

UNIVERZITA KARLOVA

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Michaela Matějková

Muskuloskeletální problémy dolních končetin u profesionálních tanečnic baletu

Bakalářská práce

Vedoucí práce: PhDr. Mgr. Petr Bitnar

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Datum vypracování práce (uzavření rukopisu): 2. 8. 2019

Prohlašuji, že předloženou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně a že všechny použité zdroje byly řádně uvedeny. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 2. 8. 2019

Michaela Matějková

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu práce PhDr. Mgr. Petru Bitnarovi za veškerou podporu a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala MgA. Adéle Pollertové a A. P. bez jejichž přičinění by tato práce nemohla vzniknout.

OBSAH

ÚVOD	7
1 BALETNÍ POSTURA	9
2 MUSKULOSKELETÁLNÍ PROBLÉMY DOLNÍCH KONČETIN	11
2.1 Kyčelní kloub	13
2.1.1 Coxa saltans	14
2.1.2 Impingement kyčelního kloubu	14
2.1.3 Syndrom musculus piriformis	14
2.1.4 Namožení a natržení svalu	14
2.1.5 Trochanterická burzitida	15
2.2 Kolenní kloub	15
2.2.1 Infrapatelární tendinitis	15
2.2.2 Syndrom iliotibiálního traktu	15
2.2.3 Poranění vazů	16
2.2.4 Poranění menisků	16
2.2.5 Ruptura úponu m. quadriceps femoris, fraktura čéšky	16
2.2.6 Syndrom mediopatelní pliky	17
2.3 Běrec	17
2.3.1 Mediální tibiální stresový syndrom	17
2.3.2 Únavová zlomenina	17
2.3.3 Kompartment syndrom	17
2.4 Hlezenní kloub a noha	18
2.4.1 Tendinitida, tenosynovitida, tendinopatie	18
2.4.2 Poranění Achillovy šlachy	19
2.4.3 Distorze hlezenního kloubu	19
2.4.4 Fraktura hlezenního kloubu	20
2.4.5 Impingement syndrom hlezenního kloubu	20
2.4.6 Plantární fascitida	20
2.4.7 Únavové fraktury metatarsálních kostí	21
2.4.8 Hallux valgus	21
2.4.9 Hallux rigidus	21
3 PŘÍČINY A TERAPIE	23
3.1 Vnitřní faktory	23
3.1.1 Anatomické příčiny	23
3.1.2 Svalové nerovnováhy	24
3.1.3 Nesprávná baletní technika	24
3.1.4 Přetrénování a únava	25

3.1.5	Kardiorespirační zdatnost	25
3.1.6	Výživa	25
3.2	Vnější faktory	26
3.2.1	Taneční povrch	26
3.2.2	Taneční obuv	26
3.2.3	Teplota	27
3.3	Růstové faktory	27
4	TERAPIE	28
4.1	První pomoc	28
4.2	Fyzioterapie	29
4.3	Cvičení	29
4.4	Lékařské a operační postupy	30
5	PREVENCE	31
5.1	Baletní technika	31
5.1.1	Páteř a střed těla	31
5.1.2	Paže	32
5.1.3	Pánev a dolní končetiny	32
5.2	Zahřátí a protažení	33
5.3	Kardiorespirační zdatnost	33
5.4	Muskuloskeletální screening	33
5.5	Propriocepce	33
6	PRAKTICKÁ ČÁST	35
6.1	Cíle	35
6.2	Kazuistika	36
6.3	Metodika	38
6.3.1	Star Excursion Balance Test	39
6.3.2	Baletní trénink se zavřenýma očima	40
6.4	Výsledky	42
6.4.1	Analýza FDM Treadmill System	42
6.4.2	Analýza NeuroCom Balance Master	Chyba! Záložka není definována.
6.4.3	Analýza SEBT	42
7	DISKUSE	43
	ZÁVĚR	43
	REFERENČNÍ SEZNAM	Chyba! Záložka není definována.
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	Chyba! Záložka není definována.
	VÝKLADOVÝ SLOVNÍK POUŽITÝCH BALETNÍCH POJMŮ	45
	SEZNAM PŘÍLOH	Chyba! Záložka není definována.
	PŘÍLOHY	46
	ABSTRAKT	46
	ABSTRACT	46

ÚVOD

Ačkoliv je fyzioterapie v profesionálním kontextu spojována především se sférou vrcholového sportu, je třeba mít na paměti, že svou nezastupitelnou roli sehrává i v oblasti umění. Typickým příkladem je v tomto směru balet. Jako forma vizuálního umění, která se na profesionální úrovni svou náročností atletickým sportovním disciplínám vyrovnává. V profesi, kdy o jedno místo v tanečním souboru soupeří i tisíce uchazečů, jsou kladeny velké požadavky na výkon. Tanečníci na této úrovni tráví denně dlouhé hodiny tréninkem stále se opakujících pohybů bez dostatečného času na odpočinek a nesprávná technika se tak může lehce stát příčinou zranění.

Balet klade extrémně vysoké nároky na muskuloskeletální systém tanečníka a tím významně ovlivňuje jeho motorické chování. Muskuloskeletální problémy dolních končetin tvoří u profesionálních tanečnic baletu až 90 procent veškerých úrazů, z toho přibližně polovinu tvoří zranění kotníku a chodidla. V případě většiny ostatních úrazů se jedná o dolní polovinu zad a horní končetiny. Asi 65 procent veškerých zranění jsou způsobena přetížením, zbylých 35 procent má pak příčinu traumatickou.¹

Pokud jde o evaluaci muskuloskeletálních problémů tanečníků, ať už lékařem nebo fyzioterapeutem, jedním z typických problémů je nedostatečné povědomí o mechanismu, kterým úraz vznikl, v kontextu baletní techniky. U úrazu traumatického, například pádu nebo nárazu do nějakého předmětu, není těžké mechanismu vzniku úrazu porozumět, neboť se stávají i ostatním sportovcům. Repetitivní pohyby v tanci ale vedou také ke zraněním z přetížení, jako jsou záněty šlach nebo únavové zlomeniny. Před lékařem či fyzioterapeutem, podílejícím se na péči o tanečníka baletu, tak stojí náročný úkol porozumění širokému spektru problémů a zranění, se kterými se setká pouze v kontextu baletní techniky.

Teoretická část této práce obsahuje úvod do baletní problematiky, zejména z hlediska anatomického a biomechanického, a pokračuje výčtem nejčastějších úrazů v baletu, jejich mechanismem vzniku, dotkne se také jejich léčby a způsobu jejich prevence. Práce se věnuje pouze baletkám z toho důvodu, že techniky tance jsou v mnoha ohledech u tanečníků mužských a ženských

¹ SMITH, Preston J., Brayden J. GERRIE, Kevin E. VARNER, Patrick C. MCCULLOCH, David M. LINTNER a Joshua D. HARRIS, 2015. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 3(7).

odlišné, a tak není stejná ani prevalence a incidence stejných úrazů.² Praktická část spojednává o tom, zda je zlepšení posturální stability dosažitelné zvýšením propriocepčních a vestibulárních signálů tréninkem baletních kombinací se zavřenýma očima, a to v souladu s nejnovějšími trendy aplikovanými v zahraničí. Obsahuje kasuistiku profesionální tanečnice baletu, která takto po dobu čtyř týdnů trénovala, a zhodnocení toho, jaký vliv tento trénink měl na její posturální stabilitu.

Za účelem zvýšení přehlednosti je součástí práce také slovník použitých baletních pojmů.

² Blíže se tomuto tématu věnuje například ALLEN, Nick, Alan NEVILL, John BROOKS, Yiannis KOUTEDAKIS a Matthew WYON, 2012. Ballet Injuries: Injury Incidence and Severity Over 1 Year. **42**(9), 781-A1.

1 BALETNÍ POSTURA

Baletní držení těla musí vyzařovat sílu i eleganci. V klasickém tanci existují různé styly a techniky. Mezi ty hlavní patří ruská technika Vaganové, technika Cecchettiho, Balanchinova nebo Bournonvillova. Podstatou je ale vždy pět základních pozic ve vnější rotaci kyčlí, tedy v postavení *en dehors*.

Dle IADMS³ v ideálním případě dosahuje vytočení 180 stupňů, devadesáti stupňů rotace v každé kyčli respektive, a z 60 procent vychází z kyčelních kloubů. Dvacet až třicet procent rotace by mělo vycházet z kotníku a zbylých 10 až 20 procent z kolenního kloubu. Kvalita provedení závisí především na následujících faktorech: svalové síle vnějších rotátorů kyčelního kloubu, flexibilitě vnitřních rotátorů respektive, a na postavení hlavy a krčku stehenní kosti. Nejdůležitějšími svaly pro postavení ve vytočení jsou hluboké vnější rotátory kyčelního kloubu.

Všechny pohyby v tanci vychází z trupu. Trupová stabilizace závisí především na extensorech páteře a flexorech trupu, převážně tedy na svalech břišních a pánevního dna, *m. iliopsoas* a *m. quadratus lumborum*. *Musculi multifidi* a hluboký *m. transversus abdominis* obsahují vyšší procento typu I svalových vláken, což je v trupové stabilizaci činí velmi efektivními. Všechny svaly středu těla se upínají v oblasti pánve a většina svalů stehna má zde svůj začátek. Pánev je tak významným bodem propojujícím trup a dolní končetiny.

Statická a dynamická rovnováha mají pro tanečnický velký význam. Závisí především na propriocepci a na systému motorickém, vestibulárním a vizuálním. Vestibulární systém tvoří polokruhovitě kanálky kostěného labyrintu vnitřního ucha registrující úhlové zrychlení, tedy například rotační pohyby hlavy při piruetách či *fouetté*. Lineární pohyby jsou vnímány pomocí otolitového systému. Sensorické receptory nacházející se v kloubech, svalech, šlachách a vazech neustále přináší informace o prostorové orientaci, čímž stimulují části těla k zachování rovnováhy. Nedostatečné vnímání proprioceptivní aferentace vede k problémům s rovnováhou, nekoordinovaným pohybovým vzorům a nepřesnosti, může vést také k decentrovanému postavení segmentu a eventuálně až ke svalové slabosti. Zrakový systém koordinuje s motorickou funkcí a tanečnický jsou na něm závislí ze všech nejvíce. Příkladem může být takzvaný *spotting*, používaný k zachování rovnováhy a prevenci motání hlavy v piruetách. Jedná se o techniku, kdy se tanečnickova hlava točí rychleji než zbytek těla, a s každou dokončenou otočkou se jeho oči zastaví na stejném bodě. Tím dochází k obnově rovnováhy před otočkou další. Trikem je to, že oči zůstávají fixovány

³ The International Association of Dance Medicine and Science.

na daný bod tak dlouho, jak jen mohou udržet vizuální kontakt, zatímco se tělo otáčí. Poté se rychle otočí hlava a oči se znovu fixují na stejný bod dříve, než tělo stačí otočku dokončit.

Pouze pokud všechny svalové skupiny pracují správně a v rovnováze, je dosaženo ideálního baletního postavení a těžiště, a tanečník je stabilní ve všech baletních pozicích. Bez porozumění svalové rovnováze je tanečník neschopný využívat své tělo při tanci efektivně a přitom bezpečně. Pro skoky, piruety a tanec na špičkách je naprosto klíčové správné postavení jednotlivých segmentů těla vůči sobě. Studie ukazují, že například takové přistání z *grand jeté* může vyvinout sílu i dvanáctkrát takovou, jakou je hmotnost těla.⁴

Tanečnice baletu tráví velké množství času *en pointe*, na špičkách. K dokonalému postavení na špičkách je zapotřebí velkého rozsahu plantární flexe v hlezenním, subtalárním a Chopartově kloubu, a síly krátkých svalů nohy. Tato pozice přetěžuje dorsální strany kloubních pouzder a vazů kotníku a nohy, a tím dostává dolní končetinu, pokud dojde ke ztrátě rovnováhy, do velmi zranitelné pozice.⁵

Těžiště je v pozici *en pointe* nepřirozené: veškerou váhu těla nese bloček, tedy výztuha přední části boty, kotník a špičky prstu. Plantární tlak prstů nohy se, podle rozdílů délky obou prstů, pohybuje mezi 0,14 a 0,58 MPa a celkový tlak na bloček baletní špičky je kolem 1,5 MPa. Dle studií nese zbylou váhu především sama bota a je tedy důležitým přídatným stabilizačním prvkem. Baletní špička je vyrobena z mnoha vrstev lepeného papíru potaženého látkou, většinou saténem nebo kůží. Z počátku je tvrdá, užíváním nebo takzvaným lámáním se ale stává poddajnější. Nevhodně vybrané špičky nebo špičky příliš měkké mohou být faktorem přispívajícím ke vzniku zranění.⁶

⁴ HAAS, Jacqui Greene, [2018]. Dance anatomy. Second edition. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 14-925-4517-1. s. 20-22, 41-42, 84-89 a 143.

⁵ SCHON, Lew C. a Steven B. WEINFELD, 1996. Lower extremity musculoskeletal problems in dancers. Current Opinion in Rheumatology. **8**(2), 130-142.

⁶ KADEL, Nancy J. Foot and Ankle Injuries in Dance. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2006, **17**(4), 813-826.

2 MUSKULOSKELETÁLNÍ PROBLÉMY DOLNÍCH KONČETIN

Balet klade vysoké nároky na muskuloskeletální soustavu, tedy na klouby, vazy, kosti, svaly, šlachy a nervová vlákna, a může tak být příčinou úrazu. Ty dělíme na úrazy z příčin traumatických, tedy vzniklých při jasně identifikovatelné události, nebo únavových, vzniklých opakovanou mikrotraumatizací. Výzkumy ukazují, že profesionální tanečnice baletu mají v jednom kalendářním roce pravděpodobnost zranění asi 55 procent,⁷ které ji v průměru vyřadí z tréninku na 16 dní. Většina z těchto zranění, kolem 65 procent, je u tanečnic únavového charakteru.⁸

Kloubní zranění se netýká pouze kostěné struktury kloubu, ale i kloubního pouzdra a všech vazů s kloubem souvisejících, v případě kolenního kloubu i menisků. Nejčastějším zraněním kloubu je distorze. K té dochází při natažení měkkých tkání kloubu, způsobujícím mikrotrhliny. První strukturou, ve které dojde k natažení, bývá některý z vazů kolem vlastního kloubu. Některá vlákna v rámci těchto mikrotrhlin jsou ve skutečnosti přetržená, což se projeví lokálním krvácením a zánětlivou reakcí, při závažnějších distorsích může dojít k prodloužení ligamenta či k jeho úplné ruptuře, je-li na něj vyvíjena příliš velká síla. Vzhledem k tomu, že závažné poškození vazů může vést k dlouhodobé bolesti nebo až ke chronické instabilitě kloubu, je zde velmi důležité vyšetřit, o jak významné poranění se jedná. Pozdní řešení nediagnostikované ruptury, přestože je v takové situaci na místě, většinou nepřináší kýžené výsledky.

Zlomeniny kostí dělíme na akutní a únavové. Závažné akutní zlomeniny nejsou u tanečníků příliš obvyklé. Těmi nejčastějšími jsou pak zlomeniny pátého metatarsu, vznikající v inverzi nohy. Část zlomenin stačí léčit imobilizací, část vyžaduje sádrovou nebo jinou formu fixace. Po období imobilizace by se tanečník měl soustředit na posilování svalů jí oslabených. Únavové zlomeniny jsou u tanečnicku docela běžné. Vznikají postupně v důsledku opakované traumatizace. Odpovědí kosti na stresovou situaci je zprvu ztlušování kortexu, které můžeme často pozorovat na rentgenových snímcích druhých metatarsů baletních tanečnic. Tento jev je reversibilní, pokud tanečnice například odejde do penze, postupně vymizí. Pokud je ale tlak intenzivní a opakující se, v kosti se objeví malé

⁷ JACOBS ET AL, Craig L., 2017. Musculoskeletal Injury in Professional Dancers: Prevalence and Associated Factors: An International Cross-Sectional Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 27(2), 153-160 a HINCAPIÉ, Cesar A., Emily J. MORTON a J. David CASSIDY, 2008. Musculoskeletal Injuries and Pain in Dancers: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 89(9), 1819-1829.e6.

⁸ SMITH, Preston J., Brayden J. GERRIE, Kevin E. VARNER, Patrick C. MCCULLOCH, David M. LINTNER a Joshua D. HARRIS, 2015. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 3(7) a NILSSON, Charlotte, Johan LEANDERSON, Anders WYKMAN a Lars-Erik STRENDER, 2001. The injury panorama in a Swedish professional ballet company. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 9(4), 242-246.

trhliny a v lokální snaze místo zhojit také zánětlivá odpověď. Další traumatizací ale dochází k tomu, že trhliny se objevují rychleji než se stačí hojit, vzniká tak únavová zlomenina. Bolest se zprvu objevuje pouze při tanci, ve stadiu fraktury je však přítomná po většinu dne, a čím déle zůstává problém neřešen, tím delší je následný proces hojení. Komplikací stavu je, že čerstvé únavové zlomeniny nejsou na rentgenových snímcích viditelné. V případě metatarsů jde o týdny, u holenní kosti může jít o měsíce. Pokud jsou tedy přítomny příznaky únavové zlomeniny, například lokální palpační citlivost nebo znaky zánětu, doporučuje se s léčbou nečekat.⁹

Šlachy reagují na přetížení, špatné postavení v kloubu nebo nerovnováhu sil bolestí, ztlušťováním a porušenou výkonností. Poranění šlach se souhrně nazývají tendinopatie a nejčastěji se jedná o přetížení patelární šlachy, neboli skokanské koleno. Druhou nejčastěji poraněnou šlachou bývá ta Achillova. Zdrojem nepřesností v terminologii bývají dva pojmy, tendinitida a tendinosa. O tendinitidě hovoříme, pokud se jedná o zánět šlachy, vzniklý jako reakce na mikrotrhliny v důsledku akutního zranění. Tendinosa je naopak onemocnění degenerativní a vzniká v odpovědi na chronické přetěžování. Mikroskopicky při tendinózách pozorujeme, mimo jiné, i ztrátu kontinuity kolagenních vláken a nárůst vaskularizace. V důsledku degenerativních změn šlacha nabývá na objemu a přichází o část svých silových schopností. Rozlišit, o který z těchto dvou problémů se jedná, je zapotřebí hlavně z důvodu léčby. Cílem té je u tendinitidy snížení zánětlivých projevů a může trvat dny až několik týdnů. Přestavba kolagenní struktury, a tedy léčba tendinosy, ale může trvat i několik měsíců.¹⁰ Kromě těchto stavů může dojít také k entezopatii, tendosynovitidě či ruptuře šlachy. Kompletní ruptury jsou u tanečnicků naštěstí jen málo četné, u tendosynovitid a peritendonitid je tomu spíše naopak.

Co se poranění svalů týče, nejčastějším je svalová ztuhlost, následující po neobvykle intenzivním cvičení. Nebezpečnými jsou v tomto ohledu první dny po tanečních prázdninách. Bolesti se mohou objevit ve svalech nezahřátých před cvičením, které pak způsobí mikrotrhliny uvnitř svalových vláken, nebo ve svalech, ve kterých se nahromadí odpadní látky. Tento jev se označuje jako *DOMS*, *delayed onset muscle soreness*, a vyznačuje se tupou bolestí 24-48 hodin po zátěži. Není tak výrazný u pravidelně trénovaných svalů a dá se mu, alespoň z části, předejít pozátěžovým protažením svalů. Svalová natržení či přetržení nejsou v tanci obvyklá a pokud k nim dojde, většinou se týkají jen velmi malé části svalového břicha. V takovém případě hovoříme o svalu nataženém. Natažení ve většině případů vzniká v důsledku přetížení svalů, které poškodí svalová vlákna, často

⁹ HOWSE, Justin a Moira MCCORMACK, 2009. *Anatomy, Dance Technique and Injury Prevention*. Fourth edition. Methuen Drama. s. 78-81.

