorů.....	26
3. Cíl, úkoly.....	28
3.1. Výzkumná otázka.....	28
4. Metodika práce	29
4.1. Měření na tensiomyografu	29
4.2. Popis přístroje.....	30
4.3. Sběr dat.....	32
4.4. Analýza dat.....	33
4.5. Charakteristika výzkumného vzorku.....	33
5. Výsledky.....	34
5.1. Proband č. 1.....	34
5.2. Proband č. 2.....	39
5.3. Proband č. 3.....	45
5.4. Proband č. 4.....	51
5.5. Proband č. 5.....	57
5.6. Shrnutí dat	63
6. Diskuse	65

7. Závěr	68
Seznam zdrojů.....	69
Seznam grafů.....	72
Seznam obrázků	73
Seznam tabulek	74
Přílohy.....	75

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BF – Biceps Femoris

ČSAR – Český svaz akrobatického rokenrolu

ČSTV – Český svaz tělesné výchovy

ERRA – European Rock and Roll Association

FMDJ – Federation Mondiale de Jazz

FS – funkční symetrie

FTVS UK – Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

GL – Gastrocnemius Lateralis

GM – Gastrocnemius Medialis

IOC – International Olympic Committee

LKK – levý kolenní kloub

LKV – levý kolenní vaz

LS – laterální symetrie

MOV – mezinárodní olympijský výbor

PKK – pravý kolenní kloub

PKV – pravý kolenní vaz

RF – Rectus Femoris

S – Semitendinosus

TMG – tensiomyografie

VL – Vastus Lateralis

VM – Vastus Medialis

WDSF – World Dance Sport Federation

WRRC – World Rock and Roll Confederation

1. ÚVOD

Bakalářská práce na téma Rychlost a kvalita svalové kontrakce u tanečníků akrobatického rokenrolu se zaměřuje na problematiku vzniku možných svalových dysbalancí na dolních končetinách u tanečníků párových akrobatických kategorií způsobených jednostrannou zátěží při tréninku. Výzkum je realizován pomocí metody tensiomyografie na přístroji TMG 100, je kvalitativní povahy za využití případové studie měření na pěti probandech – tanečnicích párových kategorií. Výstupem práce je popis metody TMG a na základě vlastního měření získání individuálních výsledků, které jsou interpretovány a podle kterých jsou vyvozena tréninková doporučení s cílem zlepšit sportovní výkon a předejít svalovým zraněním.

Práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. První část je věnována zařazení tématu do kontextu pomocí teoretických východisek. Teoretické základy jsou čerpány z odborné literatury a elektronických zdrojů. Nejprve je popsán akrobatický rokenrol, jeho historie a současný stav, a charakteristika zatížení v tomto sportovním odvětví včetně pravidel jednotlivých kategorií a stavby tréninkové jednotky. Následuje popis svalové jednotky a v něm vysvětlení základních informací o svalu a svalových dysbalancích, jež jsou nezbytné k uvedení vzhledem k tématu práce. Poslední kapitola teoretické části se zabývá charakteristikou metody výzkumu TMG a různými přístupy autorů. Metoda je blíže popsána v kapitole Metodika práce.

Praktická část začíná uvedením cíle a úkolů práce. Hlavním cílem je diagnostika rychlosti a kvality svalové kontrakce u tanečníků akrobatického rokenrolu pomocí dané metody, dílčím cílem je odpovědět na výzkumnou otázku, jak akrobatický rokenrol ovlivňuje vznik svalových dysbalancí na dolních končetinách u párových kategorií. Následuje kapitola Metodika práce, kde je charakterizována metoda tensiomyografie včetně popisu přístroje a procesu měření, poté je popsán konkrétní sběr dat a charakteristika výzkumného souboru, v tomto případě se jedná o pět probandů – tři dívky a dva chlapci. V kapitole Výsledky jsou uvedeny výsledky měření čerpané z individuálního reportu, jež generuje přístroj TMG. Pomocí grafů je interpretován současný stav a diagnostika svalu. Data jsou shrnuta a z porovnání výsledků je možné vyvodit obecné závěry, které jsou diskutovány v následující kapitole. Na základě zobecnění výsledků by mělo dojít k naplnění cíle a odpovědi na výzkumnou otázku.

2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato část bakalářské práce se zabývá teoretickými východisky dané problematiky. Cílem kapitoly je studium české i zahraniční dostupné literatury, vědeckých článků a elektronických zdrojů. Veškeré zdroje jsou citovány v seznamu literatury.

Nejprve je popsán taneční sport akrobatický rokenrol, jeho historie v Čechách i v zahraničí a současné pojetí tohoto sportu včetně stručného popisu závodních kategorií a nejnovějších trendů. Dále se tato kapitola zabývá popisem světové federace (WRRC), jež je zastřešující organizací všech národních svazů, včetně historie a poslání či motta do budoucna. Tato část je podložena literaturou zejména z gymnastické tematiky, neboť akrobatický rokenrol je jedním z neolympijských gymnastických sportů. Informace jsou čerpány převážně z elektronických zdrojů a vlastních zkušeností, neboť na toto téma je zatím nedostatek knižních zdrojů.

Druhá část teoretické části práce je věnována definici svalové jednotky, stavbě svalu a jeho složení, dále je vysvětlena funkce svalu a svalová kontrakce, což je nezbytnou součástí této práce, neboť praktická část se zabývá měřením právě tohoto jevu. Tato kapitola je čerpána převážně z literatury fyziologie a anatomie.

Třetí část pojednává a vysvětluje charakteristiku zatížení jedince v akrobatickém rokenrolu. Tedy především jak jsou zatíženy dolní končetiny z fyziologického a anatomického hlediska u tanečnicků párových akrobatických kategorií, neboť tento výzkum je věnován právě diagnostice svalu a odhalení svalových dysbalancí u tohoto výzkumného souboru. V kapitole je dále stručně popsána technika tance včetně vysvětlení základního kroku. Poté jsou dle soutěžních pravidel charakterizovány konkrétní kategorie, které jsou předmětem výzkumu. Na závěr je definována obecná struktura sportovního tréninku a aplikována do vybraného sportovního odvětví, kde je dále konkretizován obsah a složení tréninku akrobatického rokenrolu u párů.

Čtvrtá část teorie představuje přístupy autorů o zvolené metodě výzkumu, tedy tensiomyografii (TMG). Čerpáno je především z elektronických zdrojů a vědeckých článků, ve kterých se nachází názory, zkušenosti a informace od zahraničních autorů. Popis metody měření se nachází v kapitole Metodologie, popis výsledků a následných výstupů v praktické části Výsledky a Diskuse.

2.1. Akrobatický rokenrol

Akrobatický rokenrol je moderní sportovní a taneční disciplínou divácky velmi atraktivní. Jedná se o neolympijský gymnastický sport, v němž jsou v rámci akrobacie využívány prvky sportovní gymnastiky. Zážitek pro publikum umocňuje moderní hudba a originální kostýmy a pochopitelně soutěžní povaha sportu, kdy je hodnocen nejen obtížnost a fyzický výkon, ale i estetický dojem. Akrobatický rokenrol může mít nejen soutěžní, ale také exhibiční povahu a nabízí emočně nabytou podívanou.

Nejhezčí a často citovanou definici akrobatického rokenrolu má Batista (1999, s. 15) ve své závěrečné práci školení trenérů: Název tohoto sportovního odvětví vypovídá o mnohém. Je disciplínou na pomezí tance a akrobacie. Základem byl zpočátku společenský tanec, do něhož byly postupně vkládány prvky sportovní gymnastiky, akrobacie a krasobruslařských figur. Patří tedy mezi esteticko-koordinační sporty a lze jej charakterizovat také jako sportovní tanec. Je to sport moderní a atraktivní, spojuje v sobě krásu tance, dravost rokenrolové hudby a náročnost vrcholné akrobacie.

Akrobatický rokenrol není výrazně věkově omezen, proto je velmi oblíbený u tanečníků různých věkových a soutěžních kategorií. Závodní kategorie se dělí na párové a dívčí, a budou detailně popsány níže. Podrobná pravidla, která budou též přiblížena v dílčí kapitole, jsou sepsána a realizována Českým svazem akrobatického rokenrolu (ČSAR), jenž je součástí světové rokenrolové federace (WRRC).

Akrobatický rokenrol je fyzicky i fyziologicky náročným sportem, proto je doporučována průprava základní, sportovní či moderní gymnastiky, nicméně není to pravidlem. Dle soutěžních kategorií se reguluje obtížnost tanečních sestav. Obecně rokenrol z hlediska exhibičního či soutěžního není příliš výkonnostně omezován, zejména proto je tento sport vyhledáván. Kvůli nepříliš rozšířenému povědomí o tomto sportu je v současné době v České republice poměrně malý počet tanečníků oproti jiným evropským zemím, tudíž tento sport není dostatečně popularizován. Nicméně pro tanečníky může být tato skutečnost naopak motivující díky jejich dosaženým soutěžním výsledkům. Český svaz akrobatického rokenrolu se snaží zviditelnit tento sport prostřednictvím sportovních a jiných televizních kanálů, propagaci na sociálních sítích, oddílových náborů a veřejných vystoupení s cílem rozšířit českou základnu a potažmo v celosvětovém měřítku stát se součástí olympijských her.

2.1.1. Historie akrobatického rokenrolu

Historie akrobatického rokenrolu není příliš dlouhá, jeho délka existence se dá definovat zhruba na šedesát let. Rock-and-roll je spjat s nástupem nové populární hudby, která vznikla v padesátých letech minulého století syntézou černošského a městského folklóru (rythm and blues) a americké lidové písně (country and western). Původ akrobatického rock-and-rollu nemá kořeny ve Spojených státech, ale ve Francii. Zde se také konalo v roce 1964 první mistrovství světa v této taneční disciplíně. (Kolektiv autorů, 2009, s. 39)

V sedmdesátých letech rokenrol začal opět patřit mezi nejpopulárnější tance, ale už pouze v evropských státech. Toto období přineslo i jeho nové sportovní pojetí, které je dnes známé pod pojmem akrobatický (dříve skákavý) rokenrol. (Český svaz akrobatického rock and rollu, 2012)

S rychlým rozvojem akrobatického rokenrolu bylo nezbytné upřesnit soutěžní pravidla a vytvořit mezinárodní organizaci. K tomu došlo v roce 1972, kdy byl celý akrobatický rokenrol jako soutěžní disciplína zastřešen, a to hned dvěma organizacemi. První byla European Rock-and-Roll Association (ERRA), druhá nesla název Federation Mondiale de Jazz (FMDJ). Každá z obou organizací začala pořádat své vlastní mistrovství světa, někdy i pod stejným názvem. Bylo proto otázkou času, kdy se obě organizace spojí do jediné. K jednotnému zastřešení došlo 3. 11. 1983, kdy vznikla World Rock-and-Roll Confederation (WRRC), která měla tehdy 13 členů. Závodní páry byly rozděleny na dvě kategorie, profesionální a amatérskou. Toto rozdělení bylo v roce 1990 zrušeno. Vznikla tak jediná kategorie nazývaná „taneční soutěžní páry“. V akrobatickém rokenrolu se konají každoročně mistrovství světa i Evropy. Dále je pořádán Turnaj mistrů, který tvoří několik pravidelně organizovaných mezinárodních závodů.

Česká republika (tehdy ještě jako Československo) byla přijata za člena WRRC rovněž v roce 1990. V současné době má WRRC 29 členských zemí. Český svaz akrobatického rokenrolu byl zaregistrován 4. 5. 1990 a je řádným členem ČSTV. (Kolektiv autorů, 2009, s. 39-40)

Při pohledu do historie českého akrobatického rokenrolu je třeba zmínit, že úplně prvním spolkem akrobatického rokenrolu v ČSSR byl Společenský taneční klub Kulturního domu dopravních podniků v Praze, který založili Karel Pecháček, Ivana Poláčková a Vasil Gjurov. Historicky první soutěž v akrobatickém rokenrolu se konala

roku 1983 ve městě Mšené a rok poté 1984 se konalo první mistrovství ČSSR a ze zúčastněných 56 párů první místo obsadili Vasil Gjurov a Ivana Poláčková. Jako největší české úspěchy ve světě je třeba jmenovat první titul mistrů světa v kategorii A na MS v Bratislavě v roce 1994, který obdrželi Roman Kolb a Michaela Večeřová a ve stejném roce první titul mistrů světa v kategorii Junior na MS v Lyonu získali Radek Věřčák a Markéta Hilgertová. Roman Kolb s Michaelovou Večeřovou, poté s Kateřinou Fialovou/Kolbovou celkem získává pětkrát titul mistra světa a stává se tak pravděpodobně nejúspěšnějším českým tanečníkem. Nejúspěšnějším trenérem v české historii oceněným i světovou federací je bezpochyby František Večeřa.

Jelikož Mistrovství světa i Evropy se účastní jen státy evropské, snaží se v současné době se rokenrol expandovat i do jiných kontinentů s cílem se v budoucnu stát součástí olympijských her. V současné době údajně MOV uznal rokenrol jako sportovní odvětví splňující veškerá kritéria pro přijetí do programu OH. Profesionální páry a trenéři jezdí po celém světě a pořádají workshopy, kde vyučují základy rokenrolu a akrobacie. Každým rokem se světová federace rozšiřuje o nové členské státy. Mimo to jsou v posledních letech velmi oblíbeny mezinárodní tréninkové kempy, kam jsou zváni trenéři z různých zemí s cílem obohatit tanečníky o nové poznatky.

2.1.2. Současné pojetí akrobatického rokenrolu

Současná podoba akrobatického rokenrolu se velmi liší od dřívějšího klasického tanečního stylu, který se podobal dnešnímu boogie-woogie nebo swingu. Postupem času se změnila pravidla, technické provedení základního kroku i figur, hudba a další aspekty. Český rokenrol se snaží následovat světové trendy a tím se vyrovnat mezinárodní konkurenci. Za celou existenci rokenrolu u nás měla Česká republika mnoho tanečníků jak v páru, tak ve formacích, kteří významně uspěli na světových soutěžích a zapsali se tak do historie. Je tomu tak dodnes a skutečně je český rokenrol díky svým výsledkům ve světě velmi uznáván.

Dnešní doba si s cílem uspět na soutěžích žádá moderní pojetí. Součástí úspěchu a dnešním trendem je výběr originálního tématu sestavy včetně dynamické hudby, originálního kostýmu a správně zvolených efektivních tanečních či akrobatických prvků spojených v jednu sestavu. Moderní jsou také kreativní přede hry, u formací jsou výhodou hromadné a synchronizované efekty.

Jak již bylo zmíněno, akrobatický rokenrol se nachází na hranici mezi tancem a akrobacií. U vyšších párových kategorií je hodnocena sestava právě z těchto dvou hledisek. U nižších párových kategorií a formací pouze taneční. Jednotlivé kategorie mají svá kritéria hodnocení, která se od sebe můžou lišit.

Každá soutěžní kategorie má svá věková omezení, technická omezení provedení sestavy, což je např. počet povinných základních kroků či akrobatických figur, časová omezení, omezení tempa hudby, apod. Soutěže se řídí soutěžním, přestupním, nominačním, finančním a disciplinárním řádem.

Nejnižší a nejmladší párovou kategorií jsou Děti a Žáci. Ti mají sestavu pouze taneční a nesmí obsahovat žádné akrobacie. Kategorie Junior a C může mít v sestavě obsaženy prvky akrobacie, avšak s omezením Safety Level 3 nebo dle výjimek uvedených v soutěžním řádu. Kategorie B a A jsou nejvyššími párovými kategoriemi a při soutěži musí předvést dvě sestavy – taneční a akrobatickou, z nichž každá má rozdílné hodnocení.

Kategorie formací dívek se dělí dle věku na Dívčí formace děti, junior a senior, dle počtu tanečnic na Dívčí formace a Malé dívčí formace. Párové formace existují junior a senior.

Hodnocení na tuzemských závodech se mírně liší od evropských či světových soutěží, kam je třeba se nominovat, neboť ve světě je počet tanečníků pochopitelně vyšší. Liší se u párů i formací především hudbou (náhodně vybranou či vlastní), délkou sestavy, délkou přede hry aj.

2.1.3. Světová rokenrolová konfederace (WRRC)

World Rock and Roll Confederation (dále jen WRRC) je mezinárodní sportovní federací řídící všechny stránky sportů Rock'n'Rollu, akrobatického Rock'n'Rollu, Boogie Woogie, Lindy Hop, Bugg a Doublebug celosvětově buď přímo, nebo prostřednictvím národních členských organizací. WRRC se zaměřuje na podporu tělesné výchovy svých členů prostřednictvím sportovních aktivit ve formě tanečních soutěží, včetně akrobatických variací (akrobatický Rock'n'Roll), ale i Rock'n'Rollu a Boogie Woogie, Lindy Hopu a alternativních stylů v souladu s pravidly a sportovními prezentacemi. WRRC je přidruženým členem Světové federace tanečního sportu (dále

jen WDSF) a prostřednictvím WDSF připojeného ke Sportovní dohodě a Mezinárodnímu olympijskému výboru (IOC) a sportovnímu fóru Evropské unie. (World Rock'n'Roll Confederation, 2018)

První současné rokenrolové soutěže v Evropě byly organizovány skupinou čtyř států – Francie, Německo, Itálie a Švýcarsko v roce 1974. Po mnoha velkých mistrovských událostech a mnoha letech jednání a spolupráce, konečně v roce 1984 vznikla WRRC. Dohoda o založení nové zastřešující organizace byla podepsána v Zurichu. Od roku 1994 je WRRC přidruženým členem WDSF.

Prezidentkou světové konfederace akrobatického rokenrolu je Miriam Kerpan Izak ze Slovinska. Zde je její zpráva veřejnosti: „*Vize WRRC je skutečně se stát globální federací. Rokenrol získával svou popularitu mezi mladými lidmi po celém světě a má veškeré šance být prezentován na velkých multidisciplinárních akcích včetně olympijských her. To je jeden z ambiciózních cílů WRRC. V roce 2012 jsme zahájili projekt rozšíření WRRC, který zahrnuje zavedení a aktivaci rokenrolu a boogie woogie po celém světě. Od té doby se WRRC stala konfederací jejíž členové se nachází na více než 5 kontinentech a úroveň událostí WRRC se významně zlepšila díky vysokým organizačním standardům.*“ (World Rock'n'Roll Confederation, 2018)

2.2. Charakteristika zatížení v akrobatickém rokenrolu

Podle Dovalila (2002, s. 82) je obecným požadavkem, podmiňujícím zvýšení výkonnosti ve sportu, je dosažení řady adaptačních – biologických a psychosociálních změn. Jsou to změny trénovanosti, tj. úrovně dovedností, schopností, vědomostí, stavů, somatických předpokladů atd. Tyto změny je možné dosáhnout vědomě řízeným zatěžováním, tj. v systematickém opakování zatížení. Fyzické zatížení v akrobatickém rokenrolu je odlišné od ostatních gymnastických sportů, neboť při tanci jsou využívány především dolní končetiny. U párových akrobatických kategorií, konkrétně u akrobatických figur jsou využívány i horní končetiny a další části těla, ale převážná část sestavy se skládá ze základních rokenrolových prvků. Příčinou toho je fakt, že většina svalových dysbalancí a různých zranění způsobených při tanci je právě na dolních končetinách.

Tanec se odehrává ve výponu na přední části chodidla, tedy váha těla je na prstech a bříšku plosky nohy, odkud tanečník provádí rychlé poskoky a pohupy na každou rytmickou dobu. Do poskoků jsou přidávány jednotlivé taneční prvky, převážně zvedání kolen a kopů, ale i rokenrolové variace. Další taneční figury jako stopky, otočky, pózy nebo jiné statické polohy mohou být i na celých chodidlech.