¹⁰ BASS, Evelyn, 2012. *Tendinopathy: Why the Difference Between Tendinitis and Tendinosis Matters*. *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork*. 5(1), 14-17.

bez předcházejícího dostatečného zahřátí, nebo v situacích, kdy se delší úseky stání střídají s výbuchy aktivity. K natržení svalových vláken může dojít jak centrálně, tak v periferních částech svalu. Jejich rozlišení není lehké, obvykle ale můžeme u periferního natržení vláken pozorovat podkožní krvácení většího rozsahu a rychlejší zotavení než u vláken centrálních. Příležitostně dojde při hojení natrženého svalu k záměně fibroblastů za osteoblasty, v místě poranění tak začne docházet ke kalcifikaci a později osifikaci kostěného útvaru, *myositis ossificans*. Většinou se tak děje u velkých svalů končetin a léčí se konzervativně klidem.¹¹

Přestože se práce soustředí na úrazy dolních končetin, které tvoří většinu zranění postihujících tanečnický baletu, je zapotřebí na tomto místě zmínit, že se tanečnicím nevyhýbají ani problémy páteře a horních končetin. Mezi ty nejčastější patří:

Bolesti zad, které jsou, po zraněních v hlezenním kloubu a noze, druhým nejčastěji zmiňovaným problémem.

Natažení facetových kloubů. Velmi častou příčinou jsou skokové prvky.

Prolaps, bulging, herniace, vysychání či zužování se vertebrálního disku. Ačkoliv se nevyhýbá ani tanečnicím, s vyšší frekvencí se vyskytuje u bederních obratlů mužských tanečníků z důvodu zvedání tanečnic do výšky.¹²

Spondylolýzu nejčastěji nacházíme bilaterálně v segmentech L4 a L5. Incidence u tanečnicků je čtyřnásobná oproti běžné populaci.¹³ Příčinou bývá nedostatečná aktivace hlubokých břišních svalů a přílišné lordotické postavení ve snaze dosáhnout většího rozsahu vnější rotace v kyčlích. Pokud tato únavová zlomenina progreduje, může dojít ke spondylolistéze.

Poranění hrudní a krční páteře bývají obvykle akutního charakteru. Mohou ale být i důsledkem svalových dysbalancí. Stejně tak problémy horních končetin bývají u baletních tanečnic způsobeny převážně pádem či jiným traumatickým mechanismem. Častěji se vyskytují u mužů.

2.1 Kyčelní kloub

Velký rozsah pohybu do vnější rotace v kyčelním kloubu je pro balet kriticky důležitou komponentou, je ale také velkou zátěží pro kloubní pouzdro, vazy a okolní svaly. Incidence problémů kyčelního kloubu se pohybuje mezi 7 a 14 procenty.

¹¹ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 82-84. a KOCHER, Mininder S., Rachael TUCKER in FRONTERA ET AL, *Clinical Sports Medicine: Medical Management and Rehabilitation*, 2007. Saunders/Elsevier, s. 391-410.

¹² HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 155.

¹³ SCHON 1996 op. cit.

2.1.1 Coxa saltans

Takzvaná lupavá kyčel se projevuje bolestí a lupáním v kyčelním kloubu. Má tři varianty; vnější, vnitřní a intraartikulární. Vnější, laterální, způsobuje přeskakující iliotibiální trakt přes velký trochanter. Vyskytuje se převážně u mladých tanečnic, které si páčí kyčelní klouby do přílišné vnější rotace, nebo u těch se slabými abduktory a vnějšími rotátory kyčelního kloubu, které tak nejsou v kloubu dostatečně napřímené.¹⁴ Vnitřní, anteromediální lupavou kyčel, způsobuje ve většině případů přeskakování šlachy *m. Iliopsoas* přes *ligamentum iliofemorale* či přes *eminentia iliopectinea* při *passé* nebo při pokládání končetiny z *développé* vpřed a do strany.¹⁵

2.1.2 Impingement kyčelního kloubu

Při vnějším vytočení kyčelního kloubu směřuje jeho hlavice k přední straně kloubního pouzdra a při všech prvcích do strany a vzad se dostává ještě více dopředu a napíná tak kloubní pouzdro i svaly předního stehna. Situaci zhoršuje i typická baletní chůze ve vnější rotaci kyčelních kloubů. Tímto mechanismem postupně dochází ke svalové dysbalanci mezi flexory a extenzory a inhibici volného pohybu v kloubu, způsobuje bolest v třísle hlavně při flexi, která je omezená, a vnitřní rotaci, typicky tedy při prvcích *devant*, vpřed.¹⁶

2.1.3 Syndrom musculus piriformis

Na vině je hypertonus *m. piriformis*, především u tanečníků páčících si kyčelní klouby do vnější rotace. Bolest je pálivá, vystřelující od zadní strany kyčelního kloubu do stehna. Může dojít k záměně za postižení *n. ischiadicus*.¹⁷

2.1.4 Namožení a natržení svalu

Nejčastěji se jedná o traumatické zranění adduktorů kyčelního kloubu, případně *m. rectus femoris* a *m. sartorius*. Při excentrické práci, brzdící pohyb švihový či doskok, často následující po neopatrném rozcvičení, může dojít také k poranění ischiokrurálních svalů, pokud se jedná o chronický problém v místě začátku svalů na sedací kosti, mluvíme o tendinopatii.¹⁸

¹⁴ V anglické terminologii se tento jev nazývá „sitting in the hip”.

¹⁵ STRETANSKI, Michael F. a G. J. WEBER, 2002. Medical and Rehabilitation Issues in Classical Ballet. **81**(5), 383-391.

¹⁶ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 151.

¹⁷ SCHON 1996 op. cit.

¹⁸ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 150.

2.1.5 Trochanterická burzitida

Často vzniká traumaticky při pádech nebo z přetěžování gluteálních svalů při vytáčení v kyčelním kloubu.

Dále vznikající méně časté obtíže jsou například osteoartróza kyčelního kloubu, stresové fraktury, většinou ve femorálním krčku, nebo *osteitis pubis*.

2.2 Kolenní kloub

Incidence problémů v kolenním kloubu je až dvacetiprocentní. K faktorům přispívajícím k úrazům kolenního kloubu patří hyperextenze kolenního kloubu, nesprávná technika dosažení pozice *en dehors*, do vytočení, opakované *sauté*, tedy výskok, či *plié*, hluboké pokrčení v kolenou. Peripatelární bolest tvoří přibližně polovinu problémů s kolenními klouby tanečnicků. Může být způsobena tažením pately vně svaly laterální části stehna, pokud má tanečník oproti nim slabší svaly vnitřní, zejména *m. vastus medialis*, pokud dochází ke kompenzační snaze o zevní rotaci v kolenních kloubech při nedostatečném rozsahu rotace v kyčelních kloubech, nebo u dalších specifických diagnos, mezi něž patří *chondromalacia patellae*, syndrom synoviální plíky, subluxace pately a například i únavová zlomenina česky.¹⁹

2.2.1 Infrapatelární tendinitis

Zranění, kterému se také říká „skokanské koleno“, vzniká nejčastěji z důvodu svalové dysbalance mezi mediální a laterální komponentou čtyřhlavého stehenního svalu, v jejímž důsledku je úpon svalu tažen kraniálně a způsobuje bolest na *tuberositas tibiae*. Kromě skokových prvků, které tuto strukturu ještě více namáhají, zvláště pokud tanečník trpí tuhostí Achillovy šlachy nebo slabými svaly chodidla, je infrapatelární tendinitis asociována také s tanečním prvkem *grand-plié*, s nadměrnou pronací nohou nebo s váhou těla položenou příliš vzad.²⁰

2.2.2 Syndrom iliotibiálního traktu

Většinou bývá způsoben nerovnováhou mezi mediálními svaly stehenními, ty nacházíme oslabené, a přetíženými povrchovými bočními svaly, *m. tensor fasciae latae* nevyjímaje. Zvýšené napětí tohoto svalu a iliotibiálního traktu způsobí to, že tanečník více stojí v jedné noze, tím se ostatní

¹⁹ MILAN, Kelly Robert, 1994. Injury in Ballet: A Review of Relevant Topics for the Physical Therapist. **19**(2), 121-129.

²⁰ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 144.

boční stabilizátory nemohou podílet na stabilizaci pánve, ta rotuje vpřed a tanečnickovi se prohlubuje bederní lordóza.²¹

2.2.3 Poranění vazů

Jedním z nejzávažnějších poranění v baletu je natržení zkříženého vazů. Většinou k němu dochází při dopadu na vyosenou končetinu. Podklouznutí dolní končetiny, při kterém dojde k zevní rotaci holenní kosti a valgóznímu postavení v kolenním kloubu, může způsobit rupturu předního zkříženého vazů a natržení mediálního kolaterálního vazů a mediálního menisku, tedy takzvanou „nešťastnou triádu“. Přední zkřížený vaz nefunguje pouze jako stabilizátor kolenního kloubu, ale také přispívá k jeho propriocepci, a tím k regulaci napětí vazů při pohybech v kloubu, při nutnosti graftu tak o tuto funkci tanečnick přichází.²² Dalším možným zraněním je natažení či natržení jednoho z kolaterálních vazů kolenního kloubu, častěji toho mediálního. Příčinou bývá pád nebo špatný dopad ze skokového prvku.

2.2.4 Poranění menisků

K tomuto typu poranění dochází při rotačním pohybu flektovaného kolenního kloubu, kdy je mediální meniskus zachycen mezi stehenní a holenní kostí. Přídavným rizikovým faktorem může být laxicita vaziva či oslabení adduktorů kyčelního kloubu, které v pozici na jedné noze končetinu nedostatečně stabilizují. K poranění laterálního menisku dochází spíše při nesprávné technice *en dehors*, kdy jsou boční svaly stehna v hypertonu, a dochází tak k opakovaným kompresím menisku a degenerativnímu poškození. Poranění menisku není vždy potřeba řešit operativním zákrokem, pokud nedojde k odtržení jeho části a zachycení uvnitř kolenního kloubu, kde následně způsobuje jeho zamykání nebo naopak podvolování.²³

2.2.5 Ruptura úponu *m. quadriceps femoris*, fraktura česky

Tato zranění mají stejnou příčinu, tedy že na cestě mezi bříšky čtyřhlavého stehenního svalu a úponem šlachy do *tuberositas tibiae* dojde k disrupci. Dochází k nim při náhlé výbušné kontrakci čtyřhlavého stehenního svalu, především u tanečnicků, kteří nejsou v ideální kondici, při technické chybě či špatným dopadem ze skoku. Nekontrolovaná kontrakce svalu způsobí buď rupturu šlachy tahem vláken od sebe, nebo přimáčknutím česky na kondyly stehenní kosti, což způsobí její transversální zlomeninu. Na rupturu je podezření vždy, pokud tanečnick dotčenou končetinu nemůže nataženou zdvihnout do vzduchu.²⁴

²¹ ²¹ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 143 a STRETANSKI 2002 op. cit.

²² HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 146.

²³ SCHON 1996 op. cit. a HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 147-149.

²⁴ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 149.

2.2.6 Syndrom mediopatelární pliky

Jedná se o relativně běžný problém, kdy dojde uvnitř kolenního kloubu k poranění řasy, která je pozůstatkem embryonálního vývoje. K jejímu poranění může dojít při častých opakovaných pohybech kolenním kloubem nebo u těch tanečníků, kteří příliš vytáčí *en dehors*, a tím zvyšují tlak na mediální část kloubu. U takového úrazu pocítuje tanečník přeskokování či lupání uvnitř kolene a pozdě může dojít ke zjizvení či ztlustění pliky, která tak působí další problémy.²⁵

Mezi muskuloskeletální obtíže kolenního kloubu patří také femoropatelární bolest nebo natažení či natržení *m. quadriceps femoris*.

2.3 Běrec

2.3.1 Mediální tibiální stresový syndrom

Jedná se o bolestivý peri- a postzátěžový syndrom, který může být způsoben zánětem okostice, stresovou reakcí kostní tkáně, kompartment syndromem, ale i tendinopatií. Bolest je lokalizována především na mediální hranu a distální aspekt holenní kosti. Etiologie potíží je multifaktoriální, přispívá k nim také tvrdý taneční povrch, používání tenkých či žádných bot při tanci, ale i přílišné vytáčení dolních končetin, kdy nadměrná pronace nohy přepíná *m. tibialis anterior et posterior* a mediální část *m. soleus*.²⁶

2.3.2 Únavová zlomenina

K únavové zlomenině může dojít jak u kosti holenní, tak té lýtkové. U kosti lýtkové bývají způsobeny nedostatečnou stabilitou kotníku *en pointe*, kdy dojde k jeho povolení směrem ven a k inverzi nohy, a nejčastěji je nacházíme ve výšce okolo 10 centimetrů nad laterálním kotníkem. Tibiální únavová zlomenina u tanečníků nejčastěji vzniká na přední hraně a příčinou může být například deformita zvaná „bowing tibia”, tedy ohnutá holenní kost.²⁷

2.3.3 Kompartment syndrom

Jedná se o stav zvýšeného intramuskulárního tlaku, který může vést v ischemii. Ve většině případů k němu u tanečníků dochází v předním kompartmentu, kde jsou svaly, patří sem například *m. tibialis anterior* nebo extenzory prstů, ohraničeny neprotažitelnými strukturami. Pokud v tomto

²⁵ SCHON 1996 op. cit.

²⁶ MILAN 1994 op. cit.

²⁷ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 138-139.

prostoru dojde k otoku, ke kterému může dojít kupříkladu při nezvykle velké zátěži, zvýší se jeho vnitřní tlak, který způsobí bolest. Lehký stupeň kompartment syndromu mohou způsobit i příliš utažené stuhly špiček nebo malé boty, ve kterých jsou prstce dráповitě sevřené. V těžších případech dochází až k obstrukci cévního zásobení a tkáň odumírá.²⁸

2.4 Hlezenní kloub a noha

Největší množství úrazů dolních končetin, okolo 60 procent²⁹, se týká právě hlezenního kloubu a nohy, kolem dvou třetin z nich je způsobených mikrotraumatizací při opakovaných pohybech. Rezultují také v až 90 procent absencí tanečníků z tréninku z důvodu úrazu.³⁰

2.4.1 Tendinitida, tenosynovitida, tendinopatie

Zmíněné problémy jsou v klasickém baletu typické především pro šlachy *m. tibialis posterior*, *m. flexor hallucis longus* a *musculi peronei*. V případě zadního svalu holenního bolest přichází v pozici *rélevé* nebo při odrážení se a dopadu ze skoku. V *rélevé* dochází jeho oslabením k pronaci a k přenosu velké části váhy na mediální porci nohy. U peroneálních svalů nedochází pouze k tendinitidě, ale také k longitudinálnímu natržení, luxaci a dislokaci šlachy. Při jejich poranění bude tanečník pociťovat nestabilitu laterálního kotníku, při jejich oslabení bude mít v *rélevé* tendenci k vytáčení kotníku zevně.³¹

Zánět šlachy dlouhého ohýbače palce nacházíme často ve spojitosti se symptomatickou *os trigonum*. K maximálnímu protažení tohoto svalu dochází v *demi-plié*, kdy jsou kotník i palec v dorzální flexi, neboť jeho funkcí je stabilizace mediálního kotníku jak právě v *demi-plié*, tak *en pointe*. Aby tanečník předešel dorziflexi palce, můžeme u něj pozorovat tendenci přenášet váhu na laterální hranu nohy. Šlacha svalu je k zánětu velmi náchylná, především pokud dojde k jejímu ztlustění, může způsobit uzamknutí Chopartova, tarzometatarzálním a metatarzofalangeálních skloubení. Stejně tak je náchylná také k tendinose a k mikrotrhlinám.³²

²⁸ HOWSE, MCCORMACK 2009, op. cit., s. 141-142.

²⁹ COSTA, Michelle S. S., Arthur S. FERREIRA, Marco ORSINI, Elirez B. SILVA a Lilian R. FELICIO, 2016. Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. **20**(2), 166-175 a GAMBOA, Jennifer M., Leigh A. ROBERTS, Joyce MARING a Andrea FERGUS, 2008. Injury Patterns in Elite Preprofessional Ballet Dancers and the Utility of Screening Programs to Identify Risk Characteristics. **38**(3), 126-136.

³⁰ BYHRING, S. a K. BØ, 2002. Musculoskeletal injuries in the Norwegian National Ballet: a prospective cohort study. **12**(6), 365-370.

³¹ SCHON 1996 op. cit.

³² STRETANSKI 2002 op. cit.

2.4.2 Poranění Achillovy šlachy

Také Achillova šlacha je obzvláště náchylná k poranění. Důvodem je to, že tanečnice tráví většinu času na *demi-pointe* či *en pointe*, v pozicích, kdy je trojhlavý sval lýtkový mohutně kontrahován, nebo naopak v *plié*, ve kterém je jeho šlacha pro změnu významným způsobem protahována.³³ Bolest je nejčastěji lokalizována 4 až 8 centimetrů nad úponem do patní kosti, v místech relativně sníženého prokrvení. Zhoršení stavu se objevuje při excentrické kontrakci *m. triceps surae*, tedy například při dopadu ze skokového prvku, přispívá k němu ale také neodpovídající obuv, tvrdý taneční povrch nebo zkrácení trojhlavého lýtkového svalu.³⁴

Mezi patní kostí a Achillovou šlachou leží burza, k jejímuž zanícení může dojít opakovanou iritací, často bývá burzitida šlachy asociována s její tendinopatií. Jelikož tato šlacha není obalena pochvou, mají zánětlivé pochody vliv buď na fibrózní tkáň šlachy obklopující, tento proces nazýváme peritendonitidou, a nebo způsobují změny přímo v samotné šlaše. Patří mezi ně jak mikrotrhliny, tak částečná natržení a degenerativní procesy, tendinózy. Může ale dojít i k totální ruptuře šlachy v extrémní zátěži.³⁵

2.4.3 Distorze hlezenního kloubu

Vymknutí hlezenního kloubu je vůbec nejčastějším zraněním v prakticky všech formách tance. Tvoří až 70 procent všech úrazů nohy.³⁶ Tím běžnějším je distorze hlezna laterálního, respektive části kolaterálního laterálního vazy- *ligamentum talofibulare anterius*. K jeho poranění dochází v plantární flexi a inverzi nohy a je vždy akutního traumatického původu. Mezi faktory přispívající k vyšší pravděpodobnosti zranění patří oslabené vlastní svaly nohy nebo svaly peroneální. Typickou situací, kdy dojde k laterální distorzi, je tak pád z pozice na špičkách. Často se pojí se zlomeninou pátého metatarzu, ke které dochází totožným mechanismem.

Poranění mediálního hlezenního kloubu není pro tanečníky typické, dochází k němu při takovém dopadu, při kterém je většina váhy těla na mediální hraně chodidla, v důsledku čehož se noha dostane do everze. Může přitom dojít i k traumatizaci šlachy *m. tibialis posterior*. Jeho následné opomenutí může způsobovat pronaci nohy a rekurenci lehkých distorzí. Je také důležité vyšetřit, zda

³³ MILAN 1994 op. cit.

³⁴ STRETANSKI 2002 op. cit.

³⁵ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 124-126.

³⁶ COSTA 2016 op. cit.

nedošlo ke kompletní ruptuře vazů, a to jak u mediální, tak u laterální distorze, neboť takové zranění by mohlo vyústit v permanentní nestabilitu hlezenního kloubu.³⁷

Nezřídka dochází k opakovaným distorzím již jednou takto poraněných kloubů, u kterých neproběhla adekvátní rehabilitace, a dle studií má i šest týdnů od zranění vliv na posturální stabilitu tanečníka. V terapii je tak třeba zaměřit se na oslabené svaly, znovunabytí stability a na propriocepci.³⁸

2.4.4 Fraktura hlezenního kloubu

Mechanismus zlomeniny je stejný jako v případě distorzí. Většinou dochází ke zlomeninám spirálovým a šikmým a pokud bylo trauma dostatečně velké, může dojít zároveň k fraktuře laterálního, mediálního i zadníhoho artikulačního okraje holenní kosti.³⁹

2.4.5 Impingement syndrom hlezenního kloubu

Zadní impingement bývá sekundárně způsoben přítomností *os trigonum*, doplňkovou kostí vznikající u *processus posterior tali*, exostózy patní kosti, velkého zadního výběžku hlezenní kosti nebo nestability vazů hlezna. Bolest vzniká při maximální plantární flexi, například v *rélevé* či *en pointe*. Syndrom je potřeba rozlišit od tendosynovitidy *m. flexor hallucis longus* tak, že impingement syndrom nezpůsobuje bolest palce nohy při pohybech do maximální plantární a dorzální flexe.⁴⁰

Přední impingement není u tanečníků tak častý, jako ten zadní. Při pohybu do plantární flexe na *en pointe* vykonává hlezenní kost pohyb vpřed, při pohybu do dorzální flexe, do *plié*, se naopak pohybuje vzad. U některých tanečníků dochází k svalové nerovnováze mezi plantárními a dorzálními flexory, tato nerovnováha může způsobit decentraci kloubu a zaseknutí talu v přední pozici. Bolestivé jsou tak doskoky i *plié*. V místě dotyku holenní a hlezenní kosti může vzniknout osteofyt a pro přední impingement jsou rizikovými faktory také vysoká roztažnost Achillovy šlachy a zadního pouzdra, nebo *pes cavus*.⁴¹

2.4.6 Plantární fascitida

Plantární fascie je velmi silný a neelastický pruh tkáně upínající se na mediální výběžek patní kosti a do proximálních článků prstců. Pokud jsou vlastní svaly nohy oslabené, například nošením

³⁷ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 118-122.

³⁸ LEANDERSON, Johan, Ejnar ERIKSSON, Charlotte NILSSON a Anders WYKMAN, 2016. Proprioception in Classical Ballet Dancers. The American Journal of Sports Medicine. **24**(3), 370-374.

³⁹ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 123.

⁴⁰ SCHON 1996 op. cit.

⁴¹ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 127 a MILAN 1994 op. cit.

příliš malé obuvi, je tato fascie náchylná k přetížení, stejně tak ji přetěžuje excesivní pronace chodidla při kompenzačních snahách v pozici *en dehors*. Ve fascii vznikají mikrotrhliny, nejčastěji v oblasti jejího úponu do patní kosti.⁴²

2.4.7 Únavové fraktury metatarsálních kostí

Toto časté zranění vzniká především u druhé a třetí nártní kosti. Většinou se jedná o zlomeninu v diafýze kosti, u druhého metatarzu bývají i bazálně. Příčinou může být nesouhlasná délka prvního a druhého, případně prvního a třetího metatarzu. Dalšími rizikovými faktory jsou tanec na tvrdé, například dřevěné, podlaze, ale i navýšení zátěže ve smyslu delšího času stráveného *en pointe* nebo skokovými prvky. Oslabení krátkých svalů nohy či přílišná pronace vedou k propadu přirozené klenby nohy. Hlavičky metatarzů se tak dostávají blíž k podložce a je na ně tak kladena větší zátěž, což je k únavové zlomenině činí náchylnějšími. K fraktuře pátého metatarzu dochází, pokud je větší část váhy těla kladena na laterální aspekt chodidla. Často se jedná o komplikaci při distorzi laterálních vazů hlezenního kloubu, dochází k tomu ale i špatnou technikou *en dehors*, u tanečnicků s drápotivým držením prstů nebo pokud je těžiště těla příliš vzadu.⁴³

Avulsní zlomenině distální části pátého metatarzu se také říká taneční. Při ní se násilnou inverzí nohy na *demi-pointe* napne *m. fibularis brevis* a dojde k vytržení jeho úponu i s kusem kosti.⁴⁴

2.4.8 Hallux valgus

Vbočený palec je deformita, při které se palec uklání směrem k ostatním prstům. V baletu je nejčastěji příčinou *metatarsus primus varus congenitus*, tedy takový palec, který je vrozeně v addukčně-inverzním postavení, a *hallux valgus* je jen sekundárním zhoršením stavu, ke kterému může přispět špatná obuv nebo oslabení krátkých svalů nohy. Vyšší výskyt vbočeného palce můžeme pozorovat u tanečnic, které začaly tančit *en pointe* v příliš nízkém věku. Toto postavení palce může přetěžovat ostatní části nohy a působit tak například bolesti přednoží. Je také rizikové pro tvorbu puchýřů, u nichž může dojít k zanícení a k progresi kostěnné prominence na hlavičce prvního metatarzu.⁴⁵

2.4.9 Hallux rigidus

Ztuhlý palec je naproti tomu deformitou získanou. Osteoartróza metatarzofalangeálního skloubení vede k zúžení kloubní štěrbiny, na okraji vznikají osteofyty a ty začínají bránit ve volném

⁴² HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 132.

⁴³ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 129-130

⁴⁴ SCHON 1996 op. cit.

⁴⁵ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 134-135.

pohybu. Příčiny jsou pravděpodobně jak vrozená predispozice, tak traumatizace kloubu. Rozsah pohybu palce, především do dorzální flexe, se postupně snižuje, a to způsobuje problémy správné baletní techniky. Přibližně 100 stupňů dorziflexe v metatarzofalangeálních spojeních je nutným předpokladem správné pozice na *demi-pointe*. Pokud tento rozsah tanečnice nemá, přenáší více váhy na laterální hranu nohy, což může být například rizikovým faktorem laterální distorze hlezenního kloubu.⁴⁶

Výčet muskuloskeletálních obtíží dolních končetin tanečnic tímto nekončí. Součástí syndromu přetížení u tanečnic baletu nacházíme v části případů subluxaci krychlové kosti. Mechanismem jsou opakované přechody z plného chodidla na *demi-pointe* a *en pointe*, při kterých může docházet k postupnému poklesu stability Chopartova a tarzometatarzálních skloubení, ale i přílišná pronace nohy nebo distorze laterálního hlezenního kloubu.⁴⁷ Za další z možných problémů můžeme považovat osteochondrální frakturu talu, malé odštípnutí artikulačního povrchu a kosti, nejčastěji při distorzi či zlomenině hlezenního kloubu. Setkáváme se i se záněty seznamských kůstek prvního metatarzu nebo s vymknutími Lisfrankova skloubení.

Na tomto místě je také potřeba zmínit, že v místech dřívějšího poranění dochází k hojení osifikací či kalcifikací, nález těchto procesů na rentgenových snímcích je často náhodný a jejich přítomnost jen málokdy způsobuje symptomatiku tanečnicka, běžně se tak operačně odstraňují zbytečně a kurativní efekt, jenž je operaci připisován, je většinou způsoben pooperačním klidem.⁴⁸

⁴⁶ SCHON 1996 op. cit.

⁴⁷ MARSHALL, Peter a William G. HAMILTON, 2016. Cuboid subluxation in ballet dancers. *The American Journal of Sports Medicine*. **20**(2), 169-175.

⁴⁸ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 137.

3 PŘÍČINY A TERAPIE

Aby bylo možné zraněním v baletu předcházet, musíme porozumět tomu, jak vznikají. Příčiny dělíme na vnitřní a vnější. Vnitřní příčinou je například špatná baletní technika. Vnější faktorem může být tvrdá podlaha, špatná obuv nebo přetrénování.⁴⁹

3.1 Vnitřní faktory

3.1.1 Anatomické příčiny

Většina tanečnicků nemá pro balet perfektní anatomické předpoklady. V osvojení perfektní techniky jim tak brání fyzické limity.

Nejčastější anatomickou příčinou mnoha obtíží je omezená zevní rotace v kyčelních kloubech. Velká část tanečnicků není schopná ideálu, tedy devadesátistupňové rotace v každém kyčelním kloubu, a to hlavně v první a v páté pozici, dosáhnout. Jde například o tanečnický s anteversním postavením krčku stehenní kosti, které způsobuje nadměrnou vnitřní rotaci.⁵⁰ Pokud má tanečník omezenou vnější rotaci, využívá ke kompenzaci pohybu vnější rotaci holenní kosti při mírně flektovaném kolenu, či přílišnou pronaci nohy. Následkem kompenzace ale bývá anteversní postavení pánve a kompenzace sama může vést ke zvýšení rizika úrazu, například k namožení mediální strany kolenního kloubu, nebo k rozvinutí tendinitidy *m. tibialis posterior*, *plantární fasciity* a *pes planus*.⁵¹ Je proto důležité, aby si tanečníci i jejich učitelé uvědomovali, kde jsou hranice jejich možností, a, spíše než se je snažili překročit, se naučili svůj potenciál používat.

Druhou anatomickou příčinou komplikací může být kloubní hypermobilita. Tanečnickům dává větší rozsah pohybu, ale ne kontrolu nad jeho provedením. Může tak častěji vést k poraněním vazů, opakovaným dislokacím a výronům, ale i k předčasné artróze.⁵² Generalizovaná hypermobilita u tanečnicků není tak běžná, jak si pravděpodobně většina lidí myslí. Dle studií se jedná jen asi o 4 procenta profesionálních tanečnic a o 9 procent studentek tanečních škol.⁵³

⁴⁹ HAAS 2018 op. cit., s. 27.

⁵⁰ HAAS 2018 op. cit., s. 148-149.

⁵¹ SCHON 1996 op. cit.

⁵² GRAHAME, R a J M JENKINS, 1972. Joint hypermobility-asset or liability? A study of joint mobility in ballet dancers. *Annals of the Rheumatic Diseases*. **31**(2), 109-111.

⁵³ STRETANSKI 2002 op. cit.

3.1.2 Svalové nerovnováhy

Tanec je asociován s různými svalovými dysbalancemi. Dle studií je u tanečnicků tendence k oslabení hlubokého abdominálního svalstva, což zvyšuje riziko bolestí bederní páteře. Nedostatečná síla středu těla může vést k anteverzii pánve a klást tak větší nároky na kloubní spoje bederní páteře.⁵⁴ Byla také zjištěna korelace mezi oslabenými abduktory kyčelního kloubu a chronickými distorzemi hlezna.⁵⁵

3.1.3 Nesprávná baletní technika

Úrazy, které nejsou akutní, vždy souvisí s chybnou technikou. U každého zranění je proto potřeba zodpovědět si otázku, jaká chyba techniky jej způsobila. Taneční studenti jsou ke zranění náchylnější v čase, kdy se učí nové technice.

Konstantním repetitivním tréninkem dojde k vytvoření automatického neuromuskulárního vzorce, také paměťové stopy neboli engramu. Takový engram umožňuje, že komplexní pohyby jsou dělány mnohem rychleji, než by k tomu docházelo vědomě. Inhibuje také všechny nechtěné pohyby. Pokud se při učení se technice objevují chyby, stanou se součástí pohybového vzorce. Jeho modifikace je velmi náročná a vyžaduje i stovky tisíc opakování.⁵⁶

Většina těchto zranění je lehkých, je ale zapotřebí je v tomto období včas diagnostikovat, správně léčit a poskytnout technickou podporu. Jen tak je možné zabránit návratu obtíží nebo jejich přeměně v obtíže chronické.

Rizikopro tanečnický představuje rovněž učitel, který nedbá jejich anatomických limitací, případně nerozpozná jejich slabiny, jejichž včasnou korekcí by bylo možné zabránit zranění. Může jít o učitele, který si u svého studenta nevšimne technických chyb, které se u něj rozvíjejí, ale také o učitele, který sám nesprávnou techniku vyžaduje. Jde například o trvání na 180 stupňovém vytočení v kyčelních kloubech v pozici *en dehors* nebo pouštění tanečnicků *en pointe* dříve, než jsou připraveni.⁵⁷

⁵⁴ KLINE, Jessica Beckmann, John R. KRAUSS, Sara F. MAHER a Xianggui QU, 2013. Core Strength Training Using a Combination of Home Exercises and a Dynamic Sling System for the Management of Low Back Pain in Pre-professional Ballet Dancers: A Case Series. **17**(1), 24-33.

⁵⁵ FRIEL, Karen, Nancy MCLEAN, Christine MYERS a Maria CACERES, 2006. Ipsilateral Hip Abductor Weakness After Inversion Ankle Sprain. *Journal of Athletic Training*. **41**(1), 74-78.

⁵⁶ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 21.

⁵⁷ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 86.

3.1.4 Přetrénování a únava

Pro neustále se zvyšující nároky na výkon jsou tanečníci nuceni k celoročnímu tréninku. Množství a intenzity fyzického stresu ale mohou přesáhnout možnosti adaptačních schopností lidského těla, zejména v obdobích zvýšeného tréninkového režimu a menšího času na regeneraci, typicky před premiérou. V takových případech mohou tanečníci pociťovat stálou únavu a letargii, častěji podléhat respiračním infektům, nebo trpět sníženou fyzickou výkonností. Pro tento jev se někdy používá výraz „syndrom snížené výkonnosti bez zjevné příčiny”.⁵⁸

K nejvíce zraněním dochází odpoledne, večer, nebo ke konci baletní sezóny. To naznačuje, že jednou z příčin může být únava. Unavený tanečník hůře kontroluje svou rovnováhu a ztrácí schopnost udržovat centrované postavení segmentů. Data získaná pomocí biomechanických technik ukazují, že 3 až 5 týdnů odpočinku po skončení taneční sezóny mohou vést ke zlepšení ve většině parametrů souvisejících s tanečním výkonem.⁵⁹

3.1.5 Kardiorespirační zdatnost

S únavou se pojí i kardiorespirační zdatnost. Baletní hodiny ani zkoušky nevedou k jejímu zlepšování, protože intervaly tréninku jsou tak často přerušované, že prakticky nedochází k dostatečnému vzestupu tepové frekvence. Trénování výdrže je vhodným prostředkem k redukci rizika poranění z únavy.⁶⁰

3.1.6 Výživa

Část tanečnic je přirozeně štíhlých a v tomto ohledu i lépe stavěných pro dlouhou baletní kariéru, ta část, která takto obdařená nebyla, je často v riziku rozvinutí poruch příjmu potravy či *female athlete triad*.⁶¹ Takzvaná triáda sportovkyň zahrnuje poruchu příjmu potravy, amenorrheu a ztrátu kostní hmoty. Ztrátou hmotnosti a hustoty kostní hmoty přichází tanečnice o svalovou sílu a je ve zvýšeném riziku únavových zlomenin. V dlouhodobém výhledu se u ní mohou objevit osteoporóza či srdeční problémy.⁶² Frekvence bulimie či *anorexia nervosa* se u profesionálních tanečnic pohybuje až kolem 40 procent.⁶³

⁵⁸ KOUTEDAKIS 2008 op. cit.

⁵⁹ KOUTEDAKIS, Y., L. MYSZKEWYCZ, D. SOULAS, V. PAPAPOSTOLOU, I. SULLIVAN a N. SHARP, 1999. The Effects of Rest and Subsequent Training on Selected Physiological Parameters in Professional Female Classical Dancers. *International Journal of Sports Medicine*. **20**(06), 379-383.

⁶⁰ HAAS 2018 op. cit., s. 28.

⁶¹ STRETANSKI 2002 op. cit.

⁶² HAAS 2018 op. cit., s. 33-34.

⁶³ BETTLE, Norman, Oliver BETTLE, Ursula NEUMÄRKER a Klaus-Jürgen NEUMÄRKER, 2016. Body Image and Self-Esteem in Adolescent Ballet Dancers. *Perceptual and Motor Skills*. **93**(1), 297-309.

3.2 Vnější faktory

3.2.1 Taneční povrch

Jedná se o velmi významný vnější faktor, který stojí asi za 13 procenty všech baletních úrazů.⁶⁴ Tradičně se tančí na dřevěné podlaze. Speciální taneční povrch, také se mu říká *baletizol*, je podlahová krytina tlumící pády, která méně podkluzuje. Často se ovšem stává, že se pod vrstvou krytiny určené k tanci skrývá například vyztužený beton. Tanec na odpuženém povrchu pomáhá distribuci sil při dopadu a absorpcí části těchto sil redukuje riziko poranění. Nedostatečné odpružení tanečního povrchu tak může způsobit celou řadu zranění, především únavové zlomeniny holenní a metatarzálních kostí.

Dalším problematickým faktorem jsou jevištní plochy, které jsou často nakloněné, aby nabídly obecenstvu lepší výhled. Takto nakloněné plochy ale způsobují přesun váhy tanečníka vpřed. Ve snaze tento posun kompenzovat přetěžuje tanečník hamstringy, gluteální svaly a extenzory páteře. To může být příčinou zranění.⁶⁵

3.2.2 Taneční obuv

Klasické baletní špičky prošly od počátku až do současnosti pouze malými změnami. Váhu nese především palec nohy a různé výplně, vatové či silikonové, se používají jednak k vycpání, druhak k lepší distribuci tlaku. Téměř celosvětově platí konsensus, že tanečnice, byť ty nejnadanější, by se neměly stavět na špičky dříve než kolem 12. roku života. Boty přicházejí z výroby bez pásků a tkaniček, které si tanečnice přidělávají samy na základě osobní preference či tradice, často bez zamyšlení se nad tím, zda se jedná o ergonomický způsob.⁶⁶ Tlakovou analýzou chodidla tanečnice byl naměřen tlak 1,5 MPa na bloček baletní špičky.⁶⁷ Takový tlak není velkým překvapením vzhledem k faktu, že u více než 50 procent tanečnic baletu lze nalézt artrosu metatarsofalangeálních skloubení.⁶⁸

⁶⁴ WANKE ET AL, Eileen M., 2012. Dance Floors as Injury Risk: Analysis and Evaluation of Acute Injuries Caused by Dance Floors in Professional Dance with Regard to Preventative Aspects. *Medical Problems of Performing Arts*. 27(3), 137-142.

⁶⁵ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 87-88 a 228.

⁶⁶ STRETANSKI 2002 op. cit.

⁶⁷ KADEL 2006 op. cit.

⁶⁸ STRETANSKI 2002 op. cit.

Ukazuje se, že tanečnice, které používaly *demi-pointe* obuv před tím, než začaly tančit *en pointe*, trpí menší incidencí muskuloskeletálních úrazů dolních končetin než tanečnice, které tuto obuv nepoužívaly. Zároveň se u nich zvyšuje věk prvního úrazu.⁶⁹

3.2.3 Teplota

V prostorách, ve kterých se trénuje, by teplota neměla klesnout pod 20 stupňů Celsia. Vzhledem k tomu, že baletní tréninky většinou probíhají intervalově, mohlo by v pauzách dojít k vychladnutí tanečníka a tím i ke zvýšení rizika svalového poranění. Ani vysoké teploty nejsou vhodné, především kvůli nadměrnému pocení, při kterém se z těla ztrácí voda a elektrolyty. U tanečníka, který tyto tekutiny adekvátně nedoplní, může docházet ke svalovým křečím.⁷⁰

3.3 Růstové faktory

Pro mladé tanečnický je období fyzických změn velmi náročné. Růstové spurty u nich mohou způsobit změny v rovnováze a flexibilitě, což se odrazí v baletní technice. Kostí rostou rychleji než měkké tkáně a jak se svaly napínají, vytváří tlak na růstové destičky, které se mohou i předčasně uzavřít. Horní a dolní končetiny rostou rychleji než trup, často dochází k hmotnostním změnám, a to vše kompromituje rovnováhu a koordinaci. V období zrání je u baletních tanečnicků vyšší pravděpodobnost muskuloskeletálního poranění bederní páteře a dolních končetin.⁷¹ Riziko úrazu lze snížit každodenním protahováním, limitací skokových prvků nebo zahrnutím cvičení trupové stabilizace a rovnováhy. Tyto změny jsou pravděpodobným důvodem, proč asi 55 procent tanečnicků v období adolescence končí.⁷²

⁶⁹ PEARSON, Stephen J. a Alison F. WHITAKER, 2012. Footwear in classical ballet: a study of pressure distribution and related foot injury in the adolescent dancer. *Journal of dance medicine & science: official publication of the International Association for Dance Medicine & Science*. **16**(2), 51-56.