Specifický pro akrobatický rokenrol je povinný základní krok, který se skládá z kopu, přešlapu neboli synkopy a dvou následných kopů. Základní krok se počítá na 6 dob, tedy jeden a půl taktu. Kop se provádí ve výponu spojném skrčením přednožmo, přednožením a přes skrčení přednožmo návrat do výchozí pozice, výponu spojného. Přešlap neboli synkopa je tvořen přenesením váhy na končetinu, která provedla první kop, současně skrčením přednožmo poníž druhou končetinou a opět přenos váhy na původní končetinu, která provede ještě jeden kop a druhá končetina druhý kop. Z tohoto popisu je evidentní, že jedna končetina je více zatížena než druhá. Chlapci provádí přešlap levou a dívky pravou končetinou. Z tohoto důvodu dochází ke svalové dysbalanci končetin, jež bude mimo jiné také měřena a popsána v praktické části.

Největší zátěž působí na bedrokyčelní sval (musculus iliopsoas), který slouží k flexi kyčle, tedy zvednutí nohy. Dále k provedení kopu slouží z přední strany krejčovský sval (musculus sartorius) a čtyřhlavý sval stehenní (musculus quadriceps femoris). Ze zadní strany stehna jsou to dvojhlavý sval stehenní (musculus biceps femoris), sval pološlašitý (musculus semitendinosus) a poloblanitý (musculus semimembranosus). K udržení ve výponu a provádění poskoků je zatížena přední skupina svalů bérce, přední holenní sval (musculus tibialis anterior), dlouhý (musculus peroneus longus) a krátký (musculus peroneus brevis) sval lýtkový a trojhlavý sval lýtkový (musculus triceps surae). Nejčastějšími zraněními bývají svalové křeče (natažený sval) nebo ruptura (natržení, přetržení) svalu, především na zadní straně stehna. Dále je to např. zánět okostice hlezenní kosti (tibiae). Pochopitelně je tento sport také náročný na klouby jako je kolenní a hlezenní kloub, konkrétně u hlezenního kloubu často dochází k distorzi – podvrtnutí či vymknutí, kdy dojde k poranění šlach.

2.2.1. Soutěžní pravidla akrobatických kategorií

Výzkum této práce je věnován tanečnickům vyšších párových kategorií, a to konkrétně kategoriím C, B a A. Ze soutěžního řádu Českého svazu akrobatického rokenrolu vychází tato pravidla:

Kategorie C

- Věkové omezení: V roce soutěže musí mít partner alespoň 13 let a partnerka alespoň 11 let.
- Délka sestavy: 1 min. 30 sec – 1 min. 45 sec. včetně možné přehry.
- Tempo: 48 – 50 T/min.
- Pár musí předvést minimálně 6 základních kroků. Jeden základní krok může být proveden bez změny místa, ovšem musí být zachována podmínka kontaktu po celou dobu jeho provedení.
- Pár smí provést maximálně 5 akrobatických figur (omezení akrobatických figur)
- Závěrečná póza: bez omezení

Kategorie B

- Věkové omezení: V roce soutěže musí mít partner alespoň 14 let a partnerka alespoň 13 let.
- Taneční sestava:
 - Délka sestavy: 1 min. – 1 min- 15 sec. včetně možné přehry
 - Tempo: 50 – 52 T/min.
 - Omezení akrobatických figur: nesmí se provádět žádné akrobatické figury.
 - Závěrečná póza: bez omezení.
 - Pár musí předvést minimálně 4 základní kroky.
- Akrobatická sestava:
 - Délka sestavy: 1 min. 30 sec. – 1 min. 45 sec. včetně možné přehry.
 - Tempo: 48 – 50 T/min.
 - Pár musí předvést minimálně 6 základních kroků. Jeden základní krok může být proveden bez změny místa, ovšem musí být zachována podmínka kontaktu po celou dobu jeho provedení.

- Pár musí předvést 5 akrobatických figur v předkolech a 6 akrobatických figur v semifinále a finále soutěže (dle Akrobacie kategorie B).
- Závěrečná póza: bez omezení.

Kategorie A

- věkové omezení: V roce soutěže, oba partneři musí mít minimálně 14 let.
- Taneční sestava:
 - Délka sestavy: 1 min. – 1 min. 15 sec. včetně možné přede hry
 - Tempo: 50 – 52 T/min.
 - Omezení akrobatických figur: nesmí se provádět žádné akrobatické figury.
 - Závěrečná póza: bez omezení.
 - Pár musí předvést minimálně 4 základní kroky.
- Akrobatická sestava:
 - Délka sestavy: 1 min. 30 sec. – 1 min. 45 sec. včetně možné přede hry.
 - Tempo: 48 – 50 T/min.
 - Pár musí předvést minimálně 6 základních kroků. Jeden základní krok může být proveden bez změny místa, ovšem musí být zachována podmínka kontaktu po celou dobu jeho provedení.
 - Pár musí předvést 5 akrobatických figur v předkolech a 6 akrobatických figur v semifinále a finále soutěže (dle Akrobacie kategorie A).
 - Závěrečná póza: bez omezení.

(Český svaz akrobatického rock and rollu, 2017)

2.2.2. Stavba tréninkové jednotky

Z obecného hlediska je jakýkoli sport vždy realizován díky sportovnímu tréninku. Dle Periče, Dovalila (2010, s. 12) je trénink složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně. Cílem tréninku je dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve zvoleném sportovním odvětví na základě všestranného rozvoje sportovce.

Trénink se skládá z jednotlivých tréninkových cyklů, ty mohou být dlouhodobé či krátkodobé. V tomto případě bude řeč o nejmenší a základní stavební jednotce

sportovního tréninku, a to o tréninkové jednotce, což je přímo tréninková lekce. Stavba tréninkové jednotky je obdobná jako ve všech ostatních sportech, tedy jeho hlavní části jsou 1) úvodní, 2) průpravná, 3) hlavní a 4) závěrečná. Trénink akrobatického rokenrolu je příbuzný tréninku gymnastiky nebo jiných gymnastických sportů a tyto sporty mají svá specifika, která budou blíže popsána.

V první části je hlavním úkolem rozevření a připravení pohybového aparátu na zátěž. Začíná se rozehrátím, obvykle rozběháním, jednoduchou atletickou abecedou, u menších dětí mohou být zařazeny i pohybové hry. Poté následuje vedené rozevření – protažení svalů, mobilizace kloubů, dynamické zapracování (např. švihy). Závěrem úvodní části bývají zpevňovací cviky, lehce posilovací, tonizační, ale slouží především ke zpevnění středu těla a přípravu na tanec a akrobacie.

Druhá, průpravná část slouží k přípravě na tanec, ke zlepšení techniky a především k přípravě horních a dolních končetin na rychlé a přesné pohyby, které jsou nezbytné pro podání maximálního výkonu. V této části se jedná především o poskoky, zvedání kolen a kopy. Je možné střídat rychlé a pomalé provedení, v páru je možné zařadit různé variace. Největší důraz je kladen na správnou techniku a přesnost provádění pohybů.

Následuje hlavní část závodních sestav, kdy se střídá sestava akrobatická a taneční. Akrobacie je možno provádět na měkkém povrchu, u začátků na gymnastickém koberci nebo na duchně. Taneční sestava je realizována na tvrdém povrchu, přímo na podlaze, většinou v odlišné obuvi. Trenér rozhoduje o velikosti zatížení s ohledem na fázi tréninkového cyklu a aktuální období.

Poslední závěrečnou částí by mělo být protažení svalů, uvolnění napětí a relaxace. Závěrečná část slouží ke zklidnění a zahájení zotavných procesů. (Perič, Dovalil, 2010, s. 63) Tato část bývá často opomínána, což může vést i ke zraněním. Závěrečné protažení je stejně důležité jako na začátku tréninku, protahovat by se měly nejen svaly, které byly zatíženy, ale také svaly s tendencí ke zkrácení.

2.3. Svalová jednotka

Podle Bartůňkové (2013, s. 58) kosterní svaly tvoří nejobjemnější část lidského těla (až 40 % tělesné hmotnosti), a spolu s tzv. pasivní pohybovou složkou, tvořenou kostrou, jejími vazy a klouby, tvoří jednotný funkční celek. Hlavním podnětem pro vývoj a

udržování funkceschopnosti svalové tkáně je pohyb. Schopnost pohybovat se volně bez omezení je známá pod pojmem mobilita, opakem mobility je imobilita, tedy neschopnost pohybu.

Sval je nositelem pohybu, ale na rozdíl od kostí a kloubů při nečinnosti nebo snížené aktivitě rychle ochabuje, což vede ke svalové atrofii. Dá se říci, že při nehybnosti svalová síla ubude až o 20 % za týden. Pokud však je sval neustále zatěžován při tréninkovém procesu, vede to ke svalové hypertrofii, čímž se naopak zase rychle zvyšuje výkonnost a tělesná zdatnost člověka.

V buňkách svalů, podobně jako v nervových buňkách, může elektrické, chemické či mechanické podráždění vyvolat vznik akčního potenciálu, který se pak po jejich buněčných membránách dál šíří. Tato excitace, tedy šíření akčního potenciálu svalem, je delší v porovnání s nervovou tkání. Na rozdíl od neuronů mají svalové buňky schopnost se stahovat (nazývá se kontraktilita), což je aktivováno právě akčním potenciálem. Funkčně neméně důležitá je i po kontrakci svalu jeho následné ochabnutí – relaxace. (Kohlíková, 2015, s. 97)

Svaly v lidském těle se obecně dělí na tři druhy – kosterní, hladké a srdeční. Kosterní svaly mají příčné pruhování, jejich kontrakce probíhá pouze na základě nervového vzruchu, jsou tedy ovlivňovány vůlí a tvoří tak největší skupinu celkového lidského svalstva (36 - 40 %). Hladké svalstvo je schopno se stahovat jak nervově, tak i samo pomocí pacemakerů. Jsou to především vnitřní orgány. Srdeční sval se dokáže kontrahovat bez nervového podnětu, neboť má v sobě své vlastní aktivující buňky.

Praktická část této práce je věnována měření rychlosti a kvality kontrakce kosterních svalů příčně pruhovaných, konkrétně zadních stehenních svalů. Na dorsální straně stehna se nachází tři svaly: dvojhlavý sval stehenní (*musculus biceps femoris*), sval poloblantý (*musculus semimembranosus*) a sval pološlašitý (*musculus semitendinosus*). Tyto svaly slouží k flexi kolenního kloubu a extenzi kloubu kyčelního.

Práce je dále zaměřena na svalové dysbalance, které vznikají nerovnováhou svalů působících proti sobě. Tento jev bývá zapříčiněn zkrácením jednoho svalu a ochabnutím druhého svalu. Jedná se o poruchu funkčních vztahů mezi svalovým systémem posturálním (tonickým) a fázickým, kde vzniká svalová dysbalance. (Labudová, Thurzová, 1992) Projevuje se zejména odchylkou držení příslušného segmentu těla, omezeným rozsahem pohybu a chybnou aktivací svalů v pohybových vzorech, při níž se

svaly s převážně fázickou funkcí aktivují s časovým zpožděním a svaly s převážně posturální funkcí se aktivují dříve, což prohlubuje jejich oslabení. Časnější a silnější a silnější aktivaci posturálních svalů před svaly fázickými, vede k jejich neustálému přetěžování. (Dostálová, Sigmund, 2017)

Příčiny vedoucí ke vzniku svalových dysbalancí:

- Hypokinéza, malá aktvita, nedostatečné zatěžování
- Napětí, nesoustředěnost, negativní emoce
- Asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace
- Přetížení (Dostálová, Sigmund, 2017)

2.3.1. Stavba svalu

Základní aktivní složkou svalu jsou příčně pruhovaná svalová vlákna, jejichž délka a tloušťka kolísá v jednotlivých svalech i individuálně. Druhou složkou svalu je vazivo, které spojuje a obaluje svalová vlákna (endomyosium), obaluje celý sval a celé svalové skupiny (povázka svalová – fascie) a vytváří též úpony svalu ke kosti (šlachy). Šlacha je tvořena tuhým vazivem, složeným ze snopců hustých paralelních kolagenních fibril, mezi nimiž jsou stlačeny buňky šlachy. (Bartůňková, 2013, s. 59)

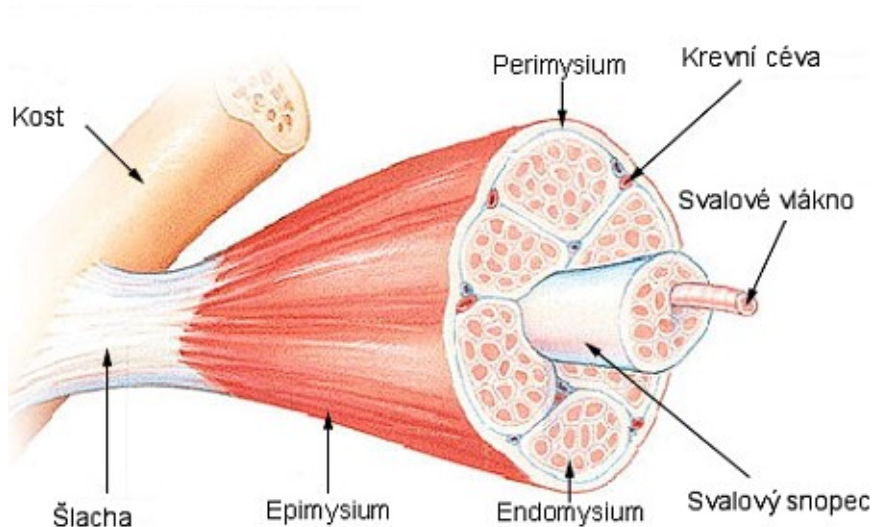
Stavebními jednotkami jsou jednotlivá svalová vlákna. Každé svalové vlákno obsahuje mnoho buněčných jader, je dlouhé a skládá se z myofibril, které se dají rozdělit na jednotlivá filamenta. Samotná filamenta se skládají z kontraktálních bílkovin – aktinu a myozinu. Příčné pruhování svalu je dáno rozdílnou lomivostí světla v různých částech svalového vlákna. Je tvořeno pravidelně se střídajícími úseky tenkých a silných filament aktinu a myozinu. Základním „motorem“ svalů je sarkoméra, obsahující především kontraktální bílkoviny aktin, myozin a tropomyozin-troponin, ale i další bílkoviny – například myoglobin, který přenáší kyslík ve svalech. (Kohlíková, 2015, s. 99-100)

Aktin a myozin jsou základní kontraktální (stažlivé) bílkoviny svalu. Sval se s jejich pomocí zkracuje a generuje tah, jehož důsledkem je pohyb. Sval má ale také schopnost vracet se do své původní délky – je pružný. Na molekulární úrovni tyto funkce zajišťují především dvě bílkoviny: titin a nebulin. (Rokyta, 2016, s. 264)

Při svalové práci se aktivují jednotlivé typy svalových vláken podle intenzity svalové kontrakce. Při nízkých intenzitách jsou aktivována téměř výlučně pomalá vlákna

(pomalá červená). Se vzrůstající intenzitou kontrakce se postupně aktivují i rychlá oxidativní (rychlá červená) vlákna a nakonec i vlákna rychlá glykolytická (rychlá bílá). U člověka je u různých jedinců homologický sval z hlediska procentuálního zastoupení jednotlivých typů vláken, a tím i funkčních vlastností, velmi rozdílný. Tyto rozdíly jsou víceméně podmíněny geneticky. Uvádí se, že poměr zastoupení rychlých a pomalých vláken je geneticky podmíněn více než z 90 %. (Bartůňková, 2013, s. 63-64)

Obrázek č. 1 – Stavba svalu



Zdroj: Svaly – mikroskopická stavba | e-kulturistika.cz. E-kulturistika | e-kulturistika.cz [online]. Dostupné z: <http://www.e-kulturistika.cz/svaly--mikroskopicka-stavba.html>

2.3.2. Funkce svalu

Základní a obecná funkce svalu byla zmíněna již na začátku této kapitoly. Podle svalové práce se rozlišují 3 typy prací: pozitivní, koncentrická práce, při které převažuje izotonická kontrakce a sval pracuje proti odporu nebo dodává nějakému tělesu energii, dále práce statická (hlavně izometrická kontrakce), při které je udržována poloha těla nebo břemene, a práce negativní (excentrická), která brzdí pohyb a je méně energeticky náročná než práce koncentrická. (Bartůňková, 2013, s. 66)

Z hlediska funkce dělíme svaly na 2 skupiny, a to svaly posturální, které udržují základní polohu těla a jsou proto neustále v aktivním napětí. Tyto svaly jsou vývojově starší a mají rychlejší regeneraci, jsou dobře prokrveny s nižším prahem dráždivosti.

Mají však tendenci ke zkracování v důsledku nevhodného tréninku či posilování, přičemž více trpí ohýbače. Druhý typ – svaly fázické – jsou unavitelnější a jejich hlavním úkolem je vykonávání různých pohybů a jemná koordinační činnost. Mají tendenci k oslabování a hypotonii. Oba systémy musí být v rovnováze, protože svaly ovlivňují činnost navzájem. Zkrácený posturální sval totiž působí tlumivě na činnost svalu fázického. Díky nerovnováze v aktivitě svalů může docházet ke svalovým dysbalancím, jejichž příčinami je nedostatečné zatěžování (hypokineze), přetížení nebo asymetrické zatěžování bez kompenzačních cviků. U sportovců se častěji projevují svalová zkrácení. Pokud nejsou svalové dysbalance řešeny včas, může dojít až k nevratným změnám svalové tkáně. Postupně dochází k nedokrevnosti svalu a jeho vazivové degeneraci. Tyto změny se odrážejí i ve struktuře a funkci kloubů a šlach. (Bartůňková, 2013, s. 66)

Smrštění (kontrakce) a uvolnění (relaxace, dekontrakce) jednoho nebo skupiny svalů vede k pohybu kostí vůči sobě navzájem. Smrštění příčně pruhovaných svalů je rychlé a stah je velmi silný. Rychlá je i relaxace. (Dylevský, 2007, s. 52)

2.3.3. Svalová kontrakce

Smrštění svalu (svalová kontrakce) je vyvoláno nervovým vzruchem, šířícím se uvnitř svalu. Účinkem vzruchu (impulzu) se uvolňují vápenaté ionty, které vyvolávají elektrochemické děje vedoucí k vzájemné vazně a zasouvání molekul myozinu a aktinu, ze kterých se skládají myofibrily. Důsledkem je zkrácení myofibril svalového vlákna projevující se zkrácením celého svalu. Svalová kontrakce je projevem dráždivosti svalové tkáně. Nervový podnět, který smrštění svalu vyvolává, musí mít určitou intenzitu. Podněty, které právě stačí k vyvolání smrštění, označujeme jako prahové podněty. Na příliš slabé (podprahové) podněty sval nereaguje. Kosterní sval je schopen zkrácení o 30 – 50 % délky vlákna. Zkrácení svalu je provázeno zvětšením obvodu svalového bříška, jeho ztvrdnutím a odpovídajícím pohybem tělních článků. (Dylevský, 2007, s. 54)

Svaly, o kterých je řeč, tedy příčně pruhované, jsou ovládány vůlí neboli mají volní inervaci a jsou pod kontrolou mozkové kůry. Proces probíhá ve dvou fázích a trvá asi 1ms, čili pro člověka zanedbatelnou chvíli.

Nejprve vzroste napětí bez jeho zkrácení (izometrická fáze). Napětí svalu odpovídá hmotnosti posunovaného předmětu nebo překonávanému odporu. Teprve potom se sval smrští (izotonické fáze) a sval vykonává pohyb. Každý sval je i při tzv. klidu ve stavu určitého klidového napětí, kterému říkáme svalový tonus. Jde o pohotovostní napětí, které zabezpečuje trvalý kontakt kloubních ploch, zajišťuje vzpřímené držení těla a udržuje polohu útrobu v břišní dutině. (Dylevský, 2007, s. 55)

2.4. Tensiomyografie (TMG)

Tensiomyografie (dále jen TMG) je nová metoda kvantifikace funkce svalů. Přístroj nazývaný tensiomyograf měří pomocí elektrických vzruchů rychlost svalové kontrakce a ztuhlost svalů. Tato metoda je rychlá, neinvazivní a poskytuje okamžité výsledky, které se v praxi dají použít ve sportu jako diagnóza výkonnosti pro sportovce či trenéry, ve sportovní medicíně jako prevence úrazů, ale také ve výzkumu. TMG dokáže měřit pouze vnější svaly, jako např. hamstringy a další povrchové svaly. Přístroj je přenosný a jeho metoda je kompatibilní s dalšími diagnostickými metodami.