⁷⁰ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 87.

⁷¹ BOWERMAN, Erin, Chris WHATMAN, Nigel HARRIS, Elizabeth BRADSHAW a Janet KARIN, 2014. Are maturation, growth and lower extremity alignment associated with overuse injury in elite adolescent ballet dancers?. *Physical Therapy in Sport*. **15**(4), 234-241.

⁷² HAAS 2018 op. cit., s. 32.

4 TERAPIE

Brzká a akurátní diagnóza je pro úspěšnou léčbu tím nejdůležitějším. Je potřeba si také uvědomit, že zranění jsou léčena vlastními procesy těla a léčba je tak pouze podpůrným opatřením. Jejím primárním cílem je zajistit optimální podmínky k tomu, aby hojivé procesy mohly vykonávat svou funkci co nejeфекtivněji a nejrychleji. Těmito podmínkami jsou odpočinek, adekvátní krevní oběh a výživa.

Odpočinek zajišťuje, že hojivé procesy probíhají bez překážek, neboť pohyb by mohl narušit hojící se tkáň. Je ale rozdíl mezi odpočinkem a úplnou imobilizací. Ta má za následek pokles prokrvení, ztrátu svalové hmoty a, při prolongované imobilizaci, také demineralizaci kostní tkáň. Čas nutný k obnově plné hybnosti je čtyřikrát až pětkrát takový než délka imobilizace. Z těchto důvodů se snažíme zachovat hybnost v co nejvíce segmentech a omezit tak nehybnost na co nejmenší možný úsek.

Adekvátní cirkulaci nejčastěji brání lokální otok. Po zranění by měl být absorbován lymfatickým a krevním řečištěm, jeho evakuace ale může být narušena gravitací, inaktivitou, i velikostí otoku. Důležitými opatřeními, kterými můžeme otok zmenšit, jsou elevace, ledování a komprese.

Velká část tanečníků, a potažmo dalších atletů, má nesprávné pojetí toho, jak by se měli stravovat. U baletních tanečnic se toto pojetí často pojí se stigmatem toho, jak by měly vypadat, a také s faktem, že při tanci v páru jsou často zvedány. Bez dostatečného přísunu živin ale tělo není schopno řádně opravovat poškozené tkáň, ani tkáň udržovat v nejlepší kondici.

Sekundárním cílem léčby je zachování co nejlepší fyzické kondice zbytku těla skrze rehabilitaci.⁷³ S tou by se mělo začít ihned po zranění, ne v rádech dnů a týdnů, jak tomu u tanečníků často bývá.

4.1 První pomoc

Jedná se o postupy, které se využívají nejlépe ihned po akutním úraze a velmi často mohou výzamně přispět k redukci doby, po kterou bude tanečník indisponován. Obecně mezi ně patří ledování, elevace a komprese končetiny a odpočinek. Například *National Athletic Trainers'*

⁷³ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 90-91.

Association ale varuje před přílišnou aplikací ledu, neboť může způsobit až několikahodinovou vazokonstrikci cév a uzavřít tak přívod buněk potřebných v zánětlivém procesu, který je pro samotné hojení nutný, a tím vlastní hojení oddálit.⁷⁴

4.2 Fyzioterapie

Ať už se jedná o léčbu akutního zranění, o preventivní korekci svalových dysbalancí či nácvik posturální stability, své uplatnění v terapii muskuloskeletálních problémů tanečnic může nalézt velké množství fyzioterapeutických metod a postupů. Například v rekonvalescenci vertebrogenních obtíží je kladen důraz na stabilizaci trupu, posílení gluteálních a břišních svalů, a korekci veškerých chyb v technice tance.

Používá se samozřejmě i fyzikální terapie. Termonegativní procedury jsou užívány v léčbě traumat, svalových spasmů, ale i jako úleva od bolesti. Termopozitivní procedury zase pomáhají v uvolňování stažených šlach, vazů, kloubních pouzder, žizev a svalových křečí, ulevují od bolesti nebo zvyšují krevní průtok. Třeba takové teplo aplikované na břišní stěnu způsobuje relaxaci hladkých svalů gastrointestinálního traktu a dělohy a tím zmírňuje bolesti břicha například při dysmenorhee.⁷⁵ Využívají se ale také elektrické proudy, především pro svůj stimulující či analgetický účinek, laser a další metody.

Využití v terapii nachází také masáže, akupunktura nebo akupresura.

4.3 Cvičení

Cvičení je nejdůležitější součástí léčby a rehabilitace. Přirozenou odpovědí těla na inaktivitu po úrazu je ochabování kosterního svalstva. V terapii je tedy snaha o zvyšování svalové síly a to takovým způsobem, aby byly svalové skupiny vzájemně v rovnováze. Dále se cvičením dosahuje zvětšení kloubních rozsahů, jak skrze protahování, tak právě posilováním svalových skupin tak, aby jejich vzájemné síly byly vyrovnané, což zvyšuje kontrolu tanečnicka nad daným segmentem. To vše přispívá k prevenci dalších poranění. Důležité je také zvyšování kardiorespirační zdatnosti, které má i přímý pozitivní efekt na proces regenerace po zranění.⁷⁶ Komprehensivní rehabilitace zahrnuje balanční a propriocepční trénink spolu se cvičením zvyšujícím flexibilitu a svalovou sílu.

⁷⁴ KHOSHNEVIS, Sepideh, Natalie K. CRAIK a Kenneth R. DILLER, 2015. Cold-induced vasoconstriction may persist long after cooling ends: an evaluation of multiple cryotherapy units. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **23**(9), 2475-2483.

⁷⁵ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 94.

⁷⁶ HAAS 2018 op. cit., s. 35.

4.4 Lékařské a operační postupy

U tanečníků je snaha léčit zranění konzervativně, při nutnosti operativního řešení je zapotřebí vybrat takovou metodu, která nebude limitovat tanečníkův rozsah pohybu. Role lékaře tak často bývá především diagnostická.

Co se farmakoterapie týče, analgetika by měla být brána velmi obezřetně. V případě, že je bolest tak velká, že s ní nelze dál tančit, se pravděpodobně jedná o tak závažné zranění, že by s ním tanečník ani tančit neměl. Pokud se analgetikum užije a tanečník dále pokračuje v aktivitě, může tím dojít ke zhoršení zranění původního nebo k prodloužení času nutného k jeho zahojení, neboť užíváním analgetik, léků obsahujících kortizon nebo imunosupresiv, dochází k oddalování procesu hojení. A například zbavení se svalového spasmu pomocí farmakologické léčby může vést k odstranění určitého protektivního vzoru a vést k úrazu tanečníka.⁷⁷

⁷⁷ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 92.

5 PREVENCE

Většina literatury na téma taneční medicíny se zabývá úrazy a jejich léčbou, výsledkem je tedy taneční komunita orientovaná spíše na léčbu než prevenci úrazů a eliminaci rizikových faktorů.

Potřeba podávání excelentních výkonů dohnala učitele a choreografy k využívání čím dál tím sofistikovanějších a efektivnějších metod přípravy tanečníků. Dnes běžně využívané biomechanické modalities, jako například záznam pohybu, dynamometrie, či elektromyografie, nám mohou ledasco napovědět o tom, kde jsou kořeny kterého problému, například pokud jde o svalové dysbalance objevující se během určitého pohybu. Často se jedná o vylepšování z hlediska taneční techniky, v jejímž důsledku můžeme preventivně působit proti úrazům.⁷⁸

5.1 Baletní technika

Velká část úrazů se týká slabších tanečníků vykazujících nesprávnou techniku. U takových je nejvíce zapotřebí, aby se naučili správné centraci jednotlivých segmentů a používání těch správných svalů v jednotlivých baletních prvcích.

5.1.1 Páteř a střed těla

Typická baletní tanečnice má tu představu, že správný baletní vzpřímený stoj je takový, kdy vtahuje břicho a její hrudník a žebra jsou posunuta kraniálně. Takové postavení je velmi napjaté a uplatňuje se v něm horní typ dýchání využívající *mm. scaleni*, *m. sternocleidomastoideus* či *m. pectorals major*. Tento typ dýchání posunuje centrum gravitace směrem vzhůru, hůře se tak udržuje rovnováha a tanečnice přichází o volnost pohybu v ramenních kloubech. Zatahování břišních svalů zase limituje pohyb bránice a *m. iliopsoas*. Ve správném stoji by tak tanečnice měla aktivně vzpřímovat svou páteř a s nádechem rozvíjet také laterální a zadní část hrudního koše.⁷⁹

Četné studie poukazují na vztah mezi kokontrakcí svalů břišních, pánevního dna a hlubokých zádočných, tedy hlubokého stabilizačního systému, a redukcí co do počtu poranění zad.⁸⁰

⁷⁸ KOUTEDAKIS, OWOLABI, APOSTOLOS 2008 op. cit.

⁷⁹ HAAS 2018 op. cit., s. 63-68.

⁸⁰ Například GILDEA, Jan E., Julie A. HIDES a Paul W. HODGES, 2013. Size and Symmetry of Trunk Muscles in Ballet Dancers With and Without Low Back Pain. **43(8)**, 525-533.

5.1.2 Paže

Paže jsou významné nejenom jako estetický prvek, ale především přispívají k rovnováze a setrvačnosti v otočkách. Jejich efektivita vězí ve stabilitě lopatky. U mnoha tanečníků lze pozorovat *scapula alata*, posílení svalů ramenního kloubu a lopatky mu tak umožní lepší centraci a *placement* kloubu a lépe rozprostře síly na něj působící. Horní část *m. trapezius* není tak přetěžovaná a *port de bras* se stává plynulejším.⁸¹

5.1.3 Pánev a dolní končetiny

COG, *centre of gravity*, se nachází těsně před křížovou kostí. Aby se udržela rovnováha na jedné noze, musí být COG ve vertikální linii procházející stojnou nohou. Svaly upínající se k velkému a malému chocholíku jsou velmi důležité. Pomáhají vytvářet stabilitu pánve, díky které může v kyčelním kloubu končetiny, která vykonává pohyb, dojít k disociaci, tedy k pohybu izolovanému od páteře i od pánve. Pohyb končetiny tak může být vykonáván ve větším rozsahu i plynuleji, disociovaný kyčelní kloub také lépe pohlcuje síly, které by jinak mohly být škodlivé pro páteř. Na příkladu *battement tendu* lze vidět, že pokud tanečník k vyšvihnutí dolní končetiny do vzduchu použije koncentrickou kontrakci *m. gluteus maximus*, což je jedna z častých chyb, nevyšvihne končetinu tak vysoko jako pokud se velký hýžďový sval a vzpřimovače páteře ekcentricky protáhnou a tanečník použije střed těla k zachování stability pánve. Důležité jsou pro pánevní stabilitu také svaly pánevního dna a vazy kyčelního kloubu. Jedná se především o *ligamentum iliofemorale*, které je velmi silné a napomáhá tak stabilitě kyčelního kloubu. Jeho napětí může bránit zevní rotaci kloubu, na což někteří tanečníci reagují anteverzí pánve.

Další z velmi častých chyb se objevují právě při vytáčení kyčelních kloubů *en dehors*. Při správném provedení se aktivují zejména hluboké vnější rotátory kyčelního kloubu. Pokud tanečník místo nich použije k zevní rotaci velký hýžďový sval, nikdy nebude vytočení takového rozsahu, jako by bylo při použití hlubokých rotátorů, navíc bude ve vytočené pozici podsazovat pánev. Měly by být aktivní i po celou dobu zvedání takto vytočené končetiny a při jejích dalších pohybech. Neschopnost ideálního vytočení v kyčelních kloubech bývá kompenzována a je tak potenciální příčinou zranění, jak již bylo zmíněno dříve. Váha těla by tak měla být vždy rozložena mezi všech pět metatarzálních kostí, aby se předešlo kompenzační pronaci nohy, k zevní rotaci by se měly používat pouze kyčelní klouby, nikdy ne klouby kolenní, a pánev by měla vždy být v neutrální pozici.⁸²

⁸¹ HAAS 2018 op. cit., s. 111-119.

⁸² HAAS 2018 op. cit., s. 143-149.

5.2 Zahřátí a protažení

Obojí je esenciální k dosažení nejlepšího výsledku i jako prevence zranění. Benefitem zahřátí je vyšší teplota svalů, které se tak efektivněji zkracují a rychleji relaxují, větší rozsah pohybu, jedná se ale také o formu mentální přípravy před tréninkem nebo vystoupením. Zahřátí a stretching, ať už statický nebo dynamický, by měl být součástí každého cvičení.

5.3 Kardiorespirační zdatnost

K jejímu udržení nebo zlepšení je nutná dostatečně dlouhá pravidelná aerobní aktivita. Dochází při ní k nárůstu srdeční frekvence a spolu s ní i k nárůstu srdeční kapacity, tedy množství krve vypuzené při jedné srdeční kontrakci. Vhodné formy cvičení zvyšující kardiorespirační zdatnost jsou plavání, jízda na kole, běh na lyžích, běhání, ale i rychlá chůze, přičemž srdeční frekvence by se při tréninku měla pohybovat v rozmezí šedesáti a osmdesáti procent maximální srdeční frekvence. Důležité je také zachování aerobní zdatnosti tanečnicka v období tanečních prázdnin.⁸³

5.4 Muskuloskeletální screening

Muskuloskeletální screening je cenný nástroj poukazující na deficity ve svalové a kloubní pružnosti nebo v rovnováze těšící se vzrůstající pozornosti.⁸⁴

Rutinní evaluace různých aspektů tanečnicka a jeho výkonu multidiscipinárním týmem složeným z fyzioterapeuta, ortopeda a tanečního instruktora může být užitečným nástrojem v prevenci i brzké diagnóze zranění.⁸⁵ Posuzuje se tanečnickova anatomická stavba, svalová síla a rozsah pohybu, ale i vzájemné postavení jednotlivých segmentů, a vyhodnocují se všechny charakteristiky, které by mohly vést k úrazu. Na základě toho se pak tanečnickovi na míru upravuje tréninkový i kompenzační cvičební program.⁸⁶

5.5 Propriocepce

Velká část baletních prvků je prováděna na limitované bázi a do krajních rozsahů pohybu. Je tak zapotřebí, aby tanečníci vykazovali vysokou úroveň posturální kontroly, jinak by se vystavovali riziku zranění. Při distorzi hlezenního kloubu, jednoho z nejčastějších problémů dolních končetin tanečnicků, může dojít k narušení somatosenzorických receptorů ligamentózního aparátu.⁸⁷ Vzniká tím deficit v proprioceptivní aferenci, který může vést k narušení posturální kontroly jedince.

⁸³ HOWSE, MCCORMACK 2009 op. cit., s. 102 a 108.

⁸⁴ KOUTEDAKIS, OWOLABI, APOSTOLOS 2008 op. cit.

⁸⁵ SCHON 1996 op. cit.

⁸⁶ HAAS 2018 op. cit., s. 30.

⁸⁷ KADEL 2006 op. cit.

Proprioceptivní cvičení by měla být běžnou součástí uceleného neuromuskulárního tréninku jako prevence i jako terapie muskuloskeletálních problémů dolních končetin, snižující dobu potřebnou k uzdravení. Zlepšuje posturální stabilitu, flexibilitu, vnímání postavení v kloubu a zrychluje reakční čas svalu. Pro udržení rovnováhy při neustále se měnících podmínkách je zapotřebí rychlých posturálních odpovědí na vychýlení. Proprioceptivní vstup na všech úrovních nervové soustavy pomáhá v posturální stabilizaci jak anticipačně, tak ve smyslu odezvy. Ke sníženým nebo naopak přehnaným proprioceptivním odpovědím může docházet při dlouhodobém zkrácení svalu, při opakovaných kontrakcích svalu bez dostatečného odpočinku, u nedolčených úrazů, při kloubních degeneracích, vliv má ale také množství dalších faktorů. Nedetekovaný deficit v propriocepci může mít za následek další poranění, ale také kloubní laxicitu, instabilitu, decentrované postavení, sníženou reakční rychlost svalu nebo odlišné vnímání tělesného schématu.⁸⁸

⁸⁸ BATSON, Glenna, 2009. Update on Proprioception: Considerations for Dance Education. *Journal of Dance Medicine and Science: Official Publication of the IADMS*. 13(2), 35-41.

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Cíle

Ať již se jedná o *spotting*, tedy techniku oční fixace při piruetách, tak o fakt, že se baletní tréninky většinou odehrávají v sálech se zdmi pokrytými zrcadly, vizuální kontrola je velkou součástí toho, jak tanečníci baletu udržují svoji posturální stabilitu. Při vystoupení na jevišti, kdy je všude naprostá tma a do očí jim svítí reflektor, přichází tanečnic o velkou část zrakové kontroly a musí se při posturální stabilizaci spoléhat především na vstupy z vestibulárního aparátu a z proprioceptorů.

Cílem praktické části práce byla snaha změřit, zda je možné ovlivnit posturální kontrolu baletní tanečnice skrze změnu zpracovávání proprioceptivní aferentace a trénink vestibulárního aparátu pomocí eliminace vizuální kontroly při nácviku baletních kombinací.

6.2 Kazuistika

Pacientka: A. P.

Narozena: 1999

Anamnéza

RA: nevýznamná

OA: fyziologické těhotenství, v 7 letech zjištěna celiakie, st. post spálové angíně

1/2015 femoropatelární syndrom, v.s. st. post distorsi levého kolene s inkarcerací pliky

2/2016 artralgie articulatio talocruralis, entezopatie tendo Achillei l. dx.

2/2016 RTG pánve a kyčlí — CD úhly v normě, defigurace kloubních hlavic v subluxačním postavení, oboustranná protruse acetabula mediálně, kraniálně fokální zúžení kloubních štěrbin

RTG LS páteře — levostranná skoliosa Th-L přechodu, obratlová těla zrotována doleva, lordosa napřímená, snížení meziobratlového prostoru L5/S1 při chondrose plotny, mírná retrolistesa L5 v rozsahu 5 mm

3/2016 MR pravého hlezna a nohy — únavová zlomenina druhého a třetího metatarsu, incipientní známky artrosy v prvním metatarsophalangeálním skloubení s přítomností drobných osteofytů, okrsky edému kostní dřeně v okrajích tarsálních kostí s mírně zmnoženou tekutinou, v.s. impingement syndrom

4/2016 tendovaginitis šlachy peroneu a edém ligamentum fibulotalare anterius pravé dolní končetiny

5/2017 syndrom sinus tarsi l. sin.

6/2018 akutní ústřel krční páteře v segmentu C2/C3

9/2018 st. post distorzi art. talocruralis l. sin. s distensí LFTA

1/2019 st. post kontuzi levého digitus minimus a hlavičky pátého metatarsu coxa saltans, opakované entezopatie Achillovy šlachy a blokády kloubů nohy a zad v segmentu L5/S1 při větší zátěži, dvakrát vážnějšího charakteru

AA:lepek

FA: —

SPA: 6/2019 dokončila státní taneční konzervatoř, kde tančila kolem 30 hodin týdně, od září nastupuje do baletního souboru. Denně provádí stretching a kompenzační cvičení, nepravidelně jógu, plavání a cyklistiku.