Slovinští badatelé vynalezli TMG v devadesátých letech minulého století a vyšli na trh o deset let později. TMG se rozrostla ve Španělsku, když Julio Tous Fajardo integroval tuto technologii do svého arzenálu vybavení, který již zahrnoval setrvačníky a přístroje pro svalové laboratoře. Práce Julia s Juventusem, Barcelonou a tenisovým esem Rafaelem Nadalem byla inovativní a provokativní a pomohla trhu se rozrůst. Dnes někteří hlavní terapeuti používají TMG zde ve státech a s elitními fotbalovými kluby v Evropě. (Carl Valle, 2018)

Po úspěchu v oblasti sportovních aplikací společnost TMG začala vyvíjet software zaměřený na sportovní hodnocení, aby poskytl tuto velmi potřebnou technologii v oblasti optimalizace sportovců. Software okamžitě poskytuje tvorbu sestav (4 různé typy) stejně jako svalové interpretace svalů založené na získaných datech. Sportovci jsou nyní informováni o tom, zda je sval pevný, slabý nebo pomalý tím, že porovná jejich výsledky TMG se spolehlivými referenčními daty měření. Toto referenční srovnání může být individuální a specifické pro sport. V současnosti je testováno více než 20 000 sportovců pomocí TMG, což umožňuje založení „databází porovnání

TMG“. Tyto databáze umožňují sportovcům porovnávat jejich výsledky s výsledky elitních profesionálních sportovců podle sportu a pozice. (Matthew Buckley, 2018)

Jak již bylo zmíněno, tato metoda byla sice vynalezena v devadesátých letech minulého století, vyšla však na trh o deset let později a do České republiky se dostala teprve v roce 2016. V Evropě je běžné tuto metodu užívat pro diagnostiku aktuálního stavu svalů u profesionálních sportovců a na základě odhalení problému tak předejít svalovým zraněním. V ČR tato metoda prozatím není příliš rozšířena, ale i tak jsou někteří profesionální sportovci, kteří zkouší díky TMG odhalit svůj problém.

2.4.1. TMG - přístupy autorů

Tensiomyografie (TMG) v ČR je poměrně mladá a nepříliš rozšířená metoda a nejsou o ní k dispozici žádné publikace v českém jazyce, tudíž je potřeba hledat mezi vědeckými články zahraničních autorů, kteří se touto problematikou zabývají již delší dobu. Přístroj TMG byl vynalezen v devadesátých letech minulého století a na trh vyšel až začátkem tohoto století. V ČR se objevil až v roce 2016, kdy ho zakoupila pro vědecké účely FTVS UK. Zde následují přístupy autorů, kteří použili tensiomyograf k vědeckému měření určitého jevu.

Tensiomyografie (TMG) je relativně nová metoda pro posuzování svalové mechanické odezvy založené na radiálním posunu svalového bříska následujícím po jediném elektrickém podnětu. Přestože bylo zjištěno, že spolehlivost v rámci relace je dobrá, spolehlivost inter-rateru a vliv přesunu snímače a umístění elektrod na měření TMG není znám. Cílem této studie bylo analyzovat spolehlivost inter-rateru měřením kontraktilních vlastností vastus medialis (vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního) získaných pomocí TMG, jakož i vliv vzdálenosti mezi elektrodami (IED). Bylo analyzováno pět kontraktilních parametrů z křivek posunu v čase: maximální posunutí (Dm), doba kontrakce (Tc), doba trvání (Ts), čas zpoždění (Td) a poločas relaxace (Tr). Intervalová spolehlivost a IED účinek na tato měření byly hodnoceny u 18 subjektů. Mezi vnitřní korelační koeficienty, standardní chyby měření, systematické zkreslení Bland a Altman a náhodná chyba i variační koeficient byly použity jako měřítko spolehlivosti. Celkově byla nalezena dobrá až vynikající spolehlivost inter-rateru pro všechny kontraktilní parametry, s výjimkou Tr, která vykazovala nedostatečnou spolehlivost. Změny EID výrazně ovlivnily Dm s trendem pro všechny ostatní

parametry. Dosavadní výsledky jsou legitimní použití TMG pro hodnocení kontraktilních vlastností vastus medialis, zejména pro Dm a Tc. Doporučujeme se vyhnout kvantifikaci Tr a změnám IED během několika měření TMG. (Julio Tous-Fajardo, Gerard Moras, Sergio Rodríguez-Jiménez, Robert Usach, Daniel Moreno Doutres, Nicola A. Maffiuletti, 2010)

Tensiomyografie je neinvazivní metoda neuromuskulárního vyšetření používaná k měření akčních charakteristik svalů, svalového tonusu a typu svalového vlákna a poskytuje informace o akutních a chronických reakcích svalu na různé tréninkové zátěže. (Ezequiel Rey, Carlos Lago-Penas, Joaquín Lago-Ballesteros, 2012)

Tensiomyografické parametry (TMG) byly nedávno navrženy pro neinvazivní odhad distribuce MHC (hlavní histokompatibilní komplex – typy glykoproteinových komplexů na vnějších stranách cytoplazmatické membrány) v lidském vastus lateralis (vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního). Potenciál TMG je však dokonce ještě vyšší, nabízí další poznatky o fyziologii kosterního svalstva, zejména v oblasti atrofie a hypertrofie. (Simunic, B. Ostjan; Degens, Hans; Rittweger, Jorn; Narici, Marcco; Pisot, Venceslav; Mekjavic, Igor B.; Pisot, Rado, 2013)

TMG je neinvazivní metoda, která určuje diagnózu určitého svalového typu (typy svalových vláken) a svalového stavu/kondice (únava, vliv napětí na tělo apod.), diagnostiku funkční svalové symetrie, buď časové nebo morfologické, vyhodnocení svalové synchronizace, rychlá detekce infraklinického poškození svalu v situaci (za méně než 5 minut).

TMG rovněž demonstruje spojitost mezi časem kontrakce záškubu celého svalu a procento stanoveným histochemicky ve svalových vláknech s pomalou kontrakcí. Hodnocení svalového tréninku může být provedeno za přerušované elektrické stimulace svalu. (Ligia D Rusu, Germina GH Cosma, Sorina M Cernaianu, Mihnea N Marin, Petre Florinel A Rusu, Daniel P Ciocanescu, Florin N Neferu, 2013)

3. CÍL, ÚKOLY

Cílem této práce je diagnostika rychlosti a kvality svalové kontrakce svalů dolních končetin u párových tanečníků akrobatického rokenrolu díky moderní vědecké metodě tensiomyografie. Konkrétním cílem je zjistit výskyt svalových dysbalancí z důvodu asymetrického zatížení v tomto sportu. Měření proběhlo na přístroji TMG 100 v laboratoři Centra progresivního tréninku na FTVS UK. Celý vědecký výzkum byl schválen etickou komisí, souhlas etické komise je k dispozici v příloze č. 1. Měření byli tanečníci párové akrobatické kategorie, kdy zatížení svalů dolních končetin je rozdílné od ostatních kategorií. Výsledkem měření je protokol o diagnostice svalů, funkční a laterální symetrii, rychlosti svalové kontrakce a velikosti dislokace svalu při kontrakci. Výstupem této práce jsou doporučení pro tanečníky k odstranění dysbalancí způsobených specifickou zátěží vyvozené z výsledků diagnostiky.

Pro splnění cíle práce je nutností splnit následující kroky a úkoly:

- Prostudovat literaturu a další dostupné zdroje především zahraničních autorů o daném tématu
- Navštívit laboratoř, předem se informovat o této metodě a domluvit se na postupu výzkumu
- Individuální měření tanečníků ke konci závodní sezóny za pomoci kompetentní osoby na přístroji TMG 100
- Vyhodnocení a popis výsledků dle originálního protokolu o výsledcích měření a individuálním reportu
- Následná tréninková doporučení vyvozená ze současných výsledků s cílem zlepšení budoucích sportovních výkonů

3.1. Výzkumná otázka

Výzkumná otázka je: „Jak ovlivňuje akrobatický rokenrol vznik svalových dysbalancí na dolních končetinách u tanečníků párových kategorií?“

4. METODIKA PRÁCE

Zvolenou metodikou výzkumu pro účely závěrečné práce je metoda tensiomyografie. Jedná se o metodu kvalitativního výzkumu zprostředkované pomocí případové studie na pěti probandech. Získané výsledky, informace a tréninková doporučení jsou analyzovány prostřednictvím obsahové analýzy.

4.1. Měření na tensiomyografu

Hodnocení povrchových svalů s TMG vyžaduje interpretaci, protože měří parametry, které jsou pro systém jedinečné. Dá se říci, že tensiomyografie hodnotí připravenost akutně a lokálně na úrovni tkáně. Není to test pevnosti ani rozsah testu pohybu, ale způsob, jak se podívat na tonální vlastnosti svalu. Tkáňová charakteristika TMG umožňuje vedení výkonnostních a zdravotnických štábů k velmi účinným cestám, které se konvenčními metodami jednoduše nedají replikovat. (Carl Valle, 2018)

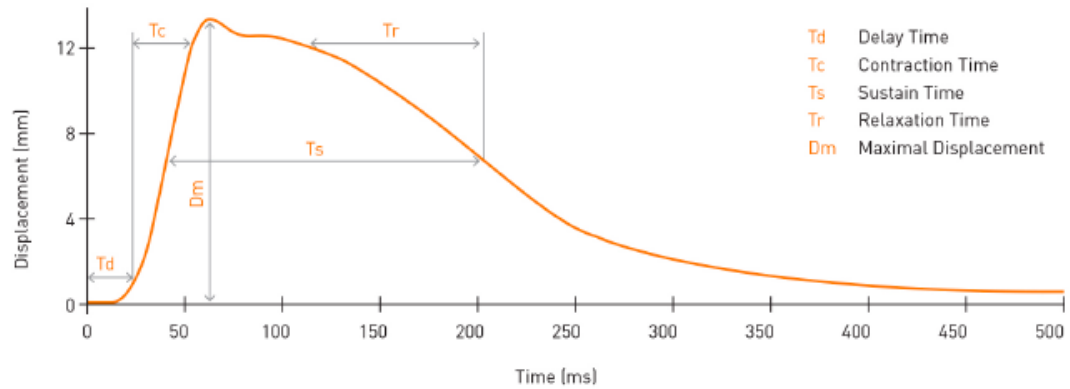
Při svalové kontrakci, kterou způsobí nedobrovolný elektrický stimul pomocí dvou elektrod, poskytuje přístroj důležité informace o fungování svalu. Síla elektrického šoku se postupně zvyšuje. Informace ze senzoru, zaoblená měřicí jehla uprostřed dvou elektrod umístěná kolmo k největší ploše břicha svalu, jsou přesunuty do počítače, kde jsou vidět nepatrné milimetrové přesuny za malý časový úsek a jsou podrobně znázorněny ve výsledném protokolu. Jednotlivé parametry tvoří pomocí křivky celkový graf. Přístroj tedy měří:

- Delay Time (čas zpoždění): časové období od odpočinku k nárůstu časného, ale významného posunu svalu.
- Contraction Time (doba kontrakce): časové období od počátečního posunu po relativní dokončení izometrické kontrakce.
- Sustain Time (trvalý čas): vypočtené časové období kontrakce od střední kontrakce až do konce relaxačního milníku.
- Relax Time (doba odpočinku): odhadovaná doba trvání a vzdálenost k odpočinku po izometrické kontrakci.

- Maximal Displacement (maximální posunutí): celková vzdálenost od zbytku do vrcholu kontrakce svalu v milimetrech. (Carl Valle, 2018)

Obrázek č. 2 – Parametry měření

Parameter definitions



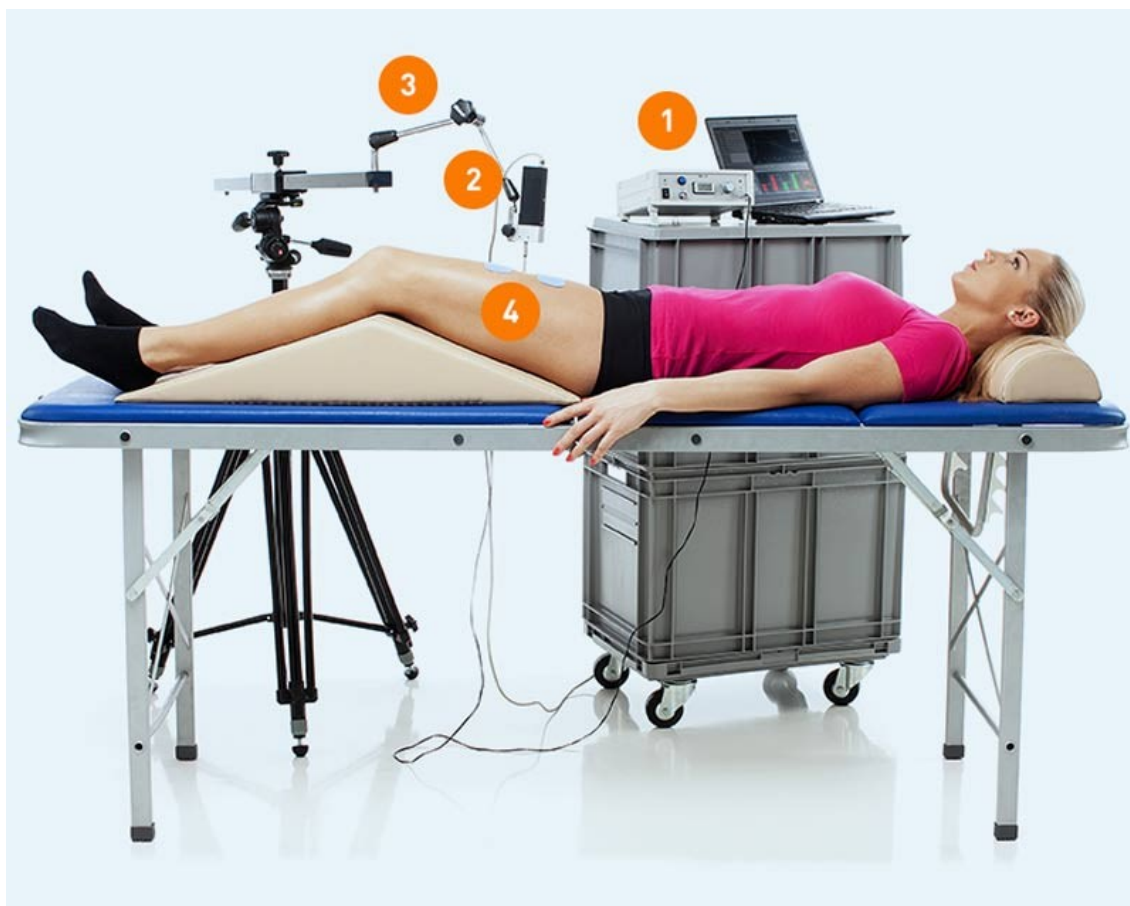
Zdroj: individuální report výsledků měření

4.2. Popis přístroje

Přístroj tensiomyografického systému má čtyři hlavní komponenty. Jsou to:

1. elektrický stimulátor
2. digitální senzor
3. stativ a manipulační ruka
4. elektrody

Obrázek č. 3 – Popis komponent přístroje TMG



Zdroj: Gaining Muscle Performance Insight with Tensiomyography - Freelap USA.

Freelap Timing System - Freelap USA [online]. Dostupné z:

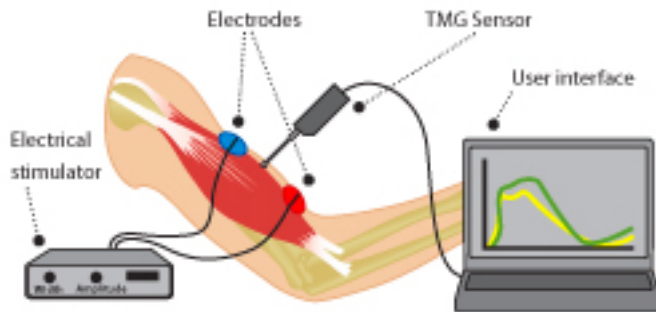
<https://www.freelapusa.com/gaining-muscle-performance-insight-with-tensiomyography/>

K TMG přístroji je dobré mít k dispozici lehátko a podložky pod končetiny, aby byly svaly naprosto relaxované a uvolněné, klouby musí být v přirozené poloze a nesmí být aktivovány, tj. flexe 5 - 30 °.

Na vybraný kosterní sval se umístí samolepící elektrody, které musí být symetricky vzdáleny od čidla cca 5-6 cm. Pozitivní elektroda (anoda) je umístěna proximálně a negativní elektroda (katoda) distálně, povrch elektrod je samolepící. Snímač je umístěn kolmo ke svalovému břichu a je lehce stlačený do kůže. Elektrody způsobují elektrický šok, čímž je realizována svalová kontrakce. Síla vzruchu je stimulována a právě při kontrakci se snímají data potřebná k interpretaci. Elektrický stimul trvá cca 1 ms a má amplitudu submaximální hodnoty. Stimul je opakován několikrát za sebou s minimálně

5 s pauzami. Data přesunutá do počítače vytvoří ve speciálním programu výsledný protokol včetně grafů a algoritmů.

Obrázek č. 4 – Popis TMG procedury



Zdroj: Tensiomyography - Wikiwand. Wikiwand [online]. Dostupné z:

<http://www.wikiwand.com/en/Tensiomyography>

Výstupem měření je tabulka výsledků a různé typy grafů, jež jsou obsaženy ve výsledném protokolu. Diskuse o výsledcích je založena na porovnání naměřených dat a databází průměrných odpovědí pro každý sval nebo databáze pro určitý sport.

4.3. Sběr dat

Sběr dat pro účely výzkumu rychlosti a kvality svalové kontrakce u tanečníků akrobatického rokenrolu probíhal v Centru progresivního tréninku na FTVS UK. Měření byli tanečníci párových akrobatických kategorií, celkem se výzkumu zúčastnilo pět probandů – tři dívky a dva chlapci. Měření provedl proškolený pracovník katedry fyziologie a biochemie na přístroji TMG 100.

Měřeny byly svaly dolních končetin, přední a zadní skupina svalů stehna a zadní skupina svalů bérce. Konkrétně jsou to svaly: Biceps Femoris, Gastrocnemius Lateralis, Gastrocnemius Medialis, Rectus Femoris, Semitendinosus, Vastus Lateralis a Vastus Medialis. Z hlediska funkční symetrie byly naměřeny hodnoty z kolenních kloubů a vazů. Vzhledem k vytyčenému cíli práce byly měřeny obě dolní končetiny za účelem

porovnání svalových symetrií a odhalení svalových dysbalancí. Proces výzkumu trval cca 30 min pro jednoho probanda.

4.4. Analýza dat

Nejprve byly naměřeny požadované hodnoty, poté byla data přenesena do počítače, kde speciální program vygeneroval výsledný protokol včetně grafických zobrazení. Individuální report obsahuje tabulková zobrazení, radarové grafy a liniové grafy, díky nimž mohou být vyvozeny výsledky a závěry individuálně u každého probanda.

4.5. Charakteristika výzkumného vzorku

Výzkumným vzorkem pro účely této bakalářské práce se stali tanečníci akrobatického rokenrolu, skupina akrobatické párové kategorie. V následující tabulce budou pro porovnání uvedeny základní údaje o respondentech. Všechny údaje jsou aktuální danému měření. V kapitole Výsledky bude uvedena opět tabulka pro srovnání výsledků měření na TMG.

Tabulka č. 1 – Základní údaje o respondentech

	Pohlaví	Věk	Tělesná výška	Tělesná váha
Proband č. 1	žena	26	160 cm	47 kg
Proband č. 2	žena	15	167 cm	54 kg
Proband č. 3	žena	16	159 cm	52 kg
Proband č. 4	muž	17	180 cm	62 kg
Proband č. 5	muž	17	183 cm	77 kg

5. VÝSLEDKY

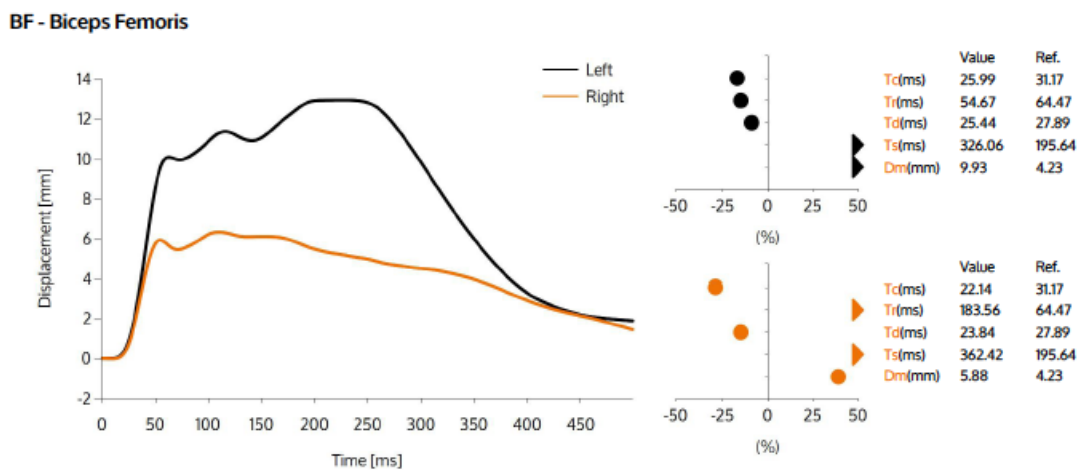
5.1. Proband č. 1

LATERÁLNÍ SYMETRIE

Biceps Femoris

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 81%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 59%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun pravého i levého svalu je významně vyšší než průměr
- Posilovací cviky jsou doporučeny pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 1 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

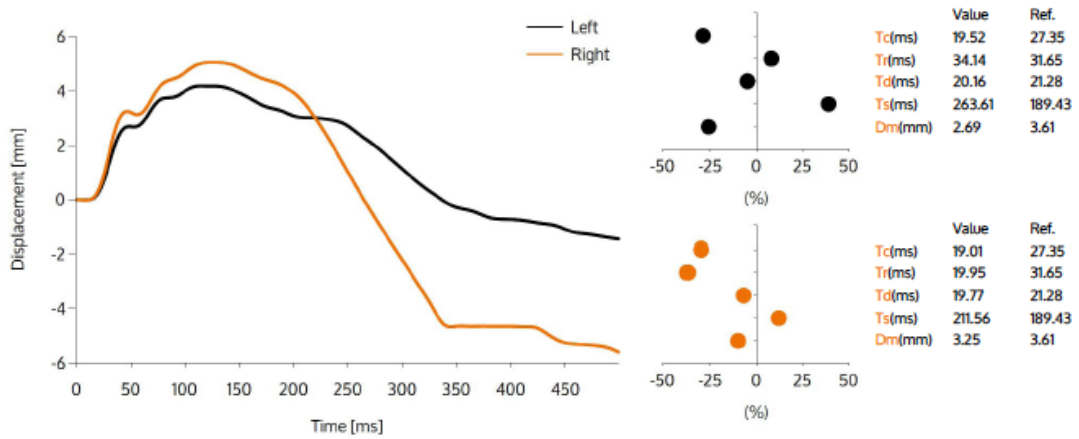


Gastrocnemius Lateralis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 93%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr

Graf č. 2 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

GL - Gastrocnemius Lateralis

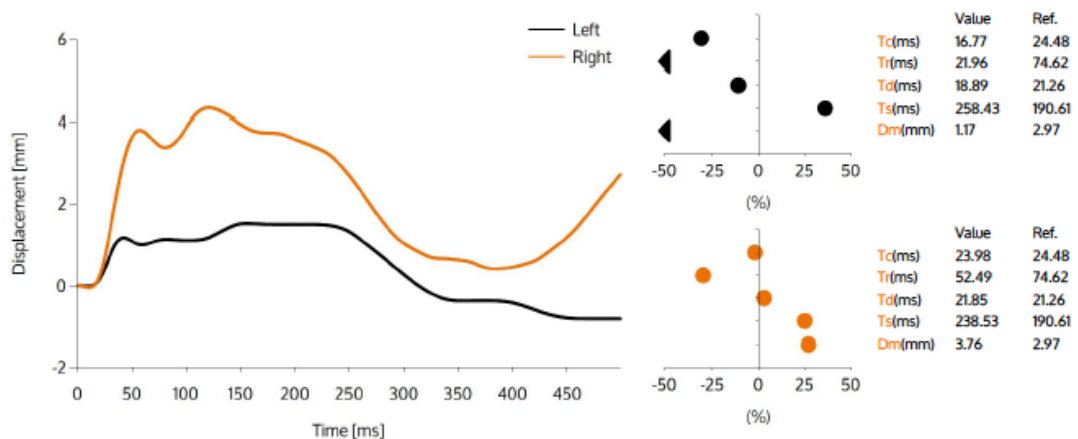


Gastrocnemius Medialis

- Celková laterální symetrie je významně nižší než je doporučeno, 66%
- Laterální symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 70%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 31%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, aktivační cvičení pro pravou stranu, posilovací cviky pro pravou stranu

Graf č. 3 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

GM - Gastrocnemius Medialis

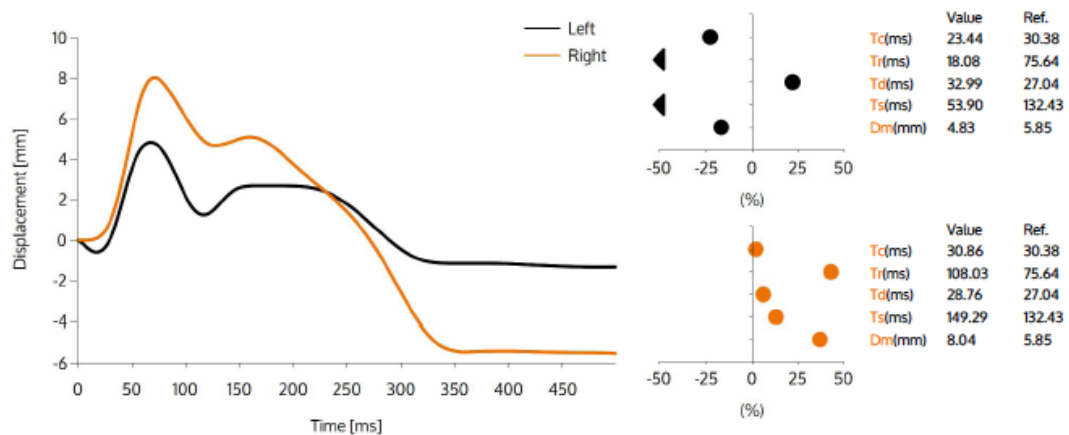


Rectus Femoris

- Celková laterální symetrie je významně nižší než je doporučeno, 70%
- Laterální symetrie doby kontrakce je lehce nižší než je doporučeno, 76%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 60%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně vyšší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, aktivační cviky pro pravou stranu a posilovací cviky pro pravou stranu

Graf č. 4 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

RF - Rectus Femoris

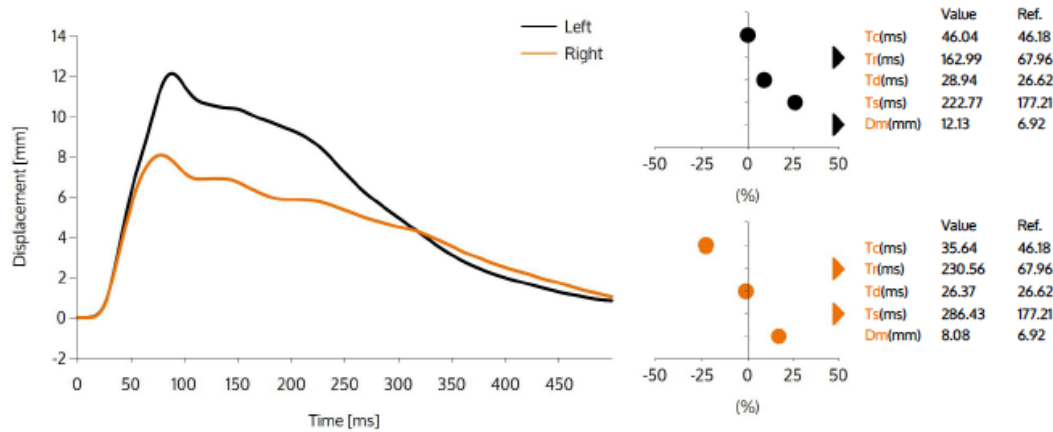


Semitendinosus

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 77%
- Laterální symetrie doby kontrakce je lehce nižší než je doporučeno, 77%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 67%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně vyšší než průměr
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu, posilovací cviky také pro levou stranu

Graf č. 5 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

ST - Semitendinosus

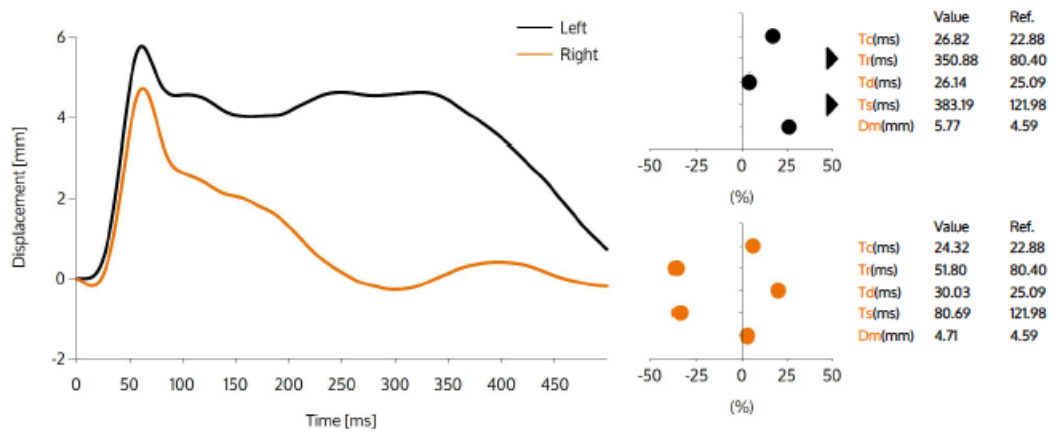


Vastus Lateralis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 82%

Graf č. 6 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

VL - Vastus Lateralis

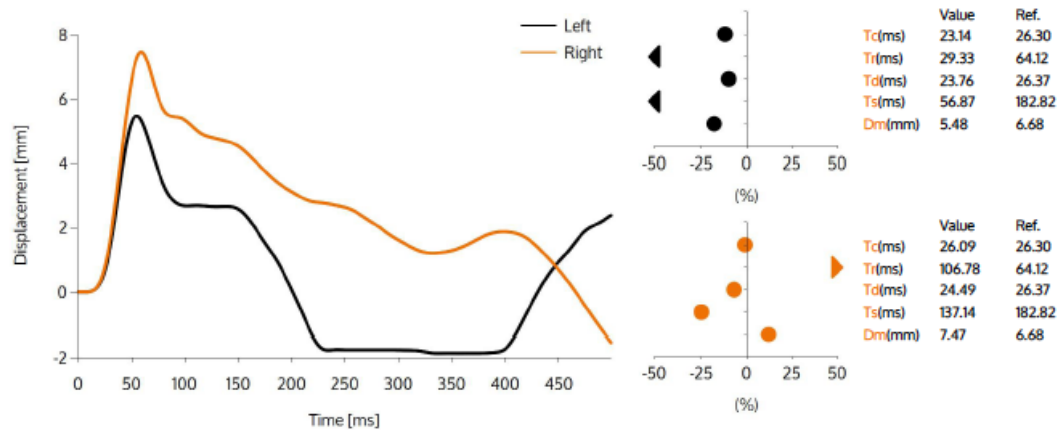


Vastus Medialis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 82%

Graf č. 7 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1)

VM - Vastus Medialis



FUNKČNÍ SYMETRIE

Pravý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 77%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro pravou stranu

Levý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je dostatečně vysoká, 90%

Pravý kolenní vaz

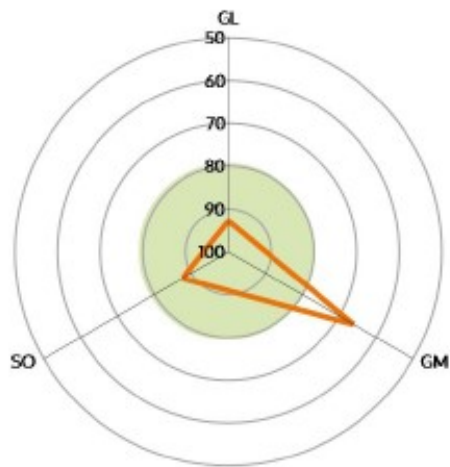
- Celková funkční symetrie je velmi vysoká, 89%

Levý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je dostatečně vysoká, 80%

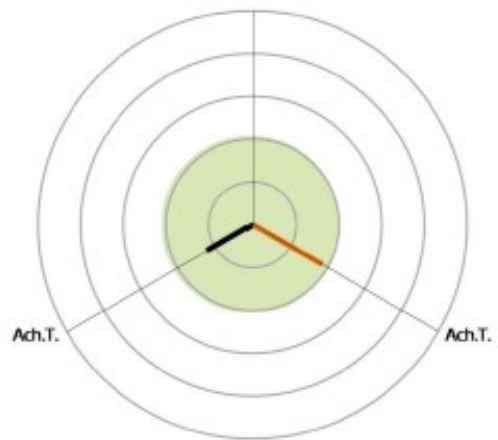
Obrázek č. 5 – Radarové grafy (Proband č. 1)

Lateral Symmetry [%]



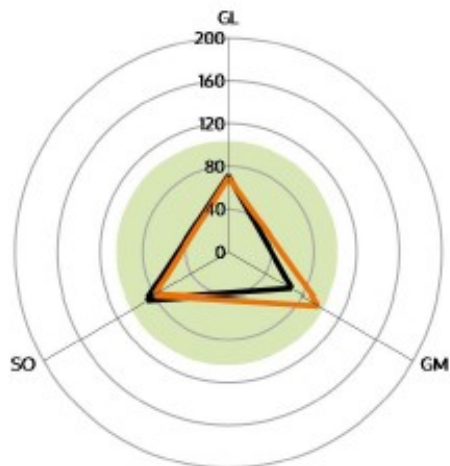
●LS ● Good Sym.

Functional Symmetry [%]



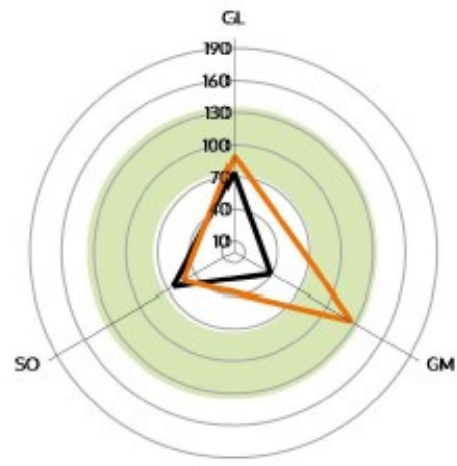
●Left ●Right ● Good Sym.

Tc / Ref (%)



●Left ●Right ● Good Ref.

Dm / Ref [%]



●Left ●Right ● Good Ref.

5.2. Proband č. 2

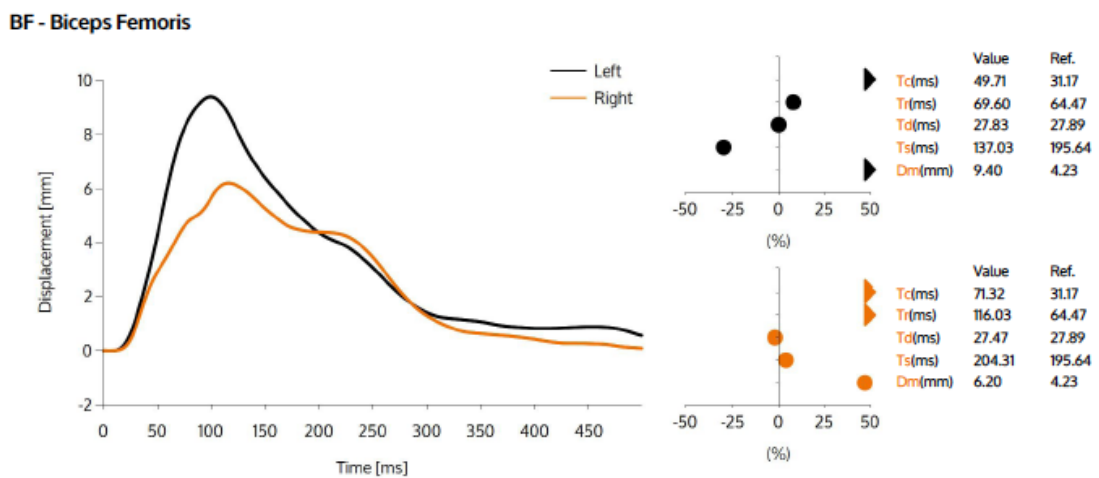
LATERÁLNÍ SYMETRIE

Biceps femoris

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 72%
- Laterální symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 70%

- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 66%
- Levý sval je významně pomalejší než průměr
- Pravý sval je významně pomalejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně vyšší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně vyšší než průměr
- Posilovací cviky jsou doporučeny pro levou i pravou stranu, aktivační cviky jsou doporučeny pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 8 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)

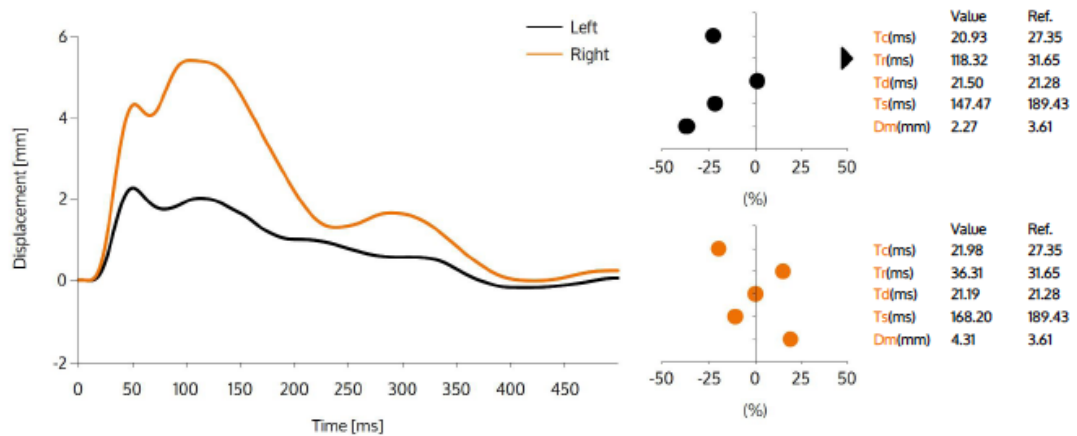


Gastrocnemius Lateralis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 87%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 52%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, posilovací cviky jsou pro pravou stranu

Graf č. 9 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)

GL - Gastrocnemius Lateralis

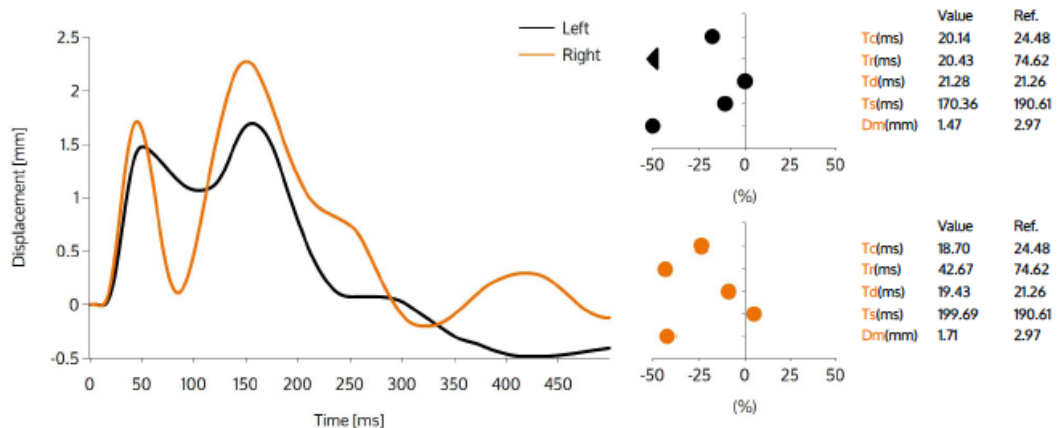


Gastrocnemius Medialis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 90%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 10 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)