NO: —

Subjektivní stav pacienta: mírné bolesti při extenzi zad, jinak se aktuálně cítí dobře

Objektivní stav pacienta: pacientka orientovaná, velmi motivovaná a dobře spolupracující

Vyšetření:

Aspekčně varózní postavení levé paty, zevně rotační postavení pravé dolní končetiny, mírná flexe pravého kolenního kloubu. Vlevo také konkavita gluteálních svalů. Mírná anteverze pánve, křivky páteře v předozadním směru neprohloubeny, přítomna ale lehká pravostranná kompenzovaná funkční skoliosa. Hrudník se nachází v inspiračním postavení, klíční kosti postaveny téměř horizontálně, dýchání hrudního typu bez lateralizace.

Palpačně zvýšené napětí m. iliacus, adduktorů a zevních rotátorů kyčelního kloubu, a flexorů kolenního kloubu. Břišní svalstvo eutonické, oboustranně zvýšené napětí bederních vzpřimovačů a m. trapezius.

Testy posturální stabilizace, tedy extenční test, test flexe trupu a brániční test, bez patologií.

Trendelenburg-Duchennova zkouška negativní, pacientka v testu využívá strategii odpovídající baletní technice.

Výška: 161 cm

Hmotnost: 52,9 kg

BMI: 20,4 kg/m²

Antropometrie:

délka horní končetiny levé i pravé 70 cm

délka dolní končetiny funkční: levé 83,5 cm, pravé 85 cm

anatomická: levé 78 cm, pravé 80 cm

Dynamické vyšetření páteře:

Čepojevova vzdálenost — + 2,5 cm

Ottova distance inklinální — + 5,5 cm

reklinační — - 3 cm

Schobberova distance — + 4 cm

Stiborova distance — + 7 cm

Thomayerova vzdálenost — téměř celá předloktí leží na zemi

Goniometrie:

		Střední postavení	Levá aktivně	Levá pasivně	Pravá aktivně	Pravá pasivně
Kyčelní kloub						
	Flexe	0°	140°	150°	130°	140°
	Extenze	0°	35°	40°	30°	35°
	Abdukce	0°	55°	60°	65°	70°
	Addukce	0°	30°	35°	30°	35°
	Zevní rotace	0°	40°	50°	55°	65°
	Vnitřní rotace	0°	30°	35°	25°	30°
Kolenní kloub						
	Flexe	0°	140°	150°	130°	140°
	Extenze	0°	5°	5°	5°	5°
Hlezenní kloub						
	Plantární flexe	0°	60°	65°	55°	65°
	Dorzální flexe	0°	20°	25°	20°	20°

Hlavní problém pacienta: během taneční sezóny mívá nezdárka pocitu přetížení, které často vyústí v úrazy různé závažnosti.

Střednědobý rehabilitační plán: baletní trénink se zavřenýma očima

Dlouhodobý rehabilitační program: vzhledem k anamnéze pacientky by u ní bylo zapotřebí zaměřit se na vzájemné postavení segmentů. Kromě vylepšování vnímavosti z proprioceptorů a vestibulárního aparátu by tak mělo jít především o nácvik trupové stabilizace a terapii zaměřující se na hluboký stabilizační systém páteře, například metodu DNS.

Závěr: jelikož se jednalo o pilotní studii vlivu baletního tréninku se zavřenýma očima na posturální kontrolu tanečnicka, nebyla u pacientky prováděna žádná doplňková terapie.

6.3 Metodika

Pro účely vyhodnocení vlivu cvičení se zavřenýma očima na posturální kontrolu probandky byla provedena měření na dvou přístrojích a jeden klinický test. Přístrojové měření proběhlo na přístrojích FDM Treadmill System společnosti Zebris Medical GmbH a NeuroCom Balance Master

a tanečnice při něm byla bez obuvi, u části měření měla obuté baletní špičky. Zvoleným klinickým testem byl Star Excursion Balance Test, zkráceně *SEBT a modifikovaný SEBT na čas*.

Většina studií, zabývajících se rovnováhou u tanečnicků baletu, se soustředí na statickou rovnováhu. To ale nemusí dostatečně reprezentovat jejich balanční schopnosti v tanci. Testy zaměřující se na dynamickou posturální kontrolu nám mohou o pohybu testovaného během fyzické aktivity napovědět mnohem více než testy statické. S jejich pomocí můžeme vyhodnotit riziko úrazu, odhalit deficity po zranění, ale i sledovat účinnost terapie.⁸⁹ Tato práce proto hodnotí jak statickou, tak dynamickou rovnováhu tanečnice.

6.3.1 Star Excursion Balance Test

Jedním z dynamických testů rovnováhy je SEBT. Tvoří jej osm čar, nejčastěji o délce 2 až 2,5 metru, které vychází ze společného středu a které svírají s těmi vedlejšími úhel 45 stupňů. Testovaný stojí jednou dolní končetinou ve středu útvaru a špičkou druhé se snaží dotknout bodu na každé z osmi čar v co největší možné vzdálenosti bez toho, aby byl vyveden z rovnováhy.⁹⁰ Každý ze směrů vyžaduje jinou kombinace pohybu v sagitální, frontální a transverzální rovině. Cílem je, aby si testovaný vytvořil stabilní bázi na stojné dolní končetině a dokázal si ji zachovat do všech testovaných směrů. Pokud se dotkne větší částí končetiny, než jen špičkou, potřebuje si odpočinout, nebo se jakkoliv posune na stojné dolní končetině, test je vyhodnocen jako nedokončený.

Hodnotí se vzdálenost dosahu jako ukazatel dynamické posturální kontroly, jinými slovy, čím větší vzdálenosti je dosaženo, tím lepší je posturální kontrola testovaného.

Literatura uvádí, že tento test nám může podat objektivní informace potřebné k vyhodnocení deficitů či naopak zlepšování dynamické posturální kontroly, a má potenciál předjímat potenciální zranění dolních končetin.⁹¹ Lze jej využít také jako terapeutickou techniku.

Na základě studií, které říkají, že výkon v SEBT se ustaluje po čtyřech pokusech, s ICC⁹² mezi 0,84 a 0,92, byly provedeny čtyři zkušební pokusy následované jedním měřením.⁹³ Pro komparaci

⁸⁹ GRIBBLE, Phillip A., Jay HERTEL a Phil PLISKY, 2012. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. **47**(3), 339-357.

⁹⁰ Ukázka provedení viz příloha.

⁹¹ GRIBBLE 2012 op. cit.

⁹² Intratester reliability estimate.

⁹³ Například ROBINSON, Richard H. a Phillip A. GRIBBLE, 2008. Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. **89**(2), 364-370 nebo MUNRO, Allan G. a Lee C. HERRINGTON, 2010. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical Therapy in Sport*. **11**(4), 128-132.

výsledků ve skupině je zapotřebí normalizovat výsledky vzhledem k funkční délce dolních končetin a výšku testovaného.⁹⁴

Z důvodu, že pro tanečníky není SEBT často dostatečně náročný, byl vyvinut modifikovaný SEBT, tedy mSEBT, ve snaze lépe simulovat podmínky náročných tanečních tréninků. Ten kromě základního SEBT testu obsahuje tři jeho modifikace. První, na čas, druhý, na čas s kognitivním úkolem, a třetí, ve vlastním tempu na Airex pěnové podložce.⁹⁵

6.3.2 Baletní trénink se zavřenýma očima

Tréninkový program sestává ze čtyř baletních kombinací,⁹⁶ které jsou vypsány v tabulce níže, a byl sestaven tanečnicí na míru. Každá z těchto kombinací využívá jednoho ze základních tanečních prvků. Jsou jimi: *port de bras*, *battement tendu*, *jeté a développé/grande battement*. Na těchto prvcích jsou postaveny taneční kombinace, které se cvičí ve volném prostoru se zavřenýma očima. Na rozdíl od výše zmiňovaného článku je probandka cvičila od prvního týdne všechny, a to především z toho důvodu, že ve sledované době neměla žádné taneční povinnosti. Tréninku věnovala čtyřikrát týdně hodinu.

Měření proběhla s časovým odstupem šesti týdnů, samotný tréninkový program trval čtyři týdny a druhé měření proběhlo v týdnu po jeho ukončení.

⁹⁴ GRIBBLE 2012 op. cit.

⁹⁵ BATSON, G., 2010. Validating a dance-specific screening test for balance: preliminary results from multisite testing. *Medical Problems of Performing Arts*. **25**(3), 103-108.

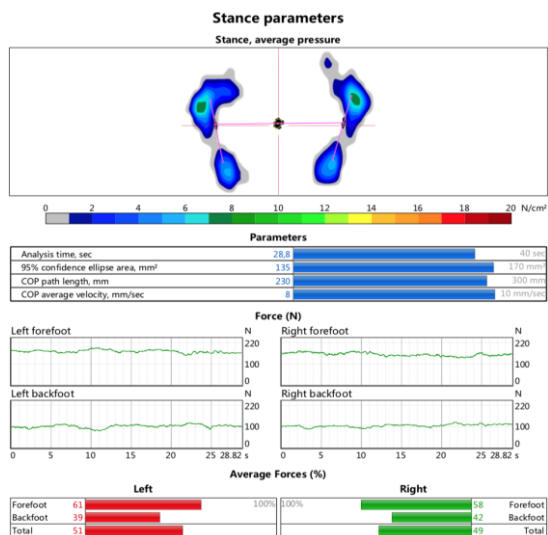
⁹⁶ Videokázka viz příložené CD.

<p><i>Port de bras</i></p>	<p>Začátek z 5. pozice croisé Préparation 2. port de bras, 4. port de bras (x2) En face 3. port de bras (x2) Tendu, druhá noha croisé Kombinace z druhé nohy</p>
<p><i>Battement tendu</i></p>	<p>Začátek z 5. pozice croisé En avant (x2) Dégagé, 5. pozice Derrière (x2) Dégagé, 5. pozice Á la seconde střídavě Battement tendu pour le pied s výměnou nohy Tombé, pas de bourrée (x2) Kombinace z druhé nohy</p>
<p><i>Battement tendu jeté</i></p>	<p>Začátek z 5. pozice croisé En avant (x3) Jeté et piqué Derrière (x3) Jeté et piqué Á la seconde (x4) Á la seconde allegro (x3) Préparation Kombinace z druhé nohy</p>
<p><i>Adagio développé et grande battement</i></p>	<p>Začátek z 5. pozice croisé Développé en avant (x2) Grande battement en avant allegro (x3) Grande battement á la seconde (x3) Kombinace z druhé nohy</p>

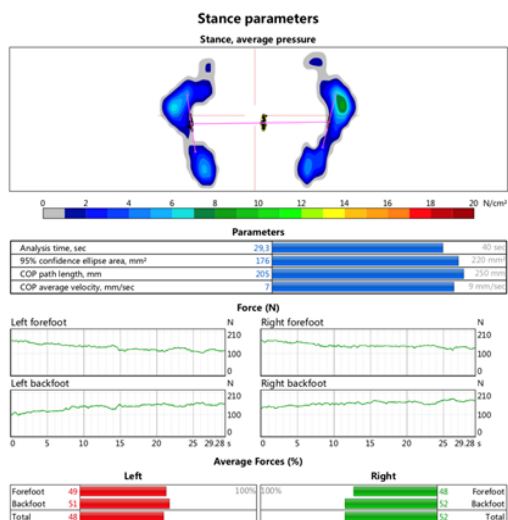
6.4 Výsledky

6.4.1 Analýza FDM Treadmill System

Oproti prvnímu měření stoje s otevřenými očima se ve druhém objevuje aktivita palce levé dolní končetiny a hodnoty zatížení obou končetin jsou, oproti měření prvnímu, prakticky vyrovnané jak stranově, tak co do rozložení zatížení mezi jednotlivé nožní segmenty.

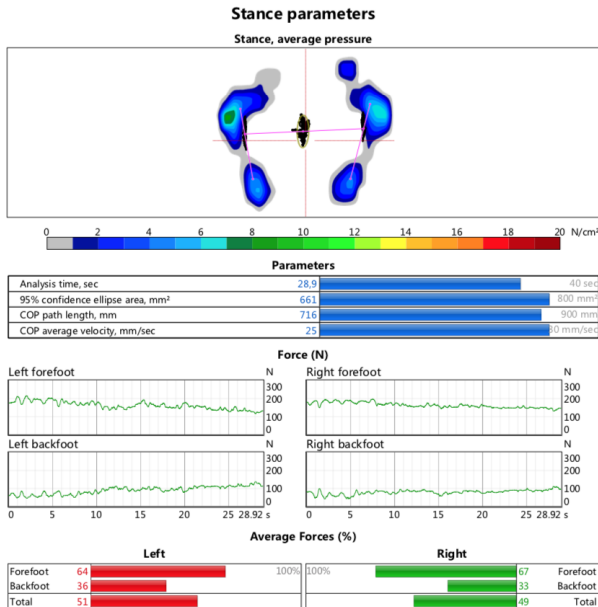


Obrázek č. 1: Stoj s otevřenými očima, 1. měření

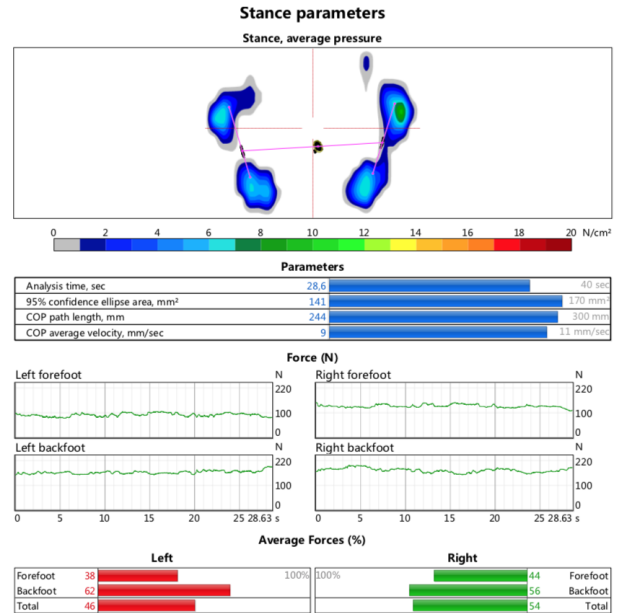


Obrázek č. 2: Stoj s otevřenými očima, 2. měření

Při stoji s očima zavřenýma došlo ve druhém měření ke zlepšení konfidenční elipsy a délky výchylek COP, *centre of pressure*, stejně tak došlo ke snížení průměrné rychlosti COP.

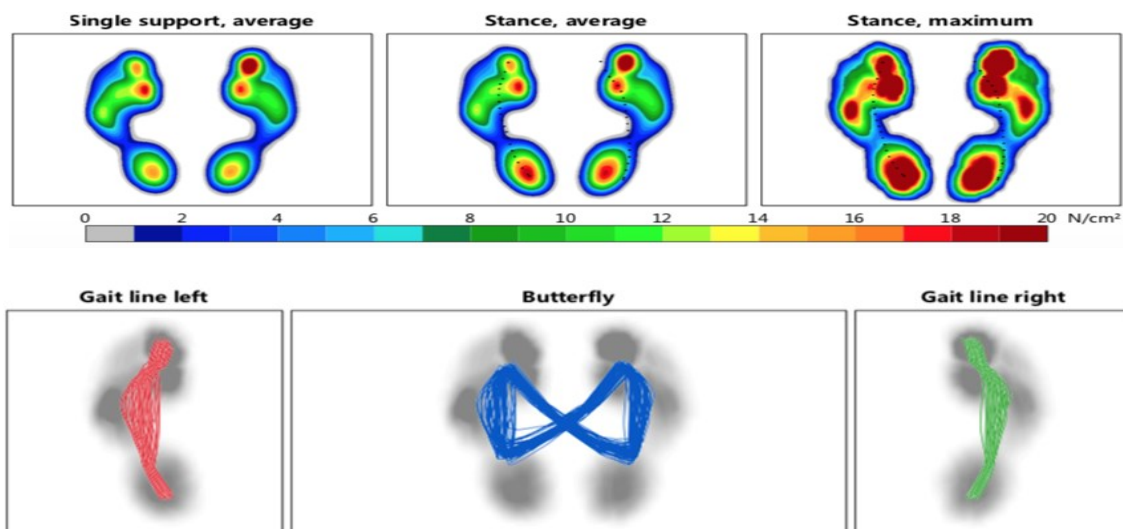


Obrázek č. 3: Stoj se zavřenýma očima, 1. měření

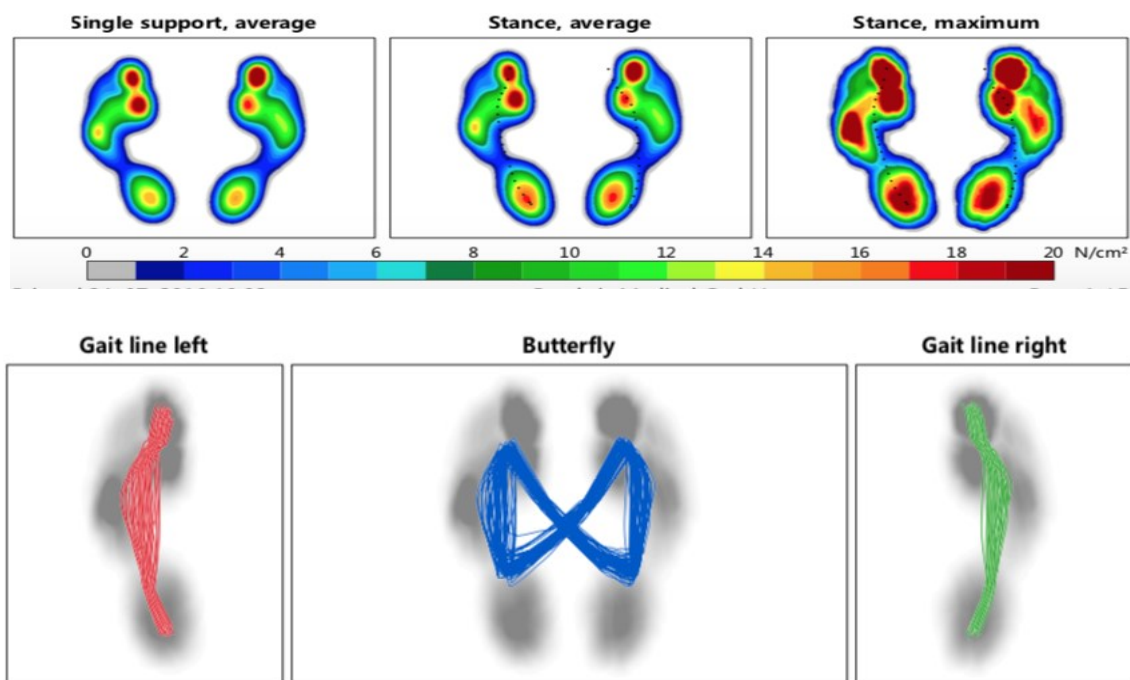


Obrázek č. 4: Stoj se zavřenýma očima, 2. měření

Z měření chůze s otevřenýma očima lze vidět zlepšení rozložení váhy na obě končetiny s větší aktivitou palce levé dolní končetiny a větší stabilitu při přenášení COP latero-laterálním směrem.

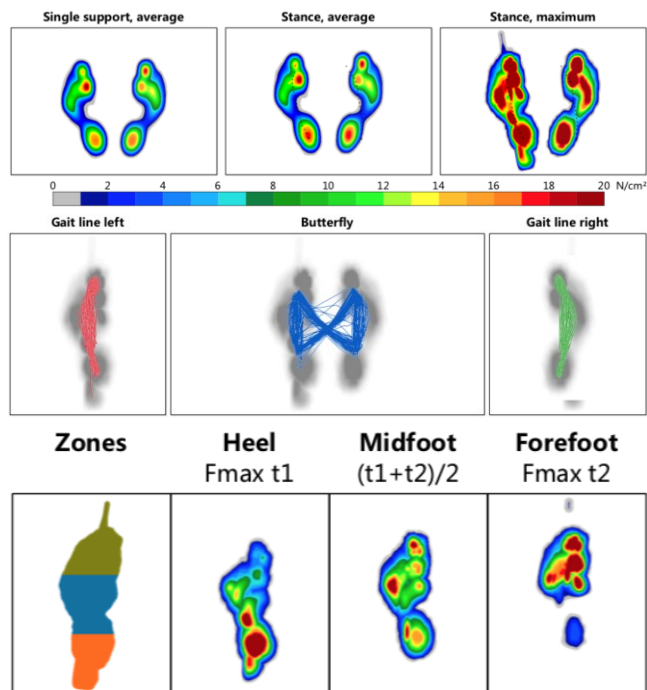


Obrázek č. 5: Chůze s otevřenýma očima, 1. měření

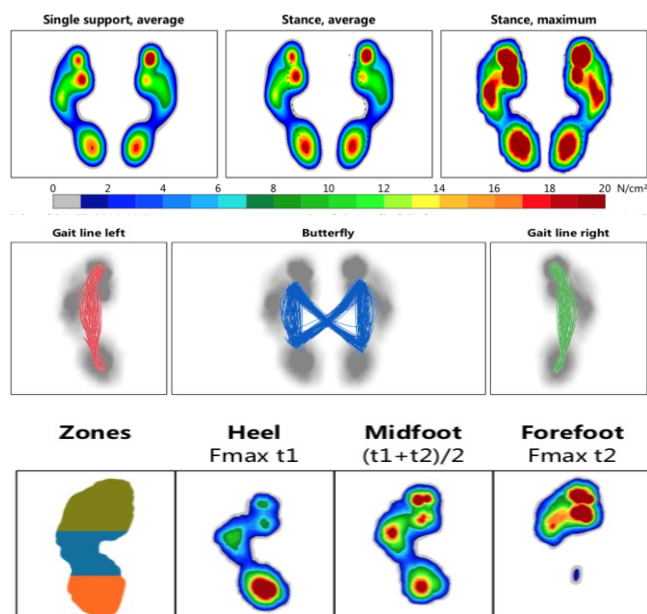


Obrázek č. 6: Chůze s otevřenýma očima, 2. měření

Porovnájí-li se výsledky měření chůze se zavřenýma očima, opět lze vidět zlepšení funkce palce levé dolní končetiny v odrazové fázi. Došlo také ke zlepšení tvaru plochy zátěže levé dolní končetiny a k prodloužení parametru „Butterfly” v anteroposteriorním směru.

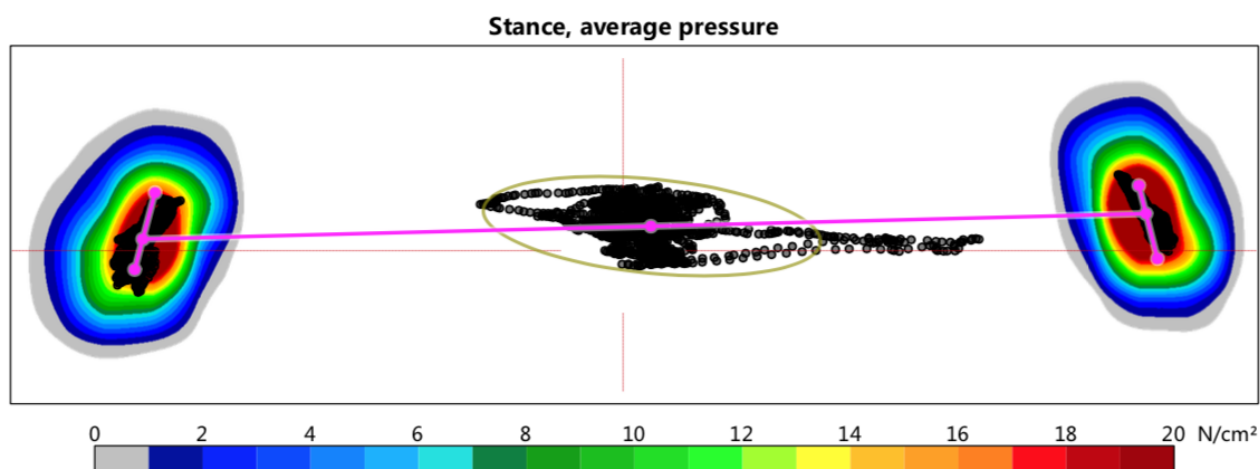


Obrázek č. 7: Chůze se zavřenýma očima, 1. měření

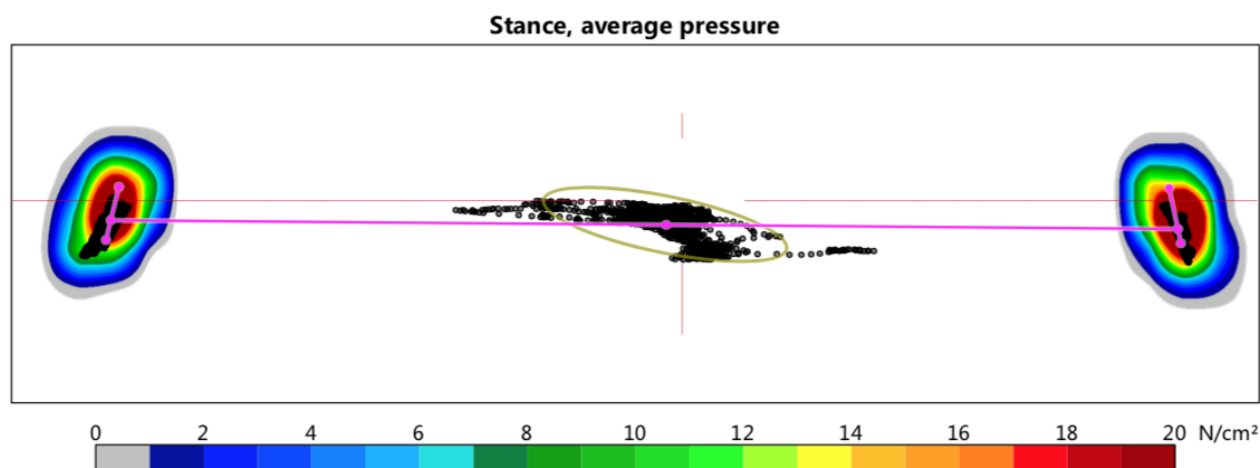


Obrázek č.8: Chůze se zavřenýma očima, 2.měření

Dalšími výsledky, u kterých došlo ke zlepšení, je stoj ve 2. pozici na špičkách se zavřenými očima. Plocha výchylek COP je při druhém měření menší.



Obrázek č. 9: Stoj ve 2. pozici na špičkách se zavřenými očima, 1. měření

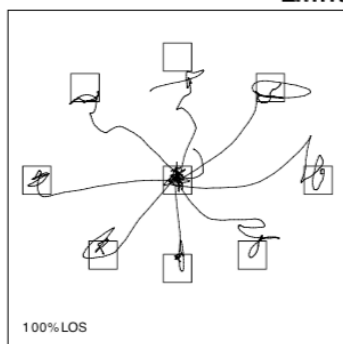


Obrázek č. 10: Stoj ve 2. pozici na špičkách se zavřenými očima, 2. měření

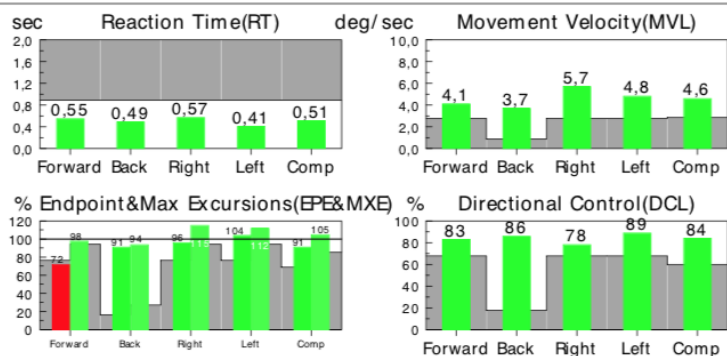
6.4.2 Analýza NeuroCom Balance Master

Při srovnání výsledků obou měření je možné v dílčím testu Limits of Stability pozorovat zlepšení co do kontroly přenosu váhy doleva a dopředu, výrazný nárůst rychlosti pohybu do stejných směrů a také přesažení normy EPE&MXE levé dolní končetiny směrem vpřed, která při prvním měření byla pod touto normou.

Limits Of Stability

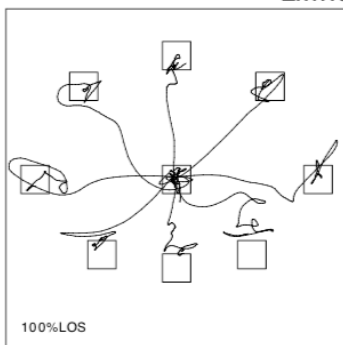


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0,65	3,9	58	89	81
2 (RF)	0,45	5,7	90	120	84
3 (R)	0,56	7,0	95	105	78
4 (RB)	0,72	3,7	90	108	71
5 (B)	0,41	4,3	104	104	92
6 (LB)	0,41	4,5	114	114	89
7 (L)	0,39	5,5	99	106	91
8 (LF)	0,47	3,2	82	98	85

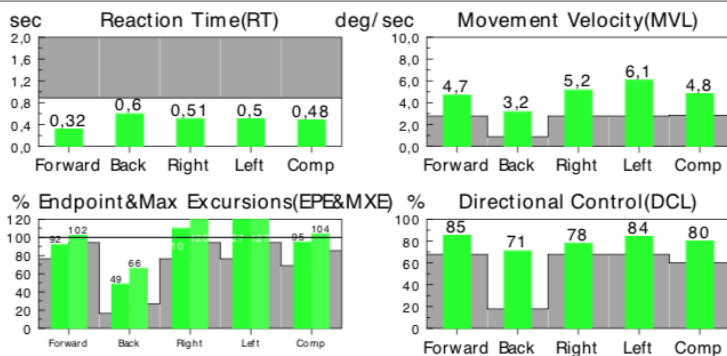


Obrázek č. 11: Test Limits of Stability, 1. měření

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0,07	4,2	77	100	80
2 (RF)	0,63	6,4	113	113	94
3 (R)	0,56	4,6	114	114	81
4 (RB)	0,29	3,6	76	100	54
5 (B)	0,83	4,4	52	87	78
6 (LB)	0,46	5,9	113	113	72
7 (L)	0,51	6,0	118	118	90
8 (LF)	0,51	4,3	110	110	84

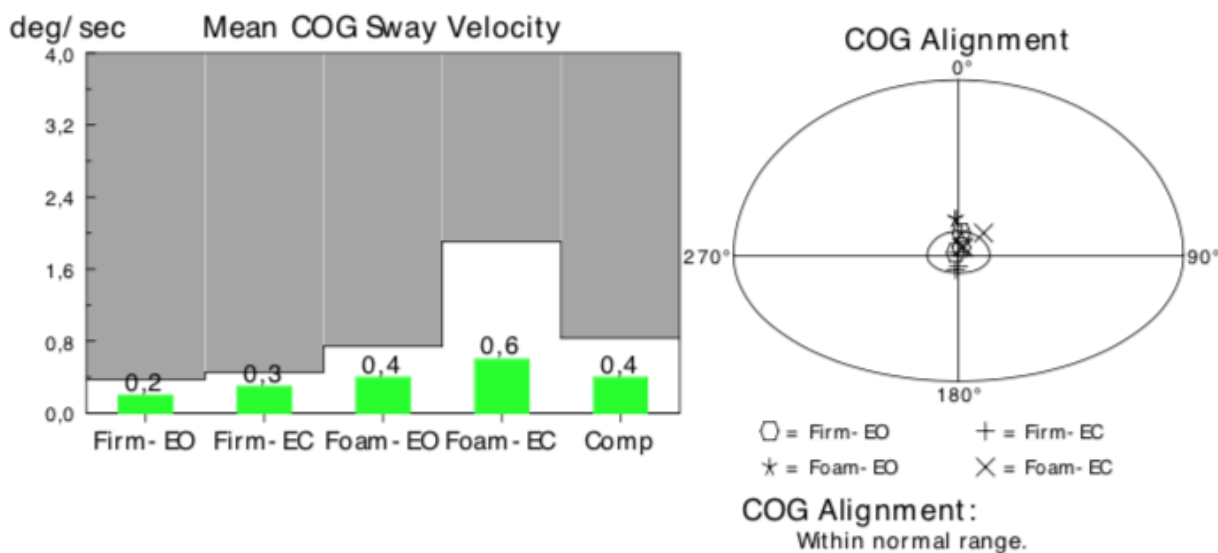
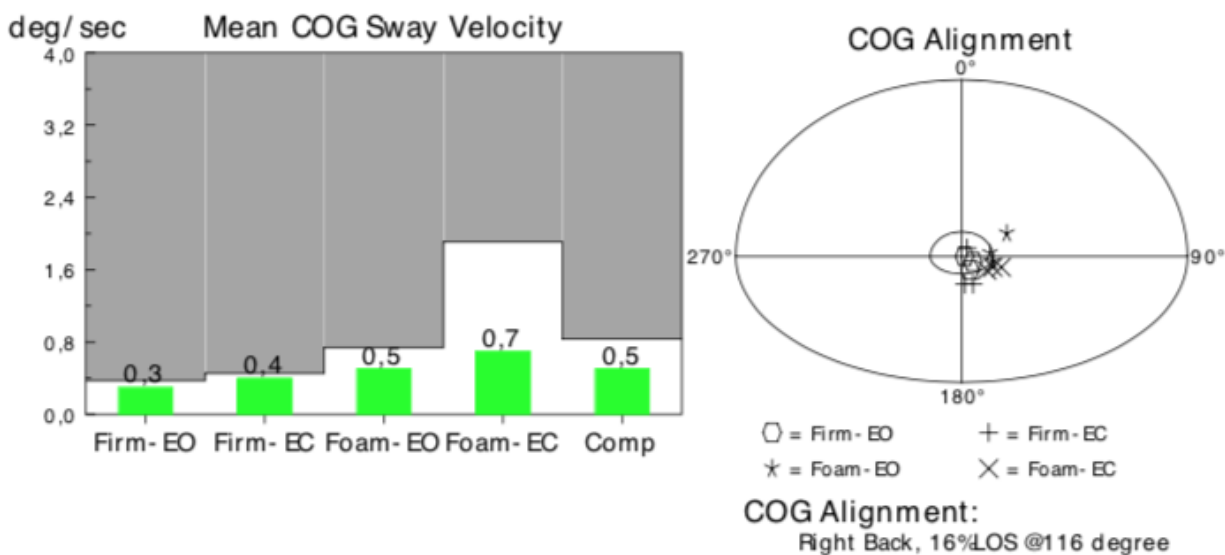


Obrázek č. 12: Test Limits of Stability, 2. měření

V testu mCTSIB pak lze vidět změny v COG, *centre of gravity*, probandky. Z pozice COG mírně vzadu a vpravo došlo k jeho centralizaci. Lehce se také snížila průměrná rychost výchylek COG. Stejnou tendenci lze vyčíst také z analýzy COP přístrojem FDM Treadmill System.⁹⁷

Obrázek č. 13: Test modifikovaný CTSIB, 1. měření

Obrázek č. 14: Test modifikovaný CTSIB, 2. měření



Kompletní výsledky obou měření jsou obsaženy v příloze.

⁹⁷ Viz obrázky číslo 3 a 4.

6.4.3 Analýza SEBT

a) SEBT reach

pozice	1. měření pravá DK (cm)	2. měření pravá DK (cm)	1. měření levá DK (cm)	2. měření levá DK (cm)
1 (přední)	72	72	73	73
2 (anterolaterální)	77	78	73	76
3 (laterální)	82	85	77	81
4 (posterolaterální)	84	84	81	81
5 (zadní)	79	83	82	82
6 (posteromediální)	77	81	77	80
7 (mediální)	75	81	77	80
8 (anteromediální)	62	62	64	65
průměrná hodnota	76	78,25	75,5	77,25

Ke zlepšení došlo v délce dosahu pravou končetinou především ve směru laterálním, zadním, posteromediálním a mediálním, a v délce dosahu ve směru anterolaterálním, laterálním, posteromediálním a mediálním končetinou levou, tedy na pravé stejné končetině. Průměrná hodnota délky dosahu se na pravé stejné končetině zvýšila o 1,75 centimetrů, na levé stejné končetině se zvýšila o něco více, o 2,25 centimetru.

b) mSEBT timed

pokus	1. měření pravá DK (s)	2. měření pravá DK (s)	1. měření levá DK (s)	2. měření levá DK (s)
1.	24,07	16,00	19,17	14,81
2.	22,24	14,92	18,12	14,77
3.	19,69	13,21	17,22	14,82
průměrná hodnota (s)	22	14,71	18,17	14,8

U modifikovaného SEBT testu se výrazně zkrátil čas potřebný k jeho zvládnutí, a to o 7,29 vteřin na levé stojné končetině, a o 3,37 vteřiny na pravé končetině stojné.

7 DISKUSE

Vzhledem k nárokům, které výkon baletní profese klade na tanečníka není překvapením, že je četnost výskytu muskuloskeletálních poranění vysoká. Typicky se jedná o zranění dolních končetin, nejčastěji se týkají měkkých tkání hlezenního kloubu a nohy a jsou způsobeny chronickým přetěžováním. Úrazy netraumatické etiologie bývají způsobeny nedostatečným zahřátím nebo protažením, nedostatečným množstvím odpočinku, může jít i o následek předchozího nedolčeného úrazu. Nejvýznamnějším faktorem je ale nesprávná baletní technika.

Balet s sebou přináší spoustu výhod. Pokud je technika provádění precizní, buduje si tanečník pevný střed těla a zdravou posturu. Zvyšuje také koordinaci a flexibilitu. Ví se také, že tanec zapojuje obě mozkové hemisféry a zlepšuje senzomotorické a kognitivní funkce. Baletních prvků se proto využívá v léčbě skolióz, demencí či Parkinsonovy nemoci. Má ovšem i svá rizika. Kromě muskuloskeletálních problémů, nezřídka s trvalými následky, může jít také například o vyhoření tanečníka z přetrénování. Při vysokých nárocích kladených na mladé tanečnický může mít ale i vliv na jejich vnímání sebe sama a jejich stravovací návyky a způsobit tak narušení jeho vývoje. Pro profesionální výkon baletu by tak měly být důležité anatomické, fyzické, ale i psychické predispozice. Rekreačně jej může vykonávat prakticky kdokoli. Vždy je ale zapotřebí odborného vedení a technicky správného provedení.

Praktická část měla za cíl ověřit možnosti cíleného tréninku pozitivně ovlivnit posturální stabilitu tanečnice a preventivně tím působit na incidenci zranění, o nichž pojednává část teoretická. Jelikož se jednalo o měření posturální stability u tanečnice baletu, měřena byla vedle pozic ve stoji také v pozicích na špičkách, konkrétně ve druhé pozici s otevřenými a zavřenými očima a také v pozici páte⁹⁸, na přístroji FDM Treadmill System. Vzhledem k tomu, že jde o pozice pro tento přístroj netypické, je otázkou, zda se k měření u těchto posturálních pozic dá vůbec využít a jakou relevanci takové výsledky mohou mít. Zajisté by také bylo přínosné se lépe seznámit s technickými aspekty obou přístrojů, ale toto nebylo cílem této práce.

Z měření přístrojem FDM Treadmill System lze vyčíst, že se u probandky po absolvování čtyřtýdenního tréninku zlepšilo rozložení váhy mezi obě dolní končetiny jak ve stoji, tak v chůzi, a to s otevřenými i zavřenými očima. K významnému zlepšení došlo u tvaru plochy zátěže levé dolní končetiny při chůzi se zavřenými očima. Zároveň došlo k nárůstu aktivity levého palce.