GM - Gastrocnemius Medialis

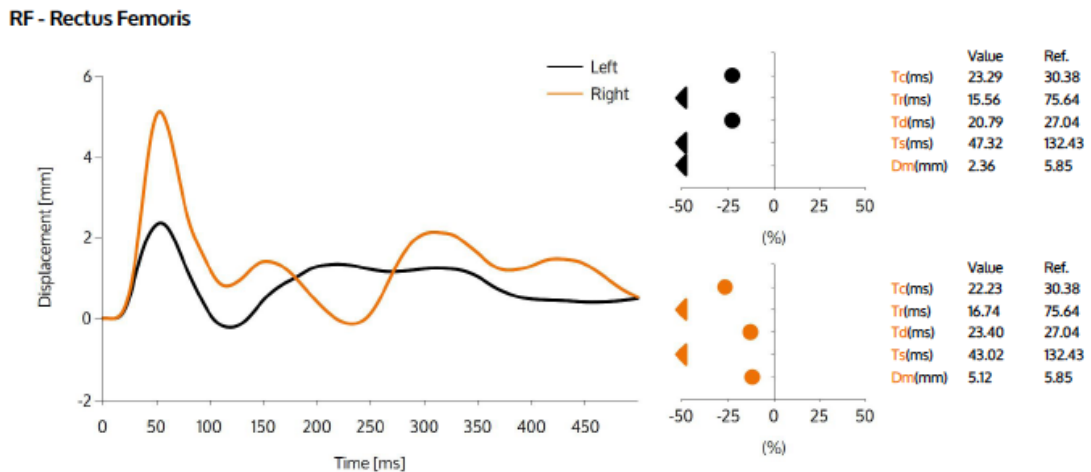


Rectus Femoris

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 84%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 46%

- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu

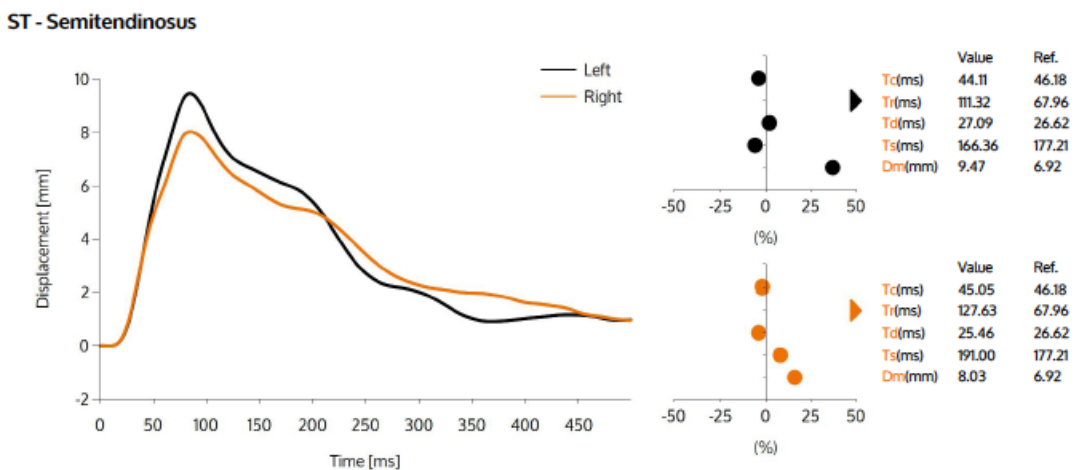
Graf č. 11 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)



Semitendinosus

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 94%
- Přesun levého svalu je významně vyšší než průměr
- Posilovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu

Graf č. 12 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)

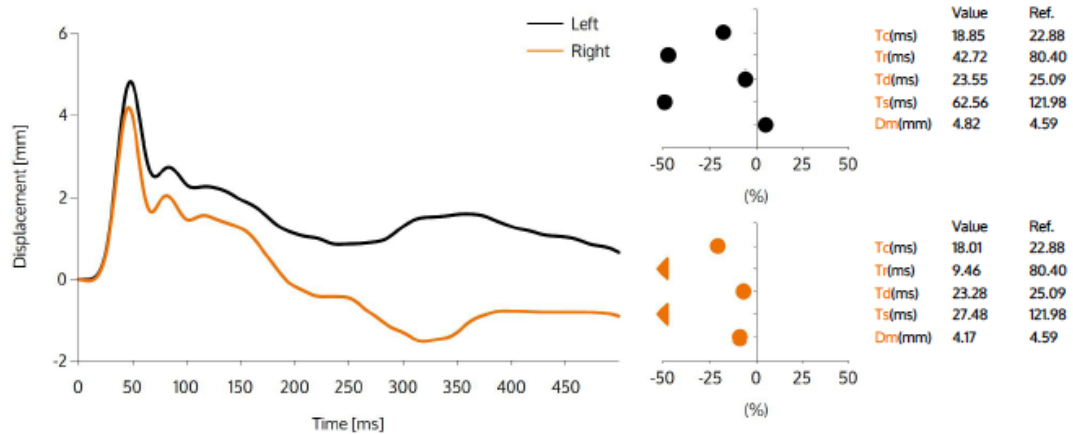


Vastus Lateralis

- Celková symetrie je dostatečně vysoká, 89%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr

Graf č. 13 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)

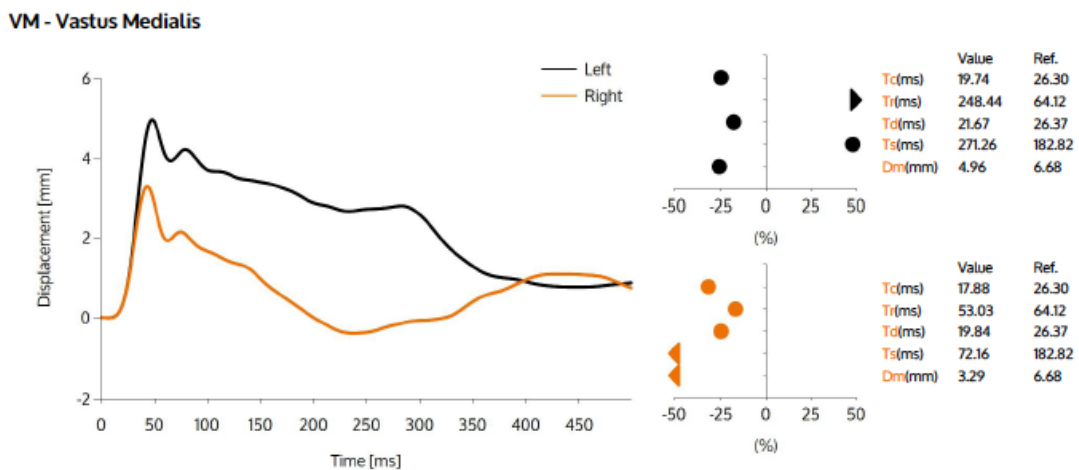
VL - Vastus Lateralis



Vastus Medialis

- Celková symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 79%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 66%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu a protahovací cviky pro pravou stranu

Graf č. 14 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2)



FUNKČNÍ SYMETRIE

Pravý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je významně nižší než je doporučeno, 32%
- Funkční symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 27%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro pravou stranu BF

Levý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je významně nižší než je doporučeno, 50%
- Funkční symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 41%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu BF

Pravý kolenní vaz

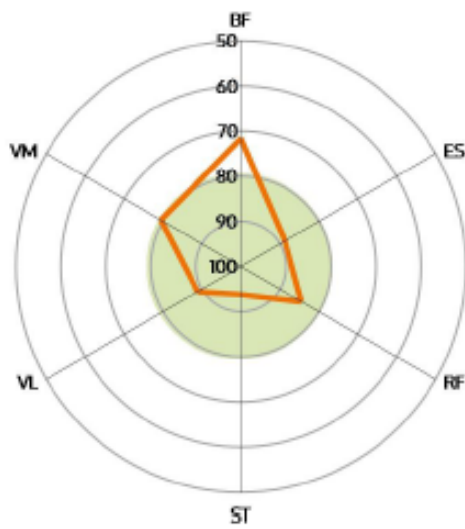
- Celková funkční symetrie je velmi vysoká, 92%

Levý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je velmi vysoká, 88%

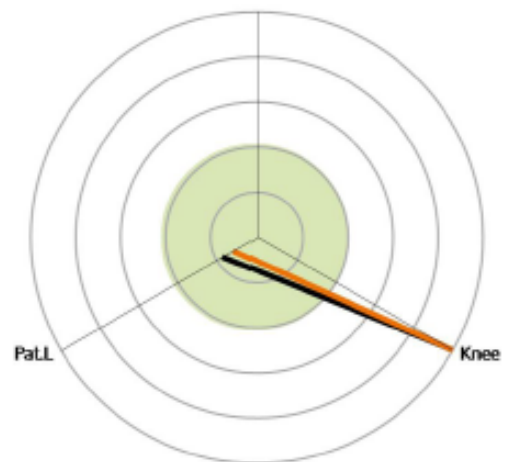
Obrázek č. 6 – Radarové grafy (Proband č. 2)

Lateral Symmetry [%]



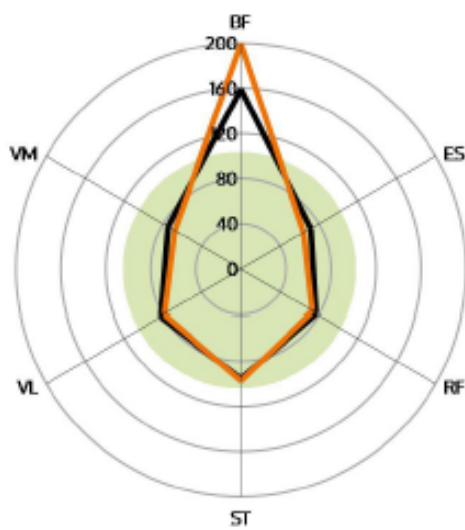
●LS ●Good Sym.

Functional Symmetry [%]



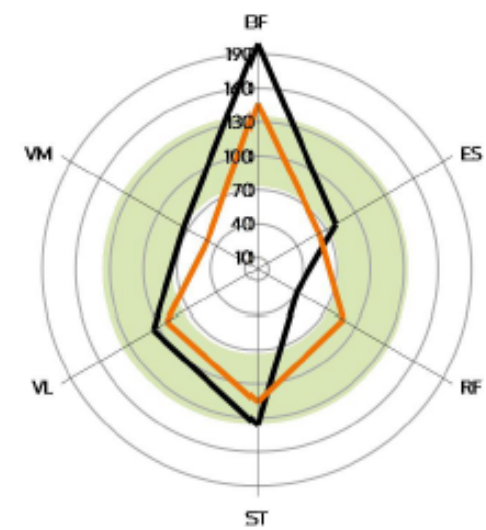
●Left ●Right ●Good Sym.

Tc / Ref (%)



●Left ●Right ●Good Ref.

Dm / Ref [%]



●Left ●Right ●Good Ref.

5.3. Proband č. 3

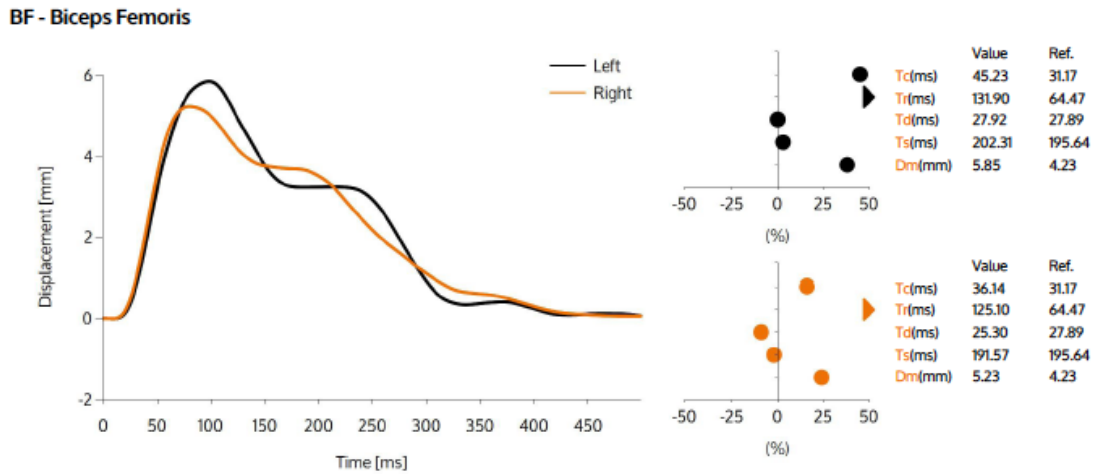
LATERÁLNÍ SYMETRIE

Biceps Femoris

- Celková symetrie je dostatečně vysoká, 84%
- Laterální symetrie doby kontrakce je lehce nižší než průměr
- Přesun levého svalu je významně vyšší než průměr

- Posilovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, aktivační cviky pro obě strany s důrazem na levou stranu

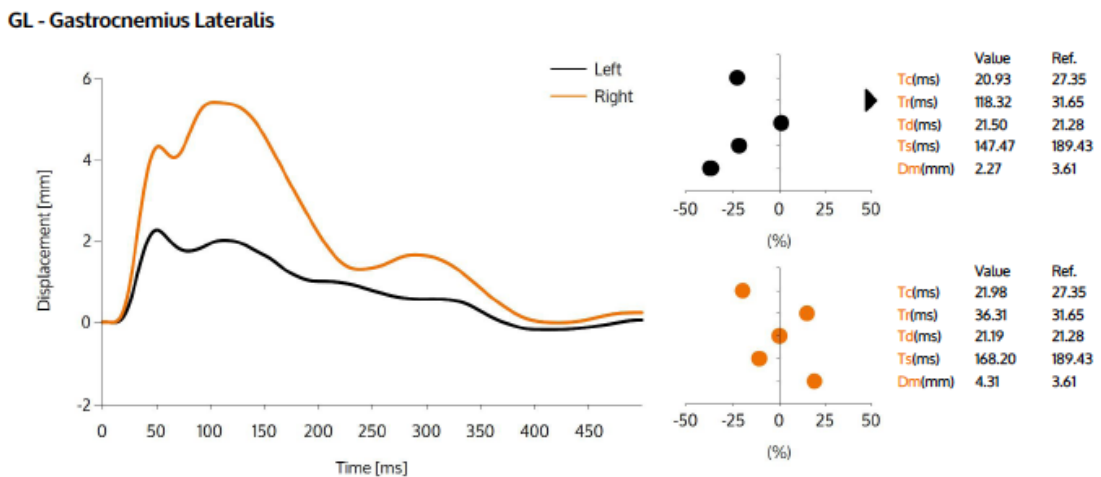
Graf č. 15 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)



Gastrocnemius Lateralis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 86%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 53%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, posilovací cviky jsou pro pravou stranu

Graf č. 16 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)

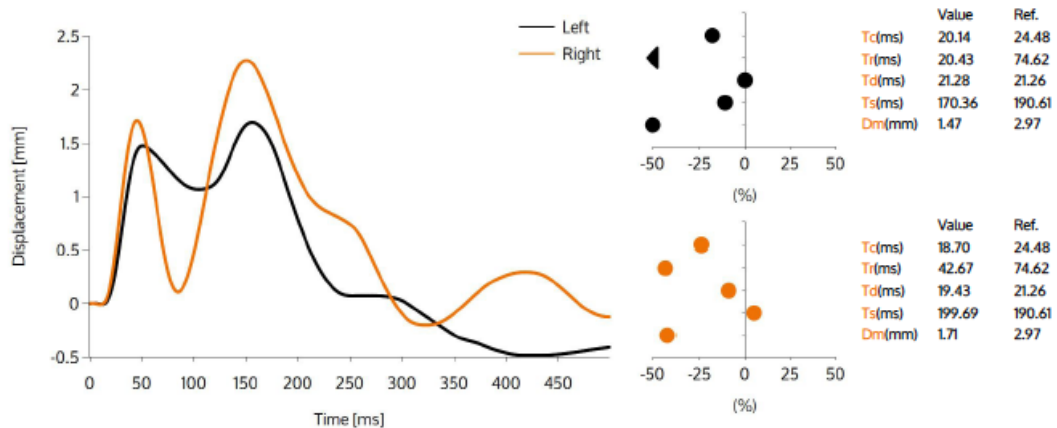


Gastrocnemius Medialis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 91%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 17 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)

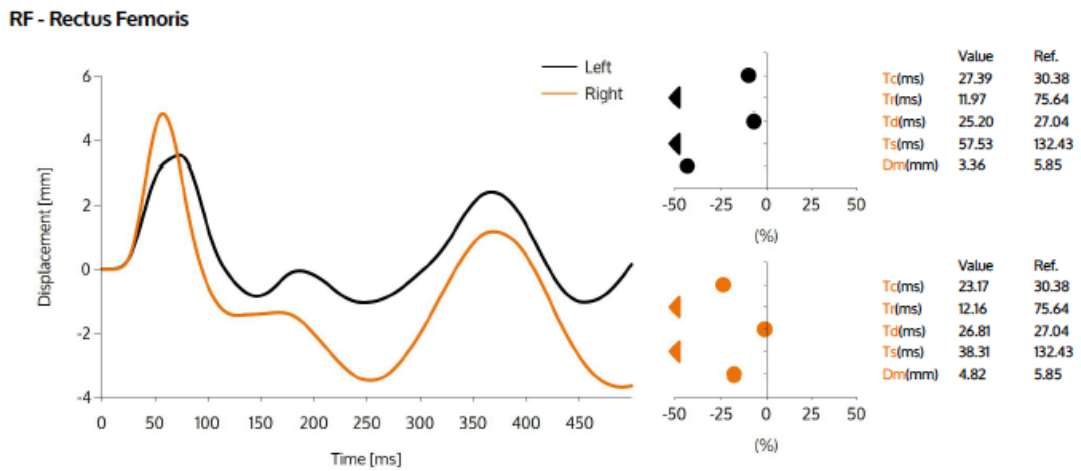
GM - Gastrocnemius Medialis



Rectus Femoris

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 81%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 70%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu

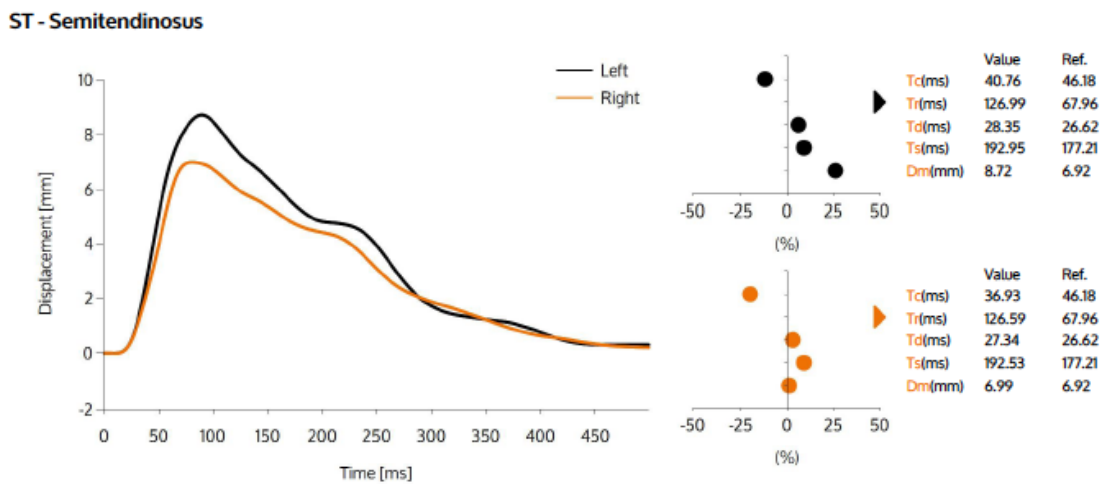
Graf č. 18 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)