Co se přístroje Balance Master týče, test Limits of Stability poukazuje na nárůst parametru EPE o celých 20 procent a ukazuje také zlepšení kontroly tanečnice nad přenosem váhy směrem vlevo a

⁹⁸ Výsledky těchto měření lze nalézt v příloze.

vpřed, do stejných směrů vzrostla i rychlost pohybu. Při prvním testování mCTSIB se COG tanečnice pohybovalo mírně vpravo a vzadu, při druhém měření došlo k jeho centralizaci, tudíž se pak mohla snadněji vychylovat vlevo a vpřed. Došlo také k mírnému poklesu rychlosti výchylek COG, což koreluje s výsledky měření výchylek COP na prvním přístroji.

Měřením dynamické posturální rovnováhy pomocí testu SEBT se průměrná délka dosahu pravou končetinou prodloužila o 2,25 centimetru, o půl centimetru více, než v dosahu levou končetinou. V mSEBT lze pozorovat zkrácení času potřebného k jeho zvládnutí, a to o 7,29 vteřin při stožení na levé končetině a o 3,37 vteřiny při stožení na končetině pravé, čímž se rychlost zvládnutí testu na obou končetinách vyrovnala.

Když se funkční délka té které končetiny srovná s průměrnou hodnotou jejího dosahu v testu SEBT, dochází k nárůstu poměru z 89 na 92 procent pro pravou končetinu a nárůstu z 90,5 na 92,5 procent pro končetinu levou. Pokud se tato data porovnají s nálezy studie Plisky et al.,⁹⁹ podle které mladé basketbalistky, tudíž také atletky, jejichž skóre bylo pod 94 procent, mají 6,5 krát vyšší riziko utrpění zranění dolní končetiny, skóre u probandky této práce se pohybuje těsně pod touto hranicí. Došlo ale k jeho zvýšení v průměru o 2,5 procentního bodu. Lze se tak domnívat, že i u ní došlo k poklesu rizika úrazu oproti situaci při prvním měření.

Při porovnání výsledků obou měření s anamnézou tanečnice lze usuzovat, že trpí nestabilitou levé dolní končetiny a ve snaze o posturální stabilizaci přitom přetěžuje končetinu pravou. To vede k opakovaným poraněním vazivové složky levé a k problémům únavového charakteru pravé dolní končetiny. Podle výsledků měření došlo k vyrovnání rozložení váhy mezi obě končetiny a především podle SEBT testu zároveň k zisku větší stability na levé dolní končetině. Tím by se pravděpodobně mohlo snížit riziko úrazu vazivového aparátu levé dolní končetiny, stejně jako ke zmírnění zátěže kladené na končetinu pravou.

Zvětšení výchylek COP a COG při měření se zavřenýma očima poukazuje na to, že se tak děje vlivem propioceptivní a vestibulární složky posturální kontroly. Lze tedy konstatovat, že pokud u výchylek ve druhém měření došlo k jejich redukci, baletní trénink se zavřenýma očima, který byl tím jediným, který probandka po dobu mezi měřeními dělala, ovlivnil způsob zpracovávání propioceptivní a vestibulární aferentace. Pak tedy za lepší stabilitu levé dolní končetiny může pravděpodobně právě zvýšení propioceptivní aferentace.

⁹⁹ PLISKY, Phillip J., Mitchell J. RAUH, Thomas W. KAMINSKI a Frank B. UNDERWOOD, 2006. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. **36**(12), 911-919.

Tanečnice po čtyřtýdenním tréninku se zavřenýma očima popisuje, že je schopna lépe si uvědomovat vlastní tělo a jeho jednotlivé segmenty, a lépe se orientuje v prostoru. Umí si také představit, že by modifikaci tohoto tréninku používala před každým baletním tréninkem a vystoupením jako prostředek zlepšující její koncentraci.

Také samotný cvičební plán by mohl mít jiné výsledky, pokud by byl postaven odlišně. Například D'Ingianna et al.¹⁰⁰ jej sestavili tak, že tanečnice cvičily krátký sled baletních prvků se zavřenýma očima u tyče po dobu 3 týdnů. V případě tréninku u tyče se ale jedná o taktilní vstup, který je pro baletní tanečnický trávící tréninkem u tyče roky života, přeci jen příliš důvěrně známý na to, aby byli nuceni vnímat aferentní signály celého svého těla. Plán použitý v této práci byl vymyšlen tanečnicí přímo na míru. Na jeho začátku stojí práce Kimberly Hutt,¹⁰¹ jenž využívá baletních kombinací v prostoru. Byly sice trénovány po dobu čtyřech týdnů, ale každý týden se jednalo pouze o jednu z kombinací, ve sledu od té nejjednodušší první týden po tu nejtěžší týden poslední. Předcházely také baletnímu tréninku, proto byly odcvičeny daný den pouze jednou. Probandka této práce se, vzhledem ke svým časovým možnostem v danou dobu, věnovala tréninku kombinací se zavřenýma očima přibližně hodinu čtyřikrát týdně. Trénovala také od počátku všechny čtyři kombinace.

K objektivnímu určení vlivu proprioceptivní aferentace a účinku tréninku se zavřenýma očima by tak bylo zapotřebí měření větší skupiny tanečnic v náročnějších pozicích a baletních prvcích spolu s komplexnější analýzou výsledků k přesnějšímu určení balančních schopností baletní tanečnice a k identifikaci rizikových faktorů zranění. Je také potřeba rozlišit, jaký podíl mají na tanečnickově posturální kontrole další klouby dolní končetiny a trup, neboť většina dnešních studií se zaměřuje právě na rozdíly mezi tanečnickými nezraněnými a tanečnickými s disrupcí hlezenního kloubu.

¹⁰⁰ D'IGNIANNA, Lucia, Mirianna DELLE GRAZIE, Mihaela ACONSTANTINESEI, Mirela VASILESCU, Calogero FOTI a Eugenia ROSULESCU, 2017. Balance evaluation and proprioceptive training on ballerinas- part I:: A questionnaire design and proprioceptive training program for ballet dancers. *Medicina Sportiva*. **13**(1), 2868-2873.

¹⁰¹ HUTT, Kimberly, 2015. Eyes-Closed Dance Training for Improving Balance of Dancers. *The IADMS Bulletin for Dancers and Teachers*. **6**(2), 13-15.

ZÁVĚR

Od útlého věku jsou tanečníci baletu vystavováni intenzivnímu tlaku na výkon. Znalost funkční anatomie v baletu, správné techniky provedení pohybu, patofysiologie úrazů, jejich příčin, léčby a prevence, to vše by mělo být předpokladem pro práci s tanečníky, ať už z pozice lektora, tak i ošetřujícího zdravotnického personálu. I při důsledném dodržování všech preventivních postupů je balet velmi fyzicky náročná aktivita, při které může vždy k poranění dojít. Porozumění specifickým muskuloskeletálním poraněním vede k akurátní a včasné diagnóze a k léčbě, která minimalizuje postižení i čas strávený mimo taneční sál. Sami tanečníci by měli být vedeni k proaktivnímu jednání. Měli by se věnovat se kompenzačnímu cvičení, zvyšovat svou kardiorespirační zdatnost, ale i nepřecházet lehké úrazy. Na konci této profesní dráhy pak nutně nemusí být kompletní devastace pohybového aparátu baletního tanečníka.

Přestože kořeny baletu sahají do druhé poloviny 16. století, je toho ještě hodně, co o něm, a zvláště pak o posturální stabilitě, není známo. V terapii zranění se stabilizačních cvičení využívá, studie ale ukazují i to, že by mohlo jít o významný prvek prevence zranění. Tato práce se ve své praktické části věnovala tomu, zda může trénink baletních kombinací se zavřenýma očima mít vliv na posturální stabilitu profesionální tanečnice baletu. Z výsledků vyplývá, že tento typ tréninku ovlivnil to, jakým způsobem probandka zpracovává proprioceptivní a vestibulární signály, a to jak s očima zavřenýma, tak otevřenýma. Především u ní došlo k vyrovnání rozložení váhy mezi obě dolní končetiny, což by mohlo významně přispět k redukci počtu zranění, která by ve své profesionální kariéře mohla utrpět.

REFERENČNÍ SEZNAM

ALLEN, Nick, Alan NEVILL, John BROOKS, Yiannis KOUTEDAKIS a Matthew WYON, 2012. Ballet Injuries: Injury Incidence and Severity Over 1 Year. 42(9), 781-A1. DOI: 10.2519/jospt.2012.3893. ISSN 0190-6011. Dostupné také z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3893>

BASS, Evelyn, 2012. Tendinopathy: Why the Difference Between Tendinitis and Tendinosis Matters. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork. 5(1), 14-17. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312643>

BATSON, G., 2010. Validating a dance-specific screening test for balance: preliminary results from multisite testing. Medical Problems of Performing Arts. 25(3), 103-108. Dostupné také z: https://www.researchgate.net/publication/49647632_Validating_a_dance-specific_screening_test_for_balance_Preliminary_results_from_multisite_testing

BATSON, Glenna, 2009. Update on Proprioception: Considerations for Dance Education. Journal of Dance Medicine and Science: Official Publication of the IADMS. 13(2), 35-41. Dostupné také z: https://www.researchgate.net/publication/26278384_Update_on_proprioception_considerations_for_dance_education

BETTLE, Norman, Oliver BETTLE, Ursula NEUMÄRKER a Klaus-Jürgen NEUMÄRKER, 2016. Body Image and Self-Esteem in Adolescent Ballet Dancers. Perceptual and Motor Skills. 93(1), 297-309. DOI: 10.2466/pms.2001.93.1.297. ISSN 0031-5125. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pms.2001.93.1.297>

BOWERMAN, Erin, Chris WHATMAN, Nigel HARRIS, Elizabeth BRADSHAW a Janet KARIN, 2014. Are maturation, growth and lower extremity alignment associated with overuse injury in elite adolescent ballet dancers?. Physical Therapy in Sport. 15(4), 234-241. DOI: 10.1016/j.ptsp.2013.12.014. ISSN 1466853X. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1466853X13001442>

BYHRING, S. a K. BØ, 2002. Musculoskeletal injuries in the Norwegian National Ballet: a prospective cohort study. 12(6), 365-370. DOI: 10.1034/j.1600-0838.2002.01262.x. ISSN 09057188. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1034/j.1600-0838.2002.01262.x>

COSTA, Michelle S. S., Arthur S. FERREIRA, Marco ORSINI, Elirez B. SILVA a Lilian R. FELICIO, 2016. Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 20(2), 166-175. DOI: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0142. ISSN 1809-9246.

D'IGNIANNA, Lucia, Mirianna DELLE GRAZIE, Mihaela ACONSTANTINESEI, Mirela VASILESCU, Calogero FOTI a Eugenia ROSULESCU, 2017. Balance evaluation and proprioceptive training on ballerinas- part I: A questionnaire design and proprioceptive training program for ballet dancers. *Medicina Sportiva*. 13(1), 2868-2873.

FRIEL, Karen, Nancy MCLEAN, Christine MYERS a Maria CACERES, 2006. Ipsilateral Hip Abductor Weakness After Inversion Ankle Sprain. *Journal of Athletic Training*. 41(1), 74-78. Dostupné také z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Ipsilateral-hip-abductor-weakness-after-inversion-Friel-McLean/2f4daa5a061694106e3f6f89aaeddbf79a68d0ed>

GAMBOA, Jennifer M., Leigh A. ROBERTS, Joyce MARING a Andrea FERGUS, 2008. Injury Patterns in Elite Preprofessional Ballet Dancers and the Utility of Screening Programs to Identify Risk Characteristics. 38(3), 126-136. DOI: 10.2519/jospt.2008.2390. ISSN 0190-6011. Dostupné také z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2008.2390>

GILDEA, Jan E., Julie A. HIDES a Paul W. HODGES, 2013. Size and Symmetry of Trunk Muscles in Ballet Dancers With and Without Low Back Pain. 43(8), 525-533. DOI: 10.2519/jospt.2013.4523. ISSN 0190-6011. Dostupné také z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.4523>

GRAHAME, R a J M JENKINS, 1972. Joint hypermobility--asset or liability? A study of joint mobility in ballet dancers. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 31(2), 109-111. DOI: 10.1136/ard.31.2.109. ISSN 0003-4967. Dostupné také z: <http://ard.bmj.com/cgi/doi/10.1136/ard.31.2.109>

GRIBBLE, Phillip A., Jay HERTEL a Phil PLISKY, 2012. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. 47(3), 339-357. DOI: 10.4085/1062-6050-47.3.08. ISSN 1062-6050. Dostupné také z: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-47.3.08>

HAAS, Jacqui Greene, [2018]. *Dance anatomy*. Second edition. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 14-925-4517-1.

HINCAPIÉ, Cesar A., Emily J. MORTON a J. David CASSIDY, 2008. Musculoskeletal Injuries and Pain in Dancers: A Systematic Review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 89(9), 1819-1829.e6. DOI: 10.1016/j.apmr.2008.02.020. ISSN 00039993. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999308003845>

HOWSE, Justin a Moira MCCORMACK, 2009. Anatomy, Dance Technique and Injury Prevention. Fourth edition. Methuen Drama. ISBN 9780713685329.

HUTT, Kimberly, 2015. Eyes-Closed Dance Training for Improving Balance of Dancers. The IADMS Bulletin for Dancers and Teachers. 6(2), 13-15. Dostupné také z: https://cdn.ymaws.com/www.iadms.org/resource/resmgr/Public/Bull_6-2_p13-15_Hutt.pdf

JACOBS, Craig L., J. David CASSIDY, Pierre CÔTÉ, Eleanor BOYLE, Eva RAMEL, Carlo AMMENDOLIA, Jan HARTVIGSEN a Isabella SCHWARTZ, 2017. Musculoskeletal Injury in Professional Dancers: Prevalence and Associated Factors: An International Cross-Sectional Study. Clinical Journal of Sport Medicine. 27(2), 153-160. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000314. ISSN 1050-642X. Dostupné také z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00042752-201703000-00010>

KADEL, Nancy J. Foot and Ankle Injuries in Dance. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2006, 17(4), 813-826. DOI: 10.1016/j.pmr.2006.06.006. ISSN 10479651. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047965106000428>

KHOSHNEVIS, Sepideh, Natalie K. CRAIK a Kenneth R. DILLER, 2015. Cold-induced vasoconstriction may persist long after cooling ends: an evaluation of multiple cryotherapy units. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 23(9), 2475-2483. DOI: 10.1007/s00167-014-2911-y. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-014-2911-y>

KLINE, Jessica Beckmann, John R. KRAUSS, Sara F. MAHER a Xianggui QU, 2013. Core Strength Training Using a Combination of Home Exercises and a Dynamic Sling System for the Management of Low Back Pain in Pre-professional Ballet Dancers: A Case Series. 17(1), 24-33. DOI: 10.12678/1089-313X.17.1.24. ISSN 1089313X.

KOCHER, Mininder S., Rachael TUCKER in FRONTERA ET AL, Clinical Sports Medicine: Medical Management and Rehabilitation, 2007. Saunders/Elsevier. ISBN 9781416024439.

KOUTEDAKIS, Y., L. MYSZKEWYCZ, D. SOULAS, V. PAPAPOSTOLOU, I. SULLIVAN a N. SHARP, 1999. The Effects of Rest and Subsequent Training on Selected Physiological Parameters in Professional Female Classical Dancers. *International Journal of Sports Medicine*. **20**(06), 379-383. DOI: 10.1055/s-2007-971148. ISSN 0172-4622. Dostupné také z: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-2007-971148>

KOUTEDAKIS, Yiannis, Oluwabusuyi OWOLABI a Margo APOSTOLOS, 2008. Dance biomechanics: a tool for controlling health, fitness, and training. *Journal of Dance Medicine & Science*. **12**(3), 83-90. Dostupné také z: https://www.researchgate.net/publication/26682321_Dance_biomechanics_a_tool_for_controlling_health_fitness_and_training

LEANDERSON, Johan, Ejnar ERIKSSON, Charlotte NILSSON a Anders WYKMAN, 2016. Proprioception in Classical Ballet Dancers. *The American Journal of Sports Medicine*. **24**(3), 370-374. DOI: 10.1177/036354659602400320. ISSN 0363-5465. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354659602400320>

MARSHALL, Peter a William G. HAMILTON, 2016. Cuboid subluxation in ballet dancers. *The American Journal of Sports Medicine*. **20**(2), 169-175. DOI: 10.1177/036354659202000213. ISSN 0363-5465. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354659202000213>

MILAN, Kelly Robert, 1994. Injury in Ballet: A Review of Relevant Topics for the Physical Therapist. *19*(2), 121-129. DOI: 10.2519/jospt.1994.19.2.121. ISSN 0190-6011. Dostupné také z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1994.19.2.121>

MUNRO, Allan G. a Lee C. HERRINGTON, 2010. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical Therapy in Sport*. **11**(4), 128-132. DOI: 10.1016/j.ptsp.2010.07.002. ISSN 1466853X. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1466853X10000672>

NILSSON, Charlotte, Johan LEANDERSON, Anders WYKMAN a Lars-Erik STRENDER, 2001. The injury panorama in a Swedish professional ballet company. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. **9**(4), 242-246. DOI: 10.1007/s001670100195. ISSN 0942-2056. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s001670100195>

PEARSON, Stephen J. a Alison F. WHITAKER, 2012. Footwear in classical ballet: a study of pressure distribution and related foot injury in the adolescent dancer. *Journal of dance medicine & science: official publication of the International Association for Dance Medicine & Science*. **16**(2), 51-56. Dostupné také z: https://www.researchgate.net/publication/225295662_Footwear_in_classical_ballet_a_study_of_pressure_distribution_and_related_foot_injury_in_the_adolescent_dancer

PLISKY, Phillip J., Mitchell J. RAUH, Thomas W. KAMINSKI a Frank B. UNDERWOOD, 2006. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. **36**(12), 911-919. DOI: 10.2519/jospt.2006.2244. ISSN 0190-6011. Dostupné také z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2006.2244>

ROBINSON, Richard H. a Phillip A. GRIBBLE, 2008. Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. **89**(2), 364-370. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.08.139. ISSN 00039993. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999307016449>

SCHON, Lew C. a Steven B. WEINFELD, 1996. Lower extremity musculoskeletal problems in dancers. *Current Opinion in Rheumatology*. **8**(2), 130-142.