Semitendinosus

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 90%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr

Graf č. 19 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)

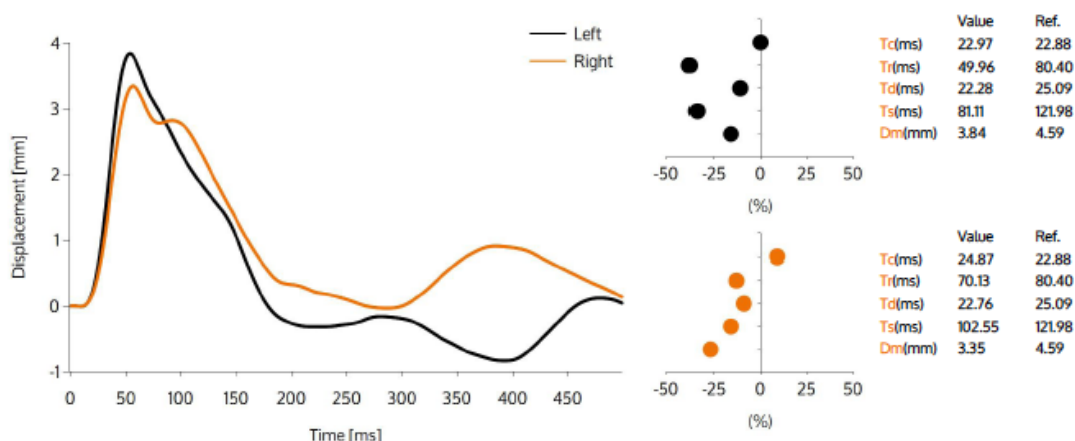


Vastus Lateralis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 91%

Graf č. 20 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)

VL - Vastus Lateralis

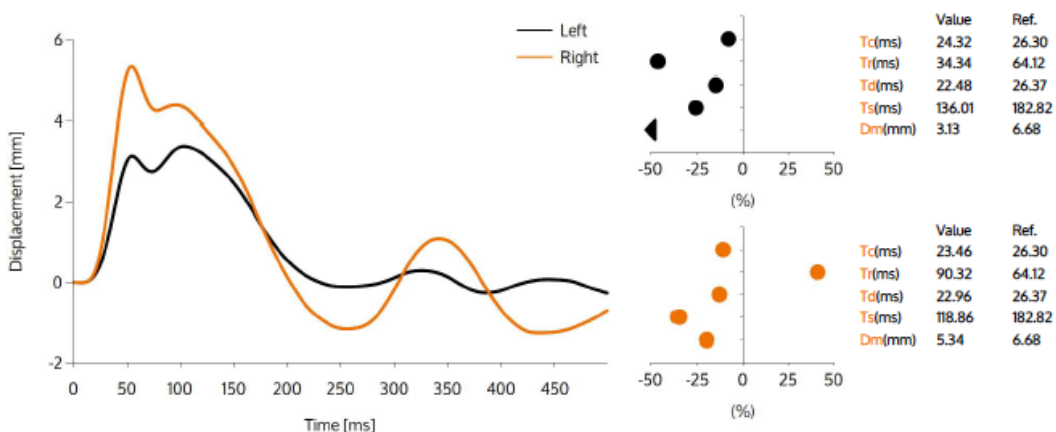


Vastus Medialis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 88%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 59%
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu

Graf č. 21 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3)

VM - Vastus Medialis



FUNKČNÍ SYMETRIE

Pravý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je významně nižší než je doporučeno, 67%
- Funkční symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 66%

- Aktivační cviky jsou doporučeny pro pravou stranu BF

Levý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je významně nižší než je doporučeno, 57%
- Funkční symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 55%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu BF

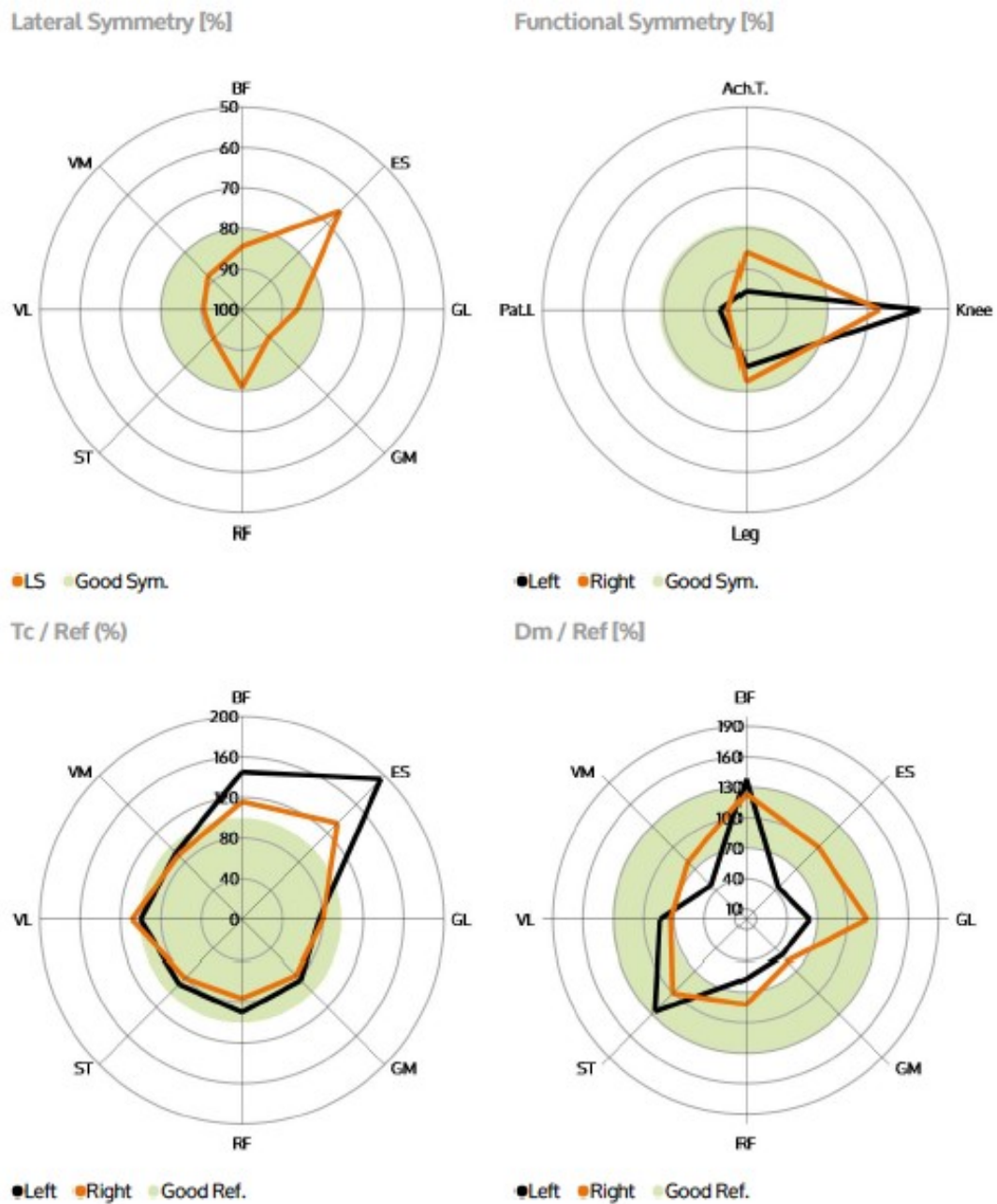
Pravý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je velmi vysoká, 94%

Levý kolenní vaz

- Celkový funkční symetrie je velmi vysoká, 91%

Obrázek č. 7 – Radarové grafy (Proband č. 3)



5.4. Proband č. 4

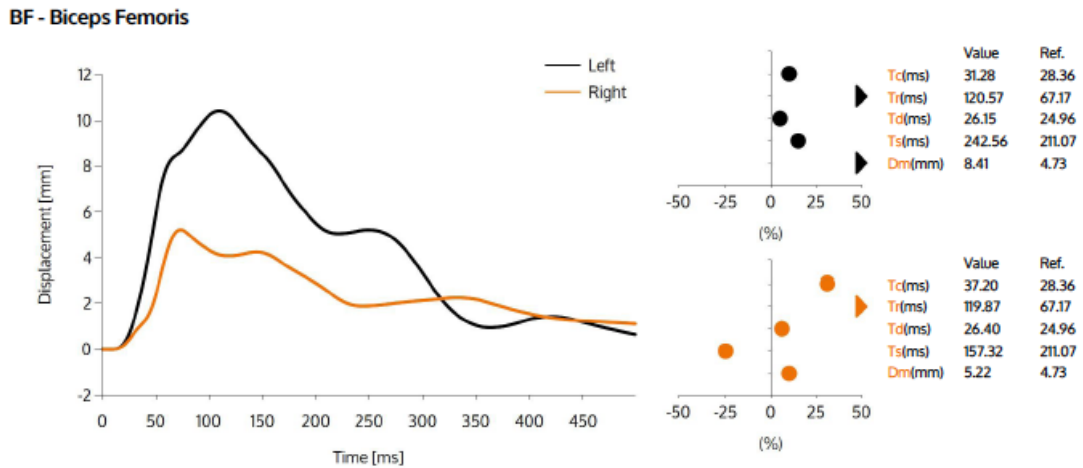
LATERÁLNÍ SYMETRIE

Biceps Femoris

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 79%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 62%

- Pravý sval je významně pomalejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně vyšší než průměr
- Posilovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, aktivační cviky pro obě strany s důrazem na pravou stranu

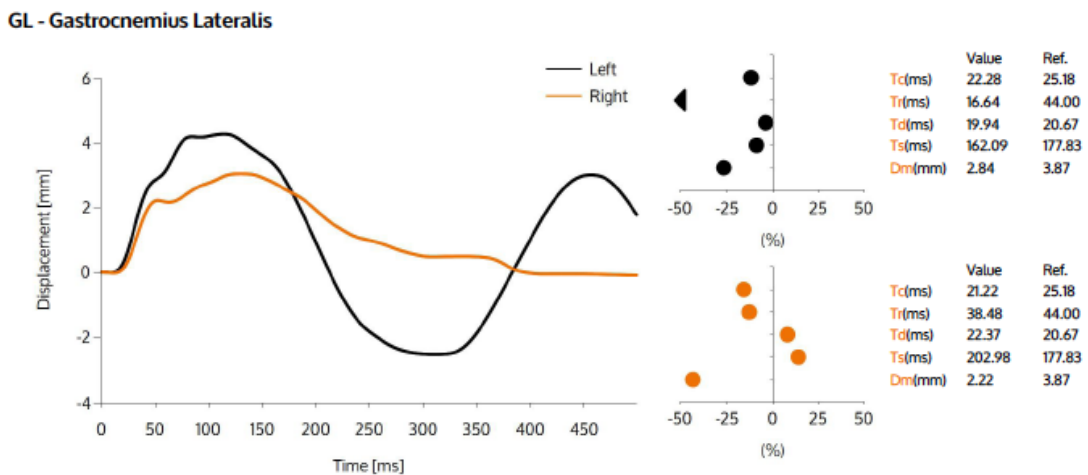
Graf č. 22 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)



Gastrocnemius Lateralis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 90%
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro pravou stranu

Graf č. 23 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)

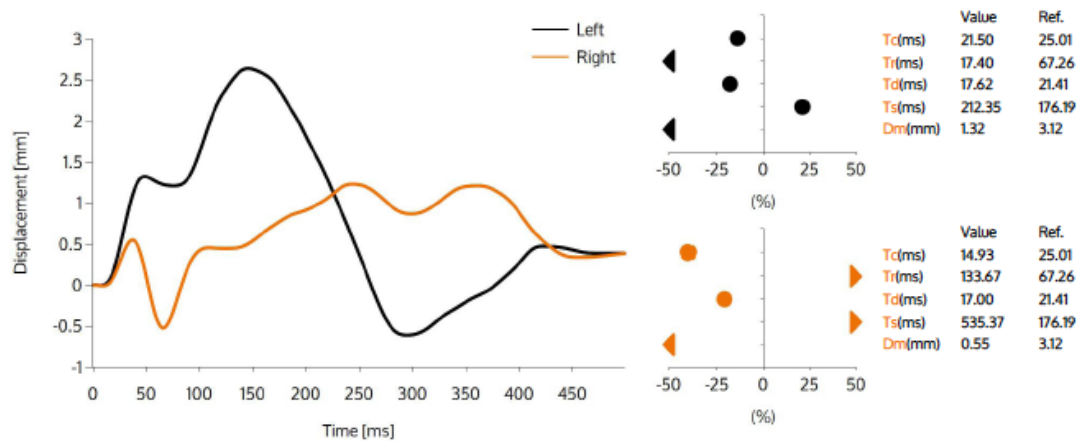


Gastrocnemius Medialis

- Celková laterální symetrie je významně nižší než je doporučeno, 64%
- Laterální symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 69%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 42%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu, protahovací cviky pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 24 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)

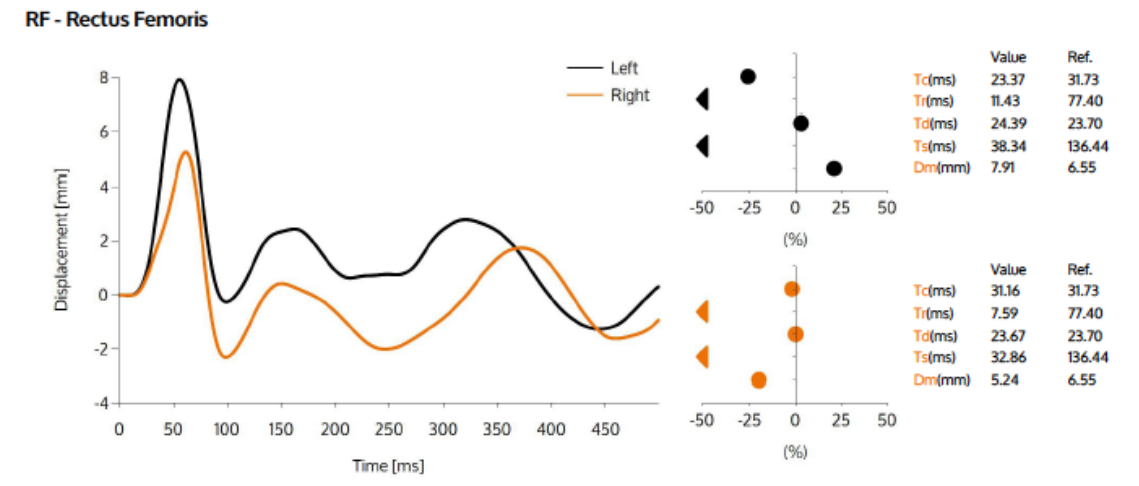
GM - Gastrocnemius Medialis



Rectus Femoris

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 77%
- Laterální symetrie doby kontrakce je lehce nižší než je doporučeno, 75%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 66%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Posilovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, aktivační cviky pro pravou stranu a protahovací cviky pro pravou stranu

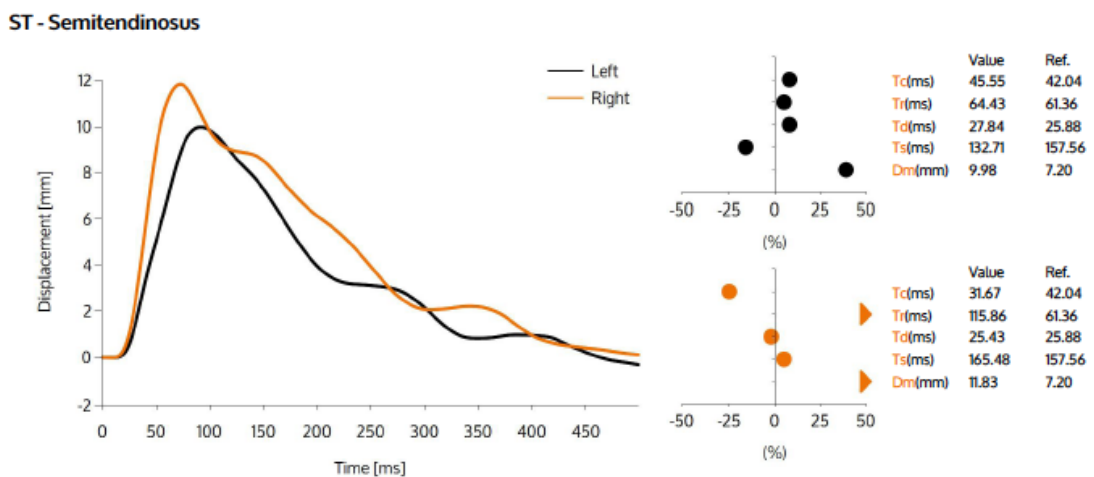
Graf č. 25 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)



Semitendinosus

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 76%
- Laterální symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 70%
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně rychlejší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně rychlejší než průměr
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu, posilovací cviky pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 26 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)

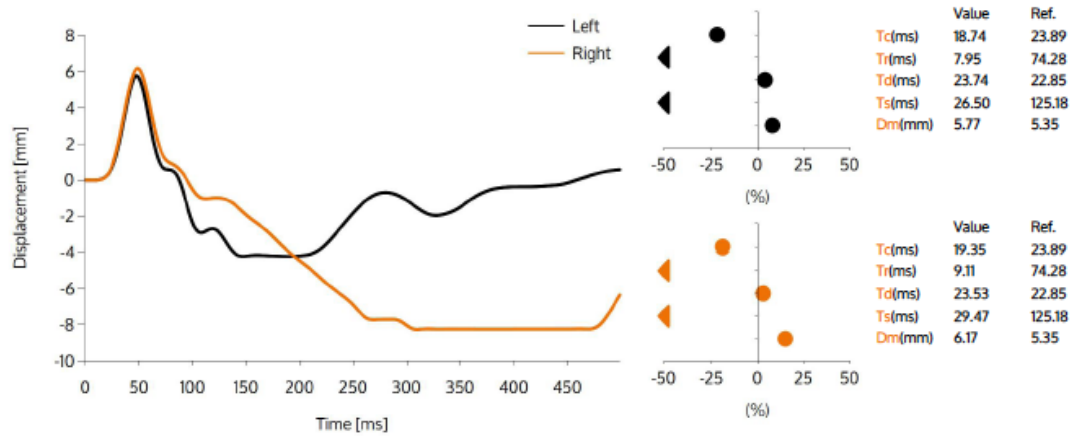


Vastus Lateralis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 96%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr

Graf č. 27 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)

VL - Vastus Lateralis

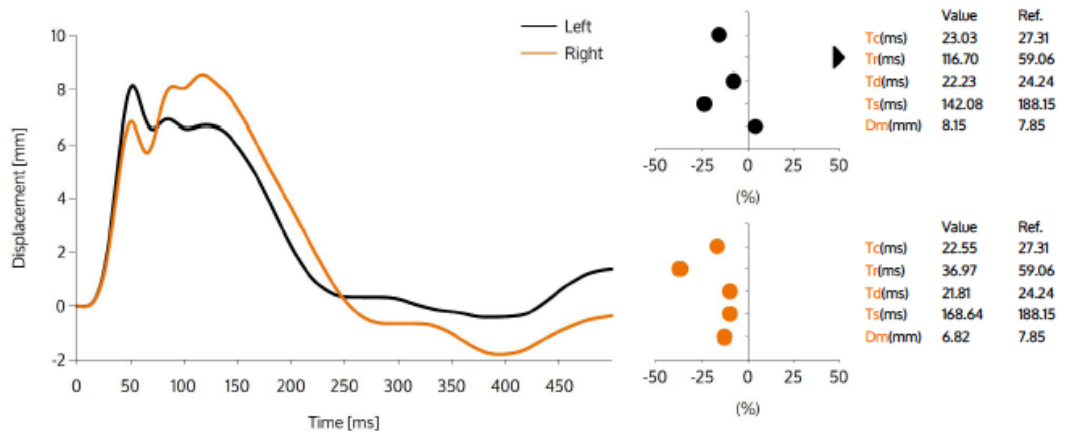


Vastus Medialis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 94%

Graf č. 28 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4)

VM - Vastus Medialis



FUNKČNÍ SYMETRIE

Pravý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je významně nižší než je doporučeno, 66%

- Funkční symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 65%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro pravou stranu BF

Levý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je významně nižší než je doporučeno, 67%
- Funkční symetrie doby kontrakce je významně nižší než je doporučeno, 69%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu BF

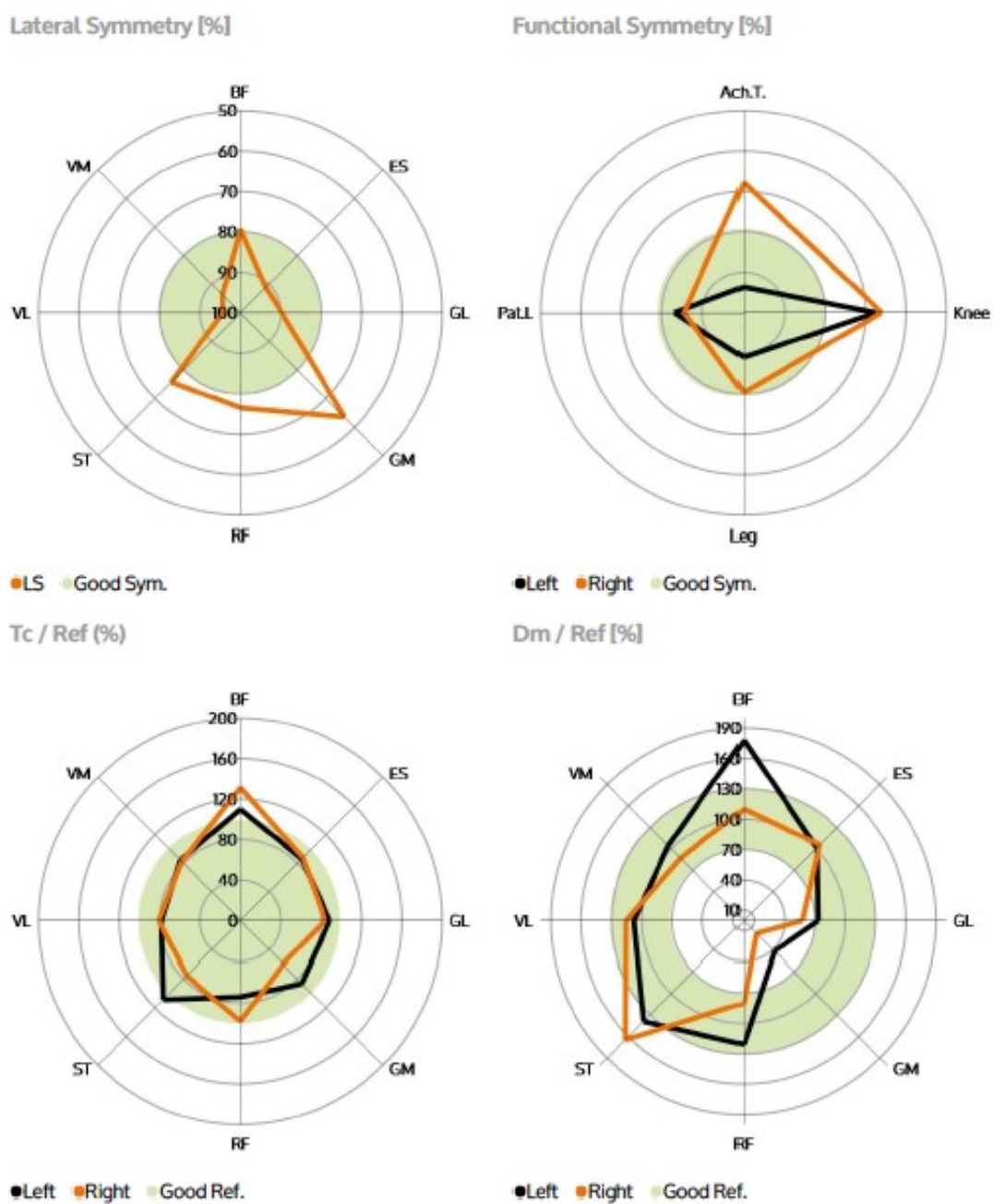
Pravý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je dostatečně vysoká, 80%

Levý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je dostatečně vysoká, 76%

Obrázek č. 8 – Radarové grafy (Proband č. 4)



5.5. Proband č. 5

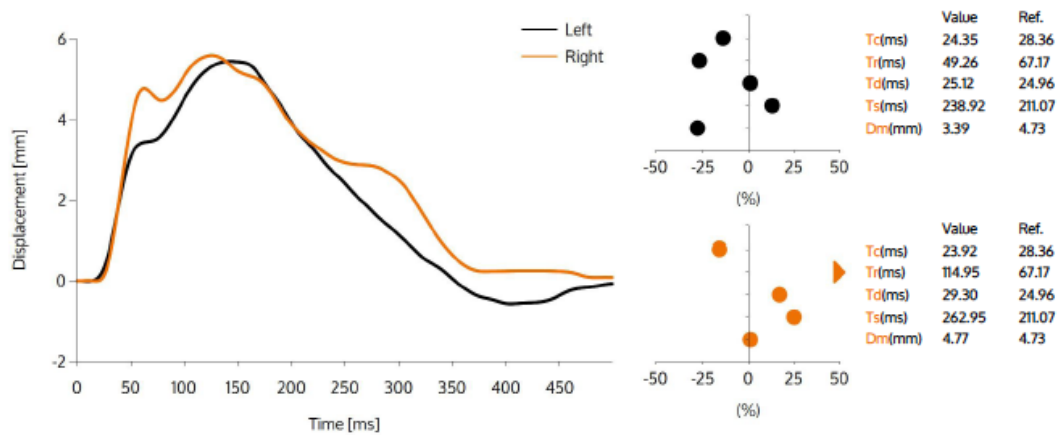
LATERÁLNÍ SYMETRIE

Biceps Femoris

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 91%

Graf č. 29 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

BF - Biceps Femoris

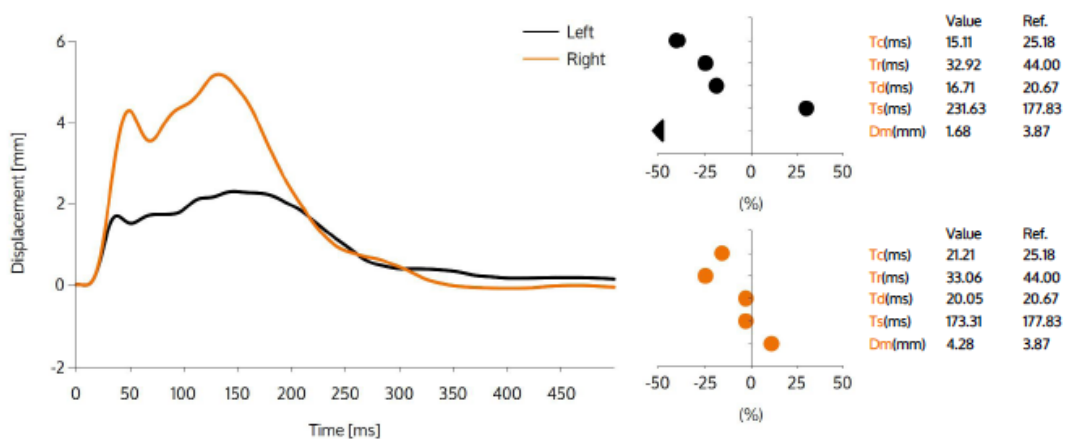


Gastrocnemius Lateralis

- Celková laterální symetrie je významně nižší než je doporučeno, 66%
- Laterální symetrie doby kontrakce je lehce nižší než je doporučeno, 71%
- Laterální symetrie přesunu je významně nižší než je doporučeno, 39%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Protahovací cviky jsou doporučeny pro levou stranu, aktivační cviky pro pravou stranu, posilovací cviky pro pravou stranu

Graf č. 30 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

GL - Gastrocnemius Lateralis

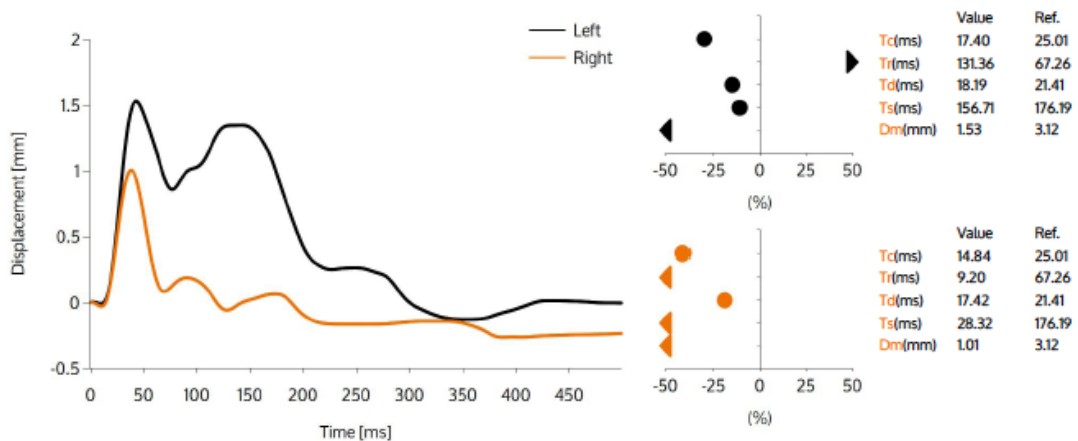


Gastrocnemius Medialis

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 76%
- Laterální symetrie přesunu je lehce nižší než je doporučeno, 66%
- Levý sval je významně rychlejší než průměr
- Pravý sval je významně rychlejší než průměr
- Přesun levého svalu je významně nižší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro levou stranu, protahovací cviky pro obě strany s důrazem na pravou stranu

Graf č. 31 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

GM - Gastrocnemius Medialis

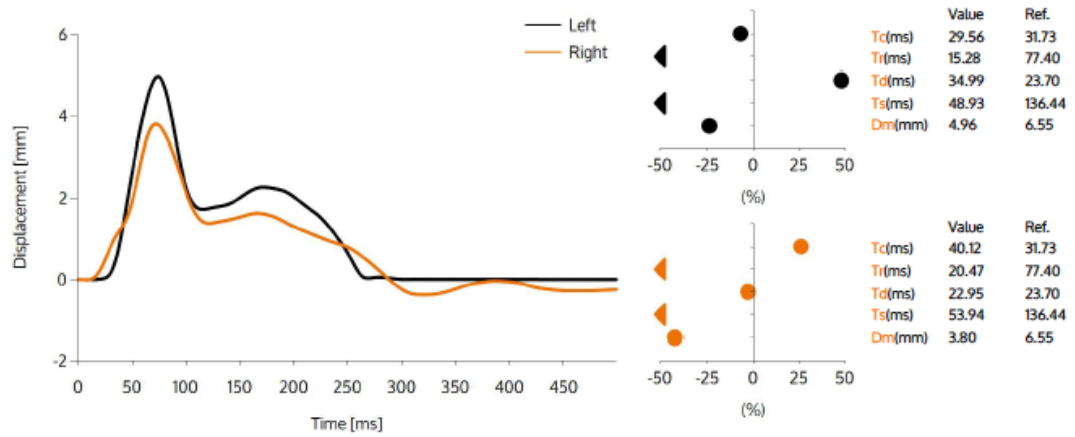


Rectus Femoris

- Celková laterální symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 75%
- Laterální symetrie doby kontrakce je lehce nižší než je doporučeno, 74%
- Pravý sval je významně pomalejší než průměr
- Přesun pravého svalu je významně nižší než průměr
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro pravou stranu, protahovací cviky také pro pravou stranu

Graf č. 32 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

RF - Rectus Femoris

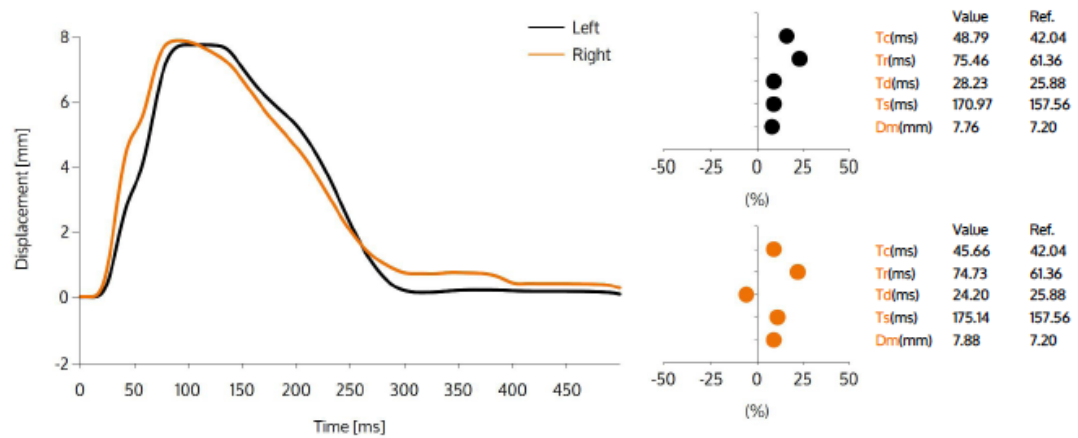


Semitendinosus

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 94%

Graf č. 33 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

ST - Semitendinosus

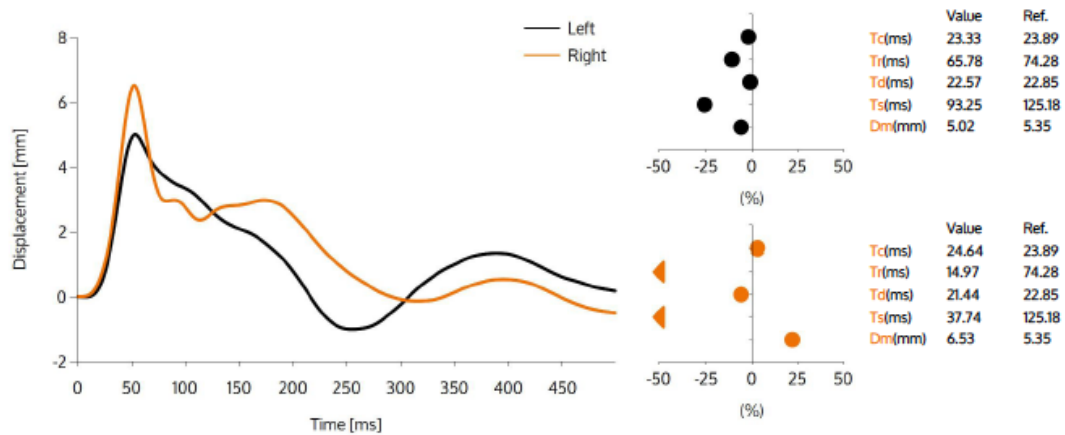


Vastus Lateralis

- Celková laterální symetrie je dostatečně vysoká, 86%

Graf č. 34 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

VL - Vastus Lateralis

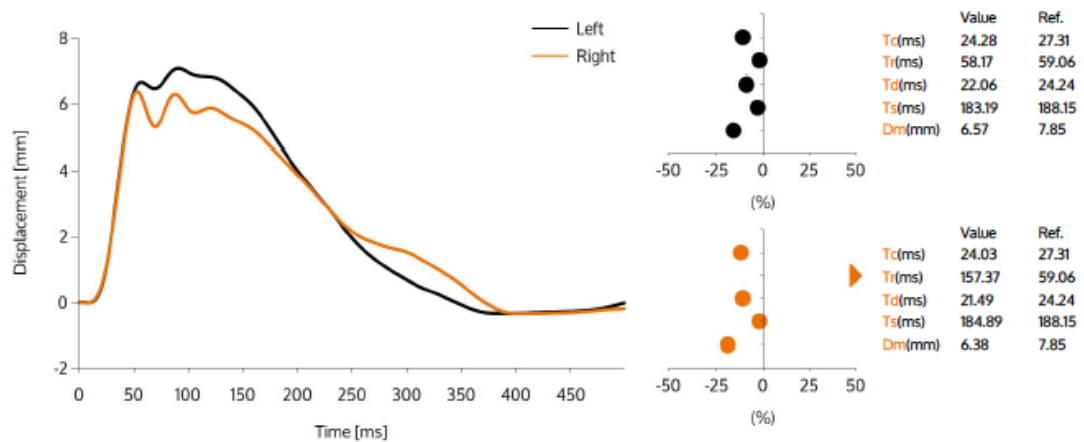


Vastus Medialis

- Celková laterální symetrie je velmi vysoká, 98%

Graf č. 35 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5)

VM - Vastus Medialis



FUNKČNÍ SYMETRIE

Pravý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je lehce nižší než je doporučeno, 76%
- Aktivační cviky jsou doporučeny pro pravou stranu RF

Levý kolenní kloub

- Celková funkční symetrie je dostatečně vysoká, 90%

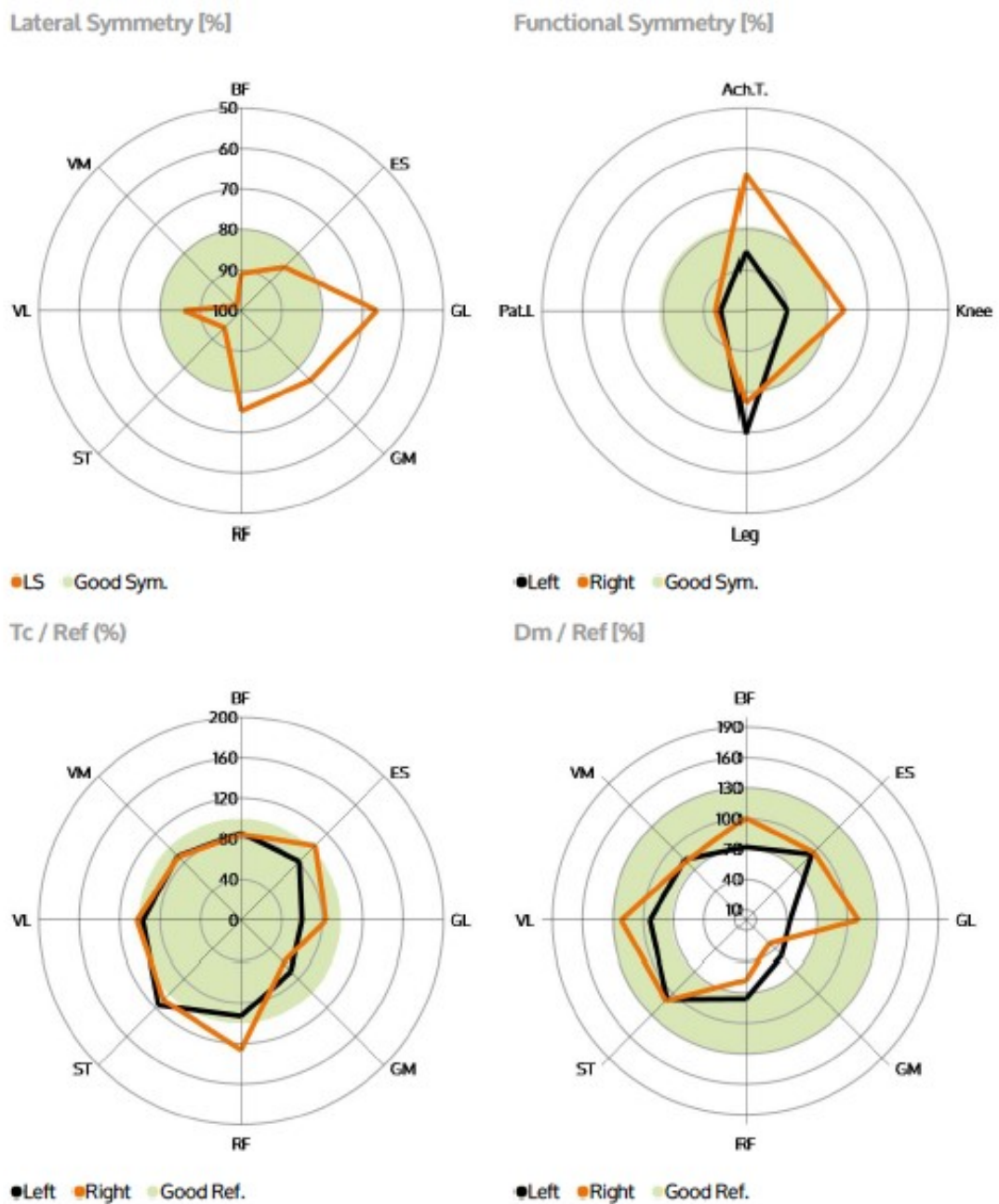
Pravý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je velmi vysoká, 90%

Levý kolenní vaz

- Celková funkční symetrie je velmi vysoká, 92%

Obrázek č. 9 – Radarové grafy (Proband č. 5)



5.6. Shrnutí dat

Kapitola obsahuje shrnutí naměřených dat laterální a funkční symetrie všech respondentů. Data jsou uvedena v procentech v přehledné tabulce pro porovnání, čím vyšší procento, tím menší asymetrie se u jedince vyskytuje.

Tabulka č. 2 – Porovnání výsledků laterální symetrie

LS	Proband č. 1	Proband č. 2	Proband č. 3	Proband č. 4	Proband č. 5
BF	81%	72%	84%	79%	91%
GL	93%	87%	86%	90%	66%
GM	66%	90%	91%	64%	76%
RF	70%	84%	81%	77%	75%
S	77%	94%	90%	76%	94%
VL	82%	89%	91%	96%	86%
VM	82%	79%	88%	94%	98%

Tabulka č. 3 – Porovnání výsledků funkční symetrie

FS	Proband č. 1	Proband č. 2	Proband č. 3	Proband č. 4	Proband č. 5
PKK	77%	32%	67%	66%	76%
LKK	90%	50%	57%	67%	90%
PKV	89%	92%	94%	80%	90%
LKV	80%	88%	91%	76%	92%

Z tabulky č. 2 se dá vyčíst, že největší laterální asymetrie na dolních končetinách má proband č. 4, hned za ním následuje proband č. 1 a č. 5. Naopak největší symetrii má proband č. 3. Nejvíce problémové jsou svaly Gastrocnemius Medialis, Rectus Femoris, poté následuje Semitendinosus a Biceps Femoris. Nejvíce symetrický je sval Vastus Lateralis.

Nejvíce funkčních asymetrií má z tabulky č. 3 proband č. 4, poté proband č. 2 a č. 3. Největší funkční asymetrii má proband č. 2 u pravého kolenního kloubu, nejmenší asymetrie má proband č. 1. Nejvíce problémovou částí je pravý kolenní kloub, nejvíce symetrické vychází pravé kolenní vazy.

6. DISKUSE

Cílem práce je zodpovědět na výzkumnou otázku, jak ovlivňuje akrobatický rokenrol vznik svalových dysbalancí na dolních končetinách u tanečnicků párových kategorií.

V této kapitole budou diskutovány výsledky a na jejich základě budou vyvozeny závěry a tréninková doporučení pro jednotlivé respondenty. Díky porovnání a sumarizaci konečných výsledků dle pohlaví se dají vyvodit vzniklé svalové dysbalance podle jednostranné zátěže dolních končetin při akrobatickém rokenrolu a potažmo vhodná tréninková doporučení pro zlepšení sportovního výkonu.

Proband č. 1

Přímý sval stehenní (Rectus Femoris) na pravé noze má pomalejší dobu kontrakce a je oslabený, měl by se více aktivovat a posilovat, na levé noze je naopak zkrácený a měl by se více protahovat. Dvojhlavý sval stehenní (Biceps Femoris) je oslabený na obou dolních končetinách a měl by se více posilovat, levá noha by se měla více aktivovat, protože má pomalejší dobu kontrakce. Dvojhlavý sval lýtkový (Gastrocnemius) na pravé noze má pomalejší dobu kontrakce a je oslabený, měl se více aktivovat a posilovat, na levé noze je zkrácený a měl by se více protahovat.

Shrnutí: pravá – posilovat, levá – protahovat

Proband č. 2

Přímý sval stehenní (Rectus Femoris) na levé noze je zkrácený a měl by se více protahovat. Dvojhlavý sval stehenní (Biceps Femoris) na obou dolních končetinách má pomalejší dobu kontrakce, měl by se více aktivovat a levá noha je oslabená, ta by se měla víc posilovat. Dvojhlavý sval lýtkový (Gastrocnemius) je na obou končetinách zkrácený a měl by se více protahovat, na pravé noze je i oslabený a měl by se posilovat.

Shrnutí: pravá – posilovat, levá – protahovat

Proband č. 3

Přímý sval stehenní (Rectus Femoris) na levé noze je zkrácený a měl by se více protahovat. Dvojhlavý sval stehenní (Biceps Femoris) na obou dolních končetinách má pomalejší dobu kontrakce a měl by se více aktivovat. Dvojhlavý sval lýtkový (Gastrocnemius) je na obou dolních končetinách zkrácený a měl by se více protahovat, na pravé noze je i oslabený a měl by se posilovat.

Shrnutí: pravá – posilovat, levá – protahovat

Proband č. 4

Přímý sval stehenní (Rectus Femoris) na pravé noze má pomalejší dobu kontrakce a měl by se více aktivovat a na levé noze je oslabený a měl by se více posilovat. Dvojhlavý sval stehenní (Biceps Femoris) na obou dolních končetinách má pomalejší dobu kontrakce a měl by se více aktivovat, na pravé noze je i oslabený a měl by se posilovat. Dvojhlavý sval lýtkový (Gastrocnemius) má na obou končetinách pomalejší dobu kontrakce a měl by se více aktivovat, na pravé noze je i zkrácený a měl by se protahovat.

Shrnutí: pravá – protahovat, levá – posilovat

Proband č. 5

Přímý sval stehenní (Rectus Femoris) na pravé noze má pomalejší dobu kontrakce a měl by se více aktivovat. Dvojhlavý sval stehenní (Biceps Femoris) je na obou končetinách vyvážen. Dvojhlavý sval lýtkový (Gastrocnemius) má na obou dolních končetinách pomalejší dobu kontrakce, měl by se více aktivovat, a je zkrácený, měl by se více protahovat, pravá více protahovat, levá více aktivovat.

Shrnutí: pravá – protahovat, levá – posilovat

Z uvedených výsledků je evidentní, že akrobatický rokenrol způsobuje jisté svalové dysbalance, a že se liší v pohlaví jedinců. U dívek by se měla pravá končetina více posilovat a levá více protahovat pomocí souboru speciálních cvičení vedoucích k uvolnění a protažení svalu, u chlapců je tomu naopak – pravá končetina by se měla více protahovat a levá více posilovat. Tento jev je pravděpodobně způsoben jednostrannou zátěží při tanci, konkrétně při základním kroku, který se skládá u dívek ze dvou kopů pravou nohou a jednoho kopu levou (váha těla je 2/3 času na levé), u chlapců je tomu naopak, základní krok se provádí dvěma kopy levou a jedním kopem pravou nohou (váha těla je 2/3 času na pravé).

7. ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zjistit rychlost a kvalitu svalové kontrakce u tanečníků akrobatického rokenrolu díky moderní neinvazivní metodě tensiomyografii. Dílčím úkolem bylo popsat metodu včetně přístroje TMG 100, naučit se měřit určité svalové jednotky a interpretovat získané výsledky. Hlavní výzkumnou otázkou bylo: „Jak ovlivňuje akrobatický rokenrol vznik svalových dysbalancí na dolních končetinách u tanečníků párových kategorií?“

Jako metodika byl použit kvalitativní výzkum, kdy na základě případové studie proběhlo měření pěti probandů. Přístroj změřil rychlost kontrakce svalových jednotek a vygeneroval individuální report, díky němuž byly interpretovány výsledky výzkumu včetně vhodných tréninkových doporučení.

Odpovědí na výzkumnou otázku je, že akrobatický rokenrol způsobuje vznik svalových dysbalancí na dolních končetinách zapříčiněných jednostrannou zátěží při tanci. Při zobecnění výsledků se dá tvrdit, že dívky mají pravou končetinu oslabenou a měly by ji více posilovat, a svaly na levé končetině mají zkrácené, tudíž by ji měly více protahovat pomocí souborů speciálních cvičení vedoucích k uvolnění a protažení svalu. Chlapci mají zkrácené svaly na pravé končetině, měli by ji protahovat pomocí souborů speciálních cvičení vedoucích k uvolnění a protažení svalu, a levou končetinu mají oslabenou a měli by ji více posilovat. Tento fakt je pravděpodobně způsoben základním krokem, jenž je prováděn oběma pohlavími na opačnou stranu.

Výše uvedené výsledky se nedají zcela zobecnit, neboť pět respondentů není dostatečně relevantní počet. Jedná se tedy pouze o případovou studii, kdy byly zjištěny právě tyto výsledky.

Práce by měla sloužit k individuálním tréninkovým doporučením, a tím ke zlepšení celkového výkonu jedince. Je předpokladem, že zpracování tohoto tématu bude přínosem pro trenéry či sportovce různých sportovních odvětví, kteří díky využití metody pro diagnostiku svalů mohou nejen předejít svalovým zraněním, ale celkově zlepšit svůj individuální fyzický výkon. Práce by měla též podnítit zájem o další výzkumy v této oblasti s širokým využitím.

SEZNAM ZDROJŮ

BARTŮŇKOVÁ, Staša. *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6.

BATISTA, Václav. *Závěrečná práce školení trenérů II. třídy*. Praha, 1999.

BUCKLEY, Matthew, 2018: Gaining Muscle Performance Insight with Tensiomyography - Freelap USA. Freelap Timing System - Freelap USA [online]. Dostupné z: <https://www.freelapusa.com/gaining-muscle-performance-insight-with-tensiomyography/>

Český svaz akrobatického rock and rollu - ČSAR [online]. Copyright © [cit. 11.12.2018]. Dostupné z: <http://www.rokenrol.cz/store/document/files/1452-souteznicrad2017a.pdf>

DOSTÁLOVÁ, Iva a Martin SIGMUND. *Pohybový systém: anatomie, diagnostika, cvičení, masáže*. Olomouc: Poznání, 2017. ISBN: 978-80-87419-61-8.

DOVALIL, Josef. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus, 2007. ISBN 978-80-86571-10-2.

Gaining Muscle Performance Insight with Tensiomyography - Freelap USA. Freelap Timing System - Freelap USA [online]. Dostupné z: <https://www.freelapusa.com/gaining-muscle-performance-insight-with-tensiomyography/>

Historie rokenrolu - ČSAR. Český svaz akrobatického rock and rollu - ČSAR [online]. Copyright © 2001 [cit. 18.07.2018]. Dostupné z: <http://www.rokenrol.cz/historie-rokenrolu>

KOHLÍKOVÁ, Eva. *Fyziologie člověka: učební texty pro trenérskou školu FTVS UK v Praze*. V Praze: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2004. ISBN 80-86317-31-5.

KOLEKTIV autorů. *Gymnastika*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1733-6.

PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.

REY, Ezequiel, Carlos LAGO-PENAS, Joaquín LAGO-BALLESTEROS, 2012: Tensiomyography of selected lower-limb muscles in professional soccer players - ScienceDirect. ScienceDirect.com | Science, health and medical journals, full text articles and books. [online]. Copyright © 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved. [cit. 11.12.2018]. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641112001137>

ROKYTA, Richard. *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání (první vydání v nakladatelství Galén). Praha: Galén, [2016]. ISBN 978-80-7492-238-1.

RUSU, Ligia D, Germina GH COSMA, Sorina M CERNAIANU, Mihnea N MARIN, Petre Florinel A RUSU, Daniel P CIOCANESCU, Florin N NEFERU, 2013: Tensiomyography method used for neuromuscular assessment of muscle training. *National Center for Biotechnology Information* [online]. Dostupné z:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3713716/>

SIMUNIC, B. Ostjan, Hans DEGENS, Jorn RITTWEGER, Marcco NARICI, Venceslav PISOT, Igor B. MEKJAVIC, Rado PISOT, 2013: SAO/NASA ADS: ADS Home Page [online]. Dostupné z: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2013ESASP.706E..12S>

Svaly – mikroskopická stavba | e-kulturistika.cz. E-kulturistika | e-kulturistika.cz [online]. Dostupné z: <http://www.e-kulturistika.cz/svaly--mikroskopicka-stavba.html>

Tensiomyography - Wikiwand. Wikiwand [online]. Dostupné z: <http://www.wikiwand.com/en/Tensiomyography>

THURZOVÁ, E. (1992). *Svalová nerovnováha*. In: Labudová, J., & Thurzová, E. (1992). *Teória a didaktika zdravotnej telesnej výchovy*. Bratislava: FTVŠ UK

TOUS-FAJARDO, Julio, Gerard MORAS, Sergio RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, Robert USACH, Daniel Moreno DOUTRES, Nicola A. MAFFIULETTI, 2010: Inter-rater reliability of muscle contractile property measurements using non-invasive tensiomyography - ScienceDirect. ScienceDirect.com | Science, health and medical journals, full text articles and books. [online]. Copyright © 2010 Elsevier Ltd. All rights reserved. [cit. 11.12.2018]. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641110000398>

VALLE, Carl, 2018: TMG: A Secret Weapon in Sports Performance and Rehabilitation - SimpliFaster Blog. - SimpliFaster [online]. Dostupné z:

<https://simplifaster.com/articles/tmg-secret-weapon-sports-performance-rehabilitation/>

World Rock'n'Roll Confederation, 2018: World Rock'n'Roll Confederation | [online]. Copyright © [cit. 12.12.2018]. Dostupné z:

http://wrrc.dance/userfiles/wrrc_documents/wrrc_imagebrochure.pdf

Seznam grafů

Graf č. 1 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	34
Graf č. 2 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	35
Graf č. 3 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	35
Graf č. 4 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	36
Graf č. 5 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	37
Graf č. 6 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	37
Graf č. 7 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 1).....	38
Graf č. 8 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	40
Graf č. 9 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	41
Graf č. 10 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	41
Graf č. 11 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	42
Graf č. 12 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	42
Graf č. 13 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	43
Graf č. 14 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 2).....	44
Graf č. 15 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	46
Graf č. 16 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	46
Graf č. 17 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	47
Graf č. 18 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	48
Graf č. 19 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	48
Graf č. 20 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	49
Graf č. 21 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 3).....	49
Graf č. 22 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	52
Graf č. 23 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	52
Graf č. 24 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	53
Graf č. 25 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	54

Graf č. 26 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	54
Graf č. 27 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	55
Graf č. 28 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 4).....	55
Graf č. 29 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	58
Graf č. 30 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	58
Graf č. 31 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	59
Graf č. 32 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	60
Graf č. 33 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	60
Graf č. 34 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	61
Graf č. 35 – Přemístění svalu v časové ose (Proband č. 5).....	61

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Stavba svalu.....	23
Obrázek č. 2 – Parametry měření.....	30
Obrázek č. 3 – Popis komponent přístroje TMG.....	31
Obrázek č. 4 – Popis TMG procedury.....	32
Obrázek č. 5 – Radarové grafy (Proband č. 1).....	39
Obrázek č. 6 – Radarové grafy (Proband č. 2).....	45
Obrázek č. 7 – Radarové grafy (Proband č. 3).....	51
Obrázek č. 8 – Radarové grafy (Proband č. 4).....	57
Obrázek č. 9 – Radarové grafy (Proband č. 5).....	62

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Základní údaje o respondentech.....	33
Tabulka č. 2 – Porovnání výsledků laterální symetrie.....	63
Tabulka č. 3 – Porovnání výsledků funkční symetrie.....	63

Přílohy

Příloha č. 1 – Vyjádření etické komise UK FTVS

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Diagnostika svalových dysbalancí u různých druhů sportů realizovaná pomocí TMG

Forma projektu: výzkumná práce / bakalářská / diplomová

Období realizace: červen 2017 - prosinec 2019

Předkladatel: Mgr. Michal Šteffl, Ph.D., Katedra fyziologie a biochemie UK FTVS

Hlavní řešitel: Mgr. Michal Šteffl, Ph.D., Katedra fyziologie a biochemie UK FTVS

Místo výzkumu (pracoviště): Laboratoři tréninkové adaptace UK FTVS

Spoluřešitel(é): 10 až 12 studentů bakalářské a magisterské formy studia

Finanční podpora: Q 41

Popis projektu: Projekt bude realizován jako observační průřezová studie. Hlavním cílem projektu je diagnostikovat charakteristické svalové dysbalance vzniklé v závislosti na různém druhu zatížení napříč různými druhy sportovních specializací a na základě této diagnostiky vytvořit individuální kompenzační programy a doporučení pro trenéry vedoucí kondiční přípravu v jednotlivých sportech. K diagnostice bude použita tenziomyografická metoda, která je založena na odhadu rychlosti a kvality svalové kontrakce pomocí mechanického čidla a dvou elektrod. Elektrody pomocí elektrického výboje o velmi nízkém proudu (max. 100 mA) aktivují svalovou kontrakci, v jejímž průběhu mechanické čidlo změří rychlost svalové reakce a odhadne napětí uvnitř svalové tkáně. Použitým přístrojem bude Tenziomyograf TMG 100.

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků projektu bude 4 - 8 probandů z každého sportovního odvětví (sportovní gymnastika, akrobatický rokenrol, atletika, tenis, snowboardcross, squash, golf, aj.), věk 12 - 35 let. Probandi budou rekrutováni ze sportovních klubů soutěžících alespoň na úrovni krajského přeboru. Předpokládá se alespoň tříletá zkušenost v daném sportu. Projektu se zúčastní pouze zdraví jedinci s platnou zdravotní prohlídkou absolvovanou u sportovního lékaře, kontraindikací bude akutní úraz pohybového aparátu a doba rekonvalescence kratší než jeden rok po úrazu. Každý student bude vyšetřovat probandy jedné sportovní specializace. Probandi budou vybíráni a oslovovali jednotlivými řešiteli dílčích projektů dle sportovní specializace.

Zajištění bezpečnosti: Nebudou použity žádné invazivní metody. Měření budou provádět řešitelé jednotlivých dílčích částí projektu za asistence Mgr. Michal Šteffl, Ph.D. v Laboratoři tréninkové adaptace UK FTVS. Samotné měření může způsobovat mírně bolestivé podněty především při vyšších intenzitách elektrického stimulu (nad 60 mA). Specifikací přístroje je dáno, že v průběhu měření nedochází k poškození svalové tkáně, neboť jednotlivé impulsy jsou slabší než volní impulsy vysílané CNS při běžné svalové kontrakci. V případě, že testovaná osoba nebude chtít v měření pokračovat, bude měření okamžitě přerušeno. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Etické aspekty výzkumu: Hlavním přínosem pro jednotlivé účastníky projektu bude individuální tréninkový plán určený k odstranění svalových dysbalancí. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a dílčí části budou publikovány v bakalářských a diplomových pracích, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou po ukončení výzkumu smazány. V maximální možné míře bude zajištěno, aby získaná data nebyla zneužita. Výzkum využívá vulnerabilní skupinu nezletilých probandů vzhledem k možnosti vzniku svalových dysbalancí již v raném věku. Následná doporučení jsou potom rovněž závislá na stupni vývoje jednotlivce a jeho věku.

Informovaný souhlas: přiložen návrh informovaného souhlasu, který bude modifikován dle jednotlivých sportovních specializací.

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 2. 6. 2017

Podpis předkladatele:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: **Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem:

dne: 4. 6. 2017

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

- 20 -
razítko UK FTVS

podpis předsedkyně EK UK FTVS