SMITH, Preston J., Brayden J. GERRIE, Kevin E. VARNER, Patrick C. MCCULLOCH, David M. LINTNER a Joshua D. HARRIS, 2015. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. **3**(7). DOI: 10.1177/2325967115592621. ISSN 2325-9671. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967115592621>

SMITH, Preston J., Brayden J. GERRIE, Kevin E. VARNER, Patrick C. MCCULLOCH, David M. LINTNER a Joshua D. HARRIS, 2015. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. **3**(7). DOI: 10.1177/2325967115592621. ISSN 2325-9671. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967115592621>

STRETANSKI, Michael F. a G. J. WEBER, 2002. Medical and Rehabilitation Issues in Classical Ballet. **81**(5), 383-391. DOI: 10.1097/00002060-200205000-00013. ISSN 0894-9115. Dostupné také z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002060-200205000-00013>

WANKE ET AL, Eileen M., 2012. Dance Floors as Injury Risk: Analysis and Evaluation of Acute Injuries Caused by Dance Floors in Professional Dance with Regard to Preventative Aspects. *Medical Problems of Performing Arts*. **27**(3), 137-142.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<i>IADMS</i>	International Association of Dance Medicine and Science
<i>DOMS</i>	delayed onset muscle soreness
<i>SEBT</i>	star excursion balance test
<i>ICC</i>	intratester reliability estimate
<i>COP</i>	centre of pressure
<i>COG</i>	centre of gravity

VÝKLADOVÝ SLOVNÍK POUŽITÝCH BALETNÍCH POJMŮ

<i>à la seconde</i>	Do druhé pozice, do strany
<i>allegro</i>	Rychle, živě
<i>battement tendu</i>	Noha se vysouvá po podložce do plné extenze
<i>battement tendu jeté</i>	Noha je vyšvihnuta nízko do vzduchu
<i>croisé</i>	Překřížená pozice
<i>dégagé</i>	Uvolněné <i>tendu</i> , poté zdvih nohy do 45 stupňů
<i>derrière</i>	Vzad
<i>devant</i>	Vpřed
<i>développé</i>	Pomalou se rozvíjející pohyb otvírající končetinu
<i>en avant</i>	Pohyb vpřed
<i>en dehors</i>	Postavení dolních končetin ve vnější rotaci
<i>en face</i>	Čelem vpřed
<i>en pointe</i>	Technika tance na špičkách; začíná z pozice na celých chodidlech a přechází přes <i>demi pointe</i> , pološpičky.
<i>fouetté</i>	Otočení na jedné noze s propnutím končetiny a následně přiložením špičky
<i>grand</i>	Velký

<i>grande battement</i>	Noha se vysouvá po podložce do plné extenze a poté se vyšvihuje vzhůru
<i>passé</i>	Míjení se nohy druhé
<i>piqué</i>	Propnutá špička se dotkne podlahy
<i>pirouette</i>	Technika otočení se na jedné noze
<i>plié</i>	Pokrčení v kolenou
<i>port de bras</i>	Vystupování paží, jejich vedení přes různé pozice
<i>position</i>	První — Končetiny vytočené, paty u sebe Druhá — Končetiny vytočené, od sebe Třetí — Končetiny vytočené, pata jedné v úrovni nártu Čtvrtá — Končetiny vytočené, jedna před druhou, od sebe Pátá — Končetiny vytočené, pata jedné před palcem druhé
<i>préparation</i>	Pohyb připravující k tanci
<i>relevé</i>	Stoj na pološpičkách nebo na špičkách
<i>sauté</i>	Pohyb provedený skokem
<i>spotting</i>	Pohyb hlavy v piruetách
<i>tendu</i>	Propnutí
<i>tombé</i>	Přeskočení z jedné končetiny na druhou

SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek č. 1: Stoj s otevřenýma očima, 1. měření.....	7
Obrázek č. 2: Stoj s otevřenýma očima, 2. měření.....	9
Obrázek č. 3: Stoj se zavřenýma očima, 1. měření	11
Obrázek č. 4: Stoj se zavřenýma očima, 2. měření	13
Obrázek č. 5: Chůze s otevřenýma očima, 1. měření.....	14
Obrázek č. 6: Chůze s otevřenýma očima, 2. měření.....	14
Obrázek č. 7: Chůze se zavřenýma očima, 1. měření	14
Obrázek č. 8: Chůze se zavřenýma očima, 2. měření	14
Obrázek č. 9: Stoj ve 2. pozici na špičkách se zavřenýma očima, 1. měření.....	15
Obrázek č. 10: Stoj ve 2. pozici na špičkách se zavřenýma očima, 2. měření.....	15
Obrázek č. 11: Test Limits of Stability, 1. měření	15
Obrázek č. 12: Test Limits of Stability, 2. měření	15
Obrázek č. 13: Test modifikovaný CTSIB, 1. měření.....	16
Obrázek č. 14: Test modifikovaný CTSIB, 2. měření.....	16
Příloha č. 1: Ukázka Star Excursion Balance Test.....	16
Příloha č. 2: Výsledky měření.....	17
Příloha č. 3: Informovaný souhlas.....	17
Příloha č. 4: Videoukázka baletních kombinací se zavřenýma očima	17

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Ukázka Star Excursion Balance Test



zebris Stance Report

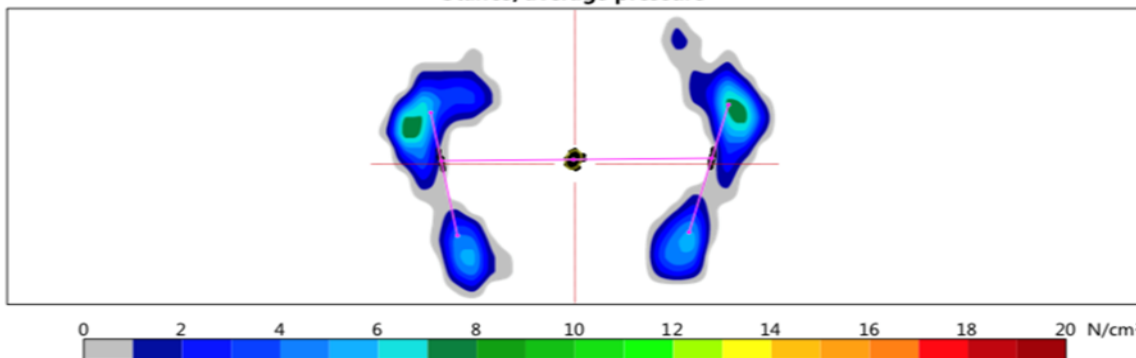
Person:

Record: 07. 06. 2019 14:44, Stance Analysis FDM-T, stoj otevřené oči



Stance parameters

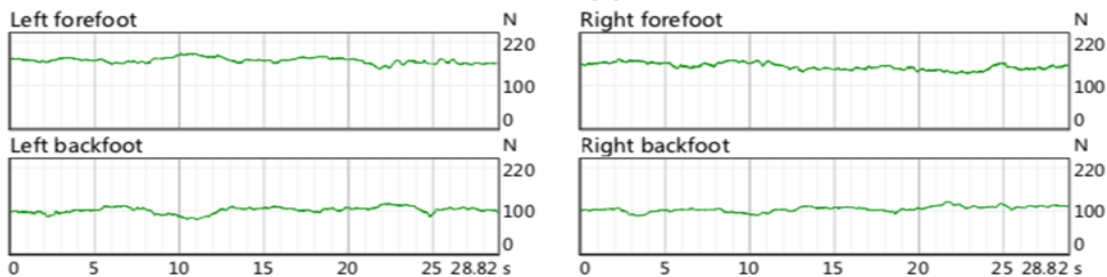
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	28,8	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	135	170 mm ²
COP path length, mm	230	300 mm
COP average velocity, mm/sec	8	10 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

Left			Right		
Forefoot	61	100%	58	100%	Forefoot
Backfoot	39		42		Backfoot
Total	51		49		Total

zebris Stance Report

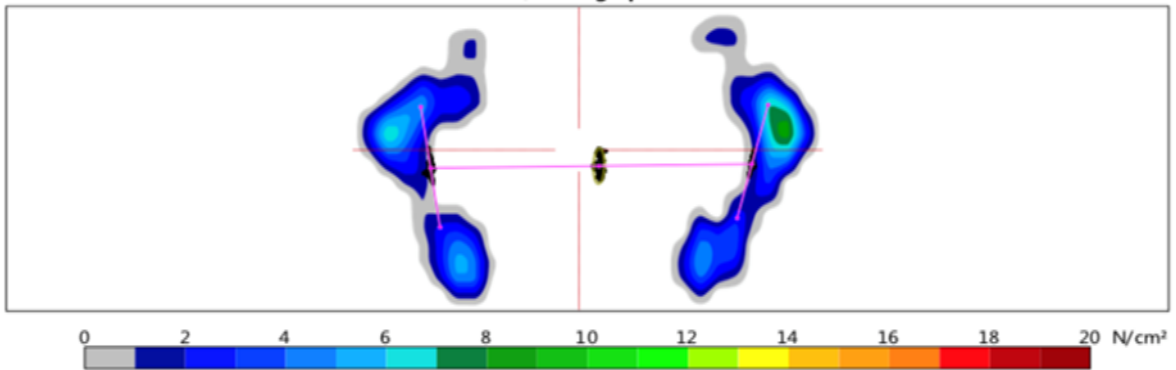
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:03, Stance Analysis FDM-T, Stoj otevřené oči



Stance parameters

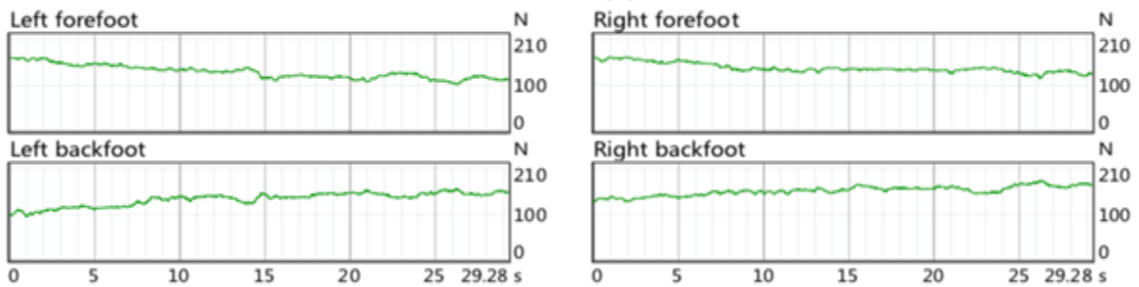
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	29,3	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	176	220 mm ²
COP path length, mm	205	250 mm
COP average velocity, mm/sec	7	9 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

Left			Right		
Forefoot	49	100%	100%	48	Forefoot
Backfoot	51			52	Backfoot
Total	48			52	Total

zebris Stance Report

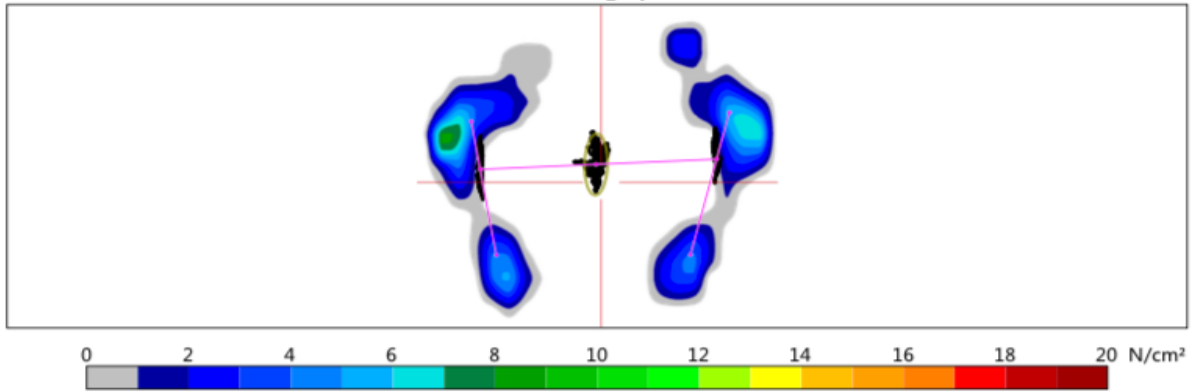
Person:

Record: 07. 06. 2019 14:45, Stance Analysis FDM-T, stoj oči zavřené



Stance parameters

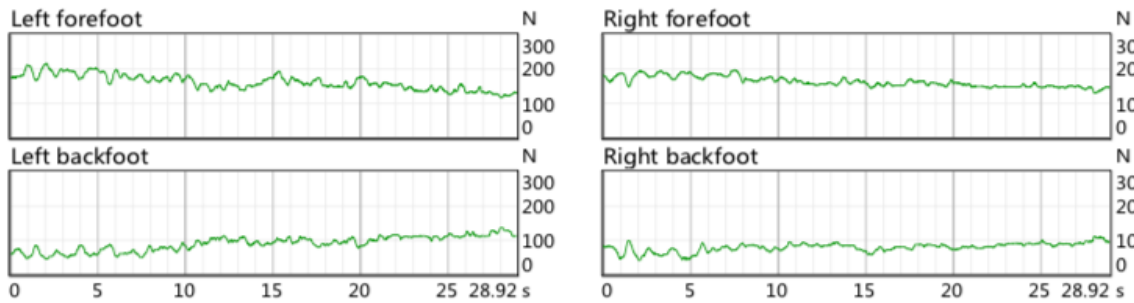
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	28,9	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	661	800 mm ²
COP path length, mm	716	900 mm
COP average velocity, mm/sec	25	30 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

Left			Right		
Forefoot	64	100%	67	100%	Forefoot
Backfoot	36		33		Backfoot
Total	51		49		Total

zebris Stance Report

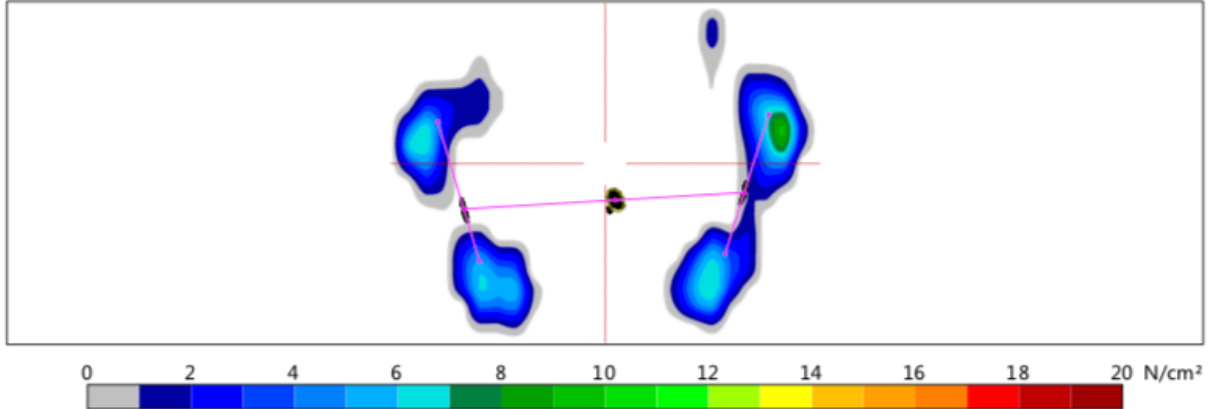
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:05, Stance Analysis FDM-T, stoj zavřené oči



Stance parameters

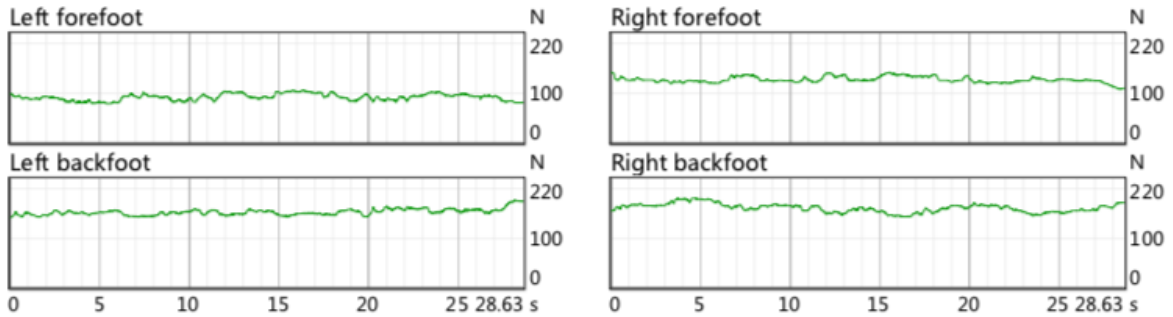
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	28,6	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	141	170 mm ²
COP path length, mm	244	300 mm
COP average velocity, mm/sec	9	11 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

Left			Right		
Forefoot	38	100%	44	100%	Forefoot
Backfoot	62		56		Backfoot
Total	46		54		Total

zebris Gait Report

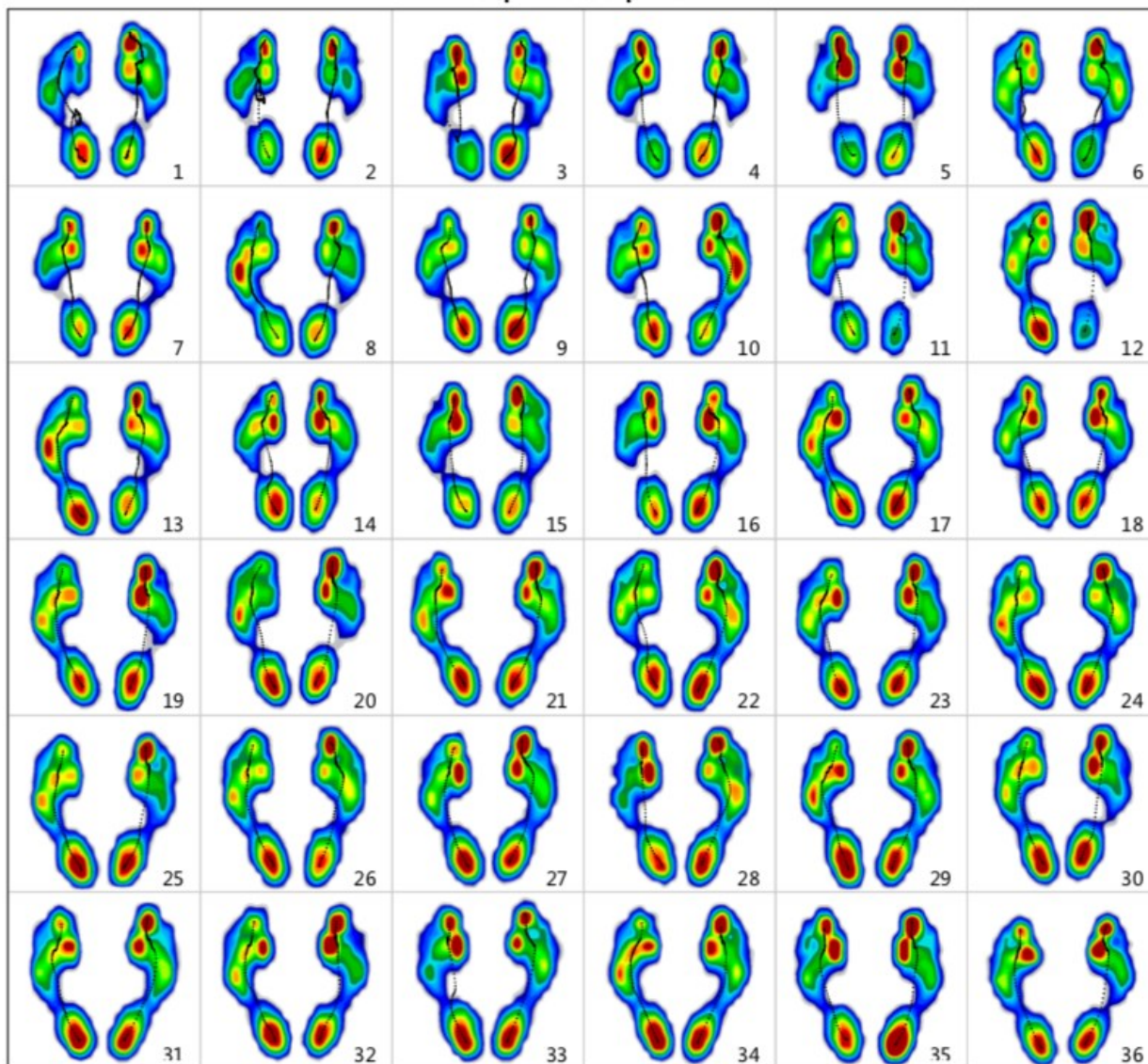
Person:

Record: 07. 06. 2019 14:47, Gait Analysis FDM-T, chůze oči otevřené

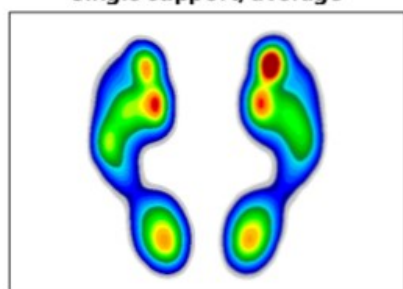


Pressure plots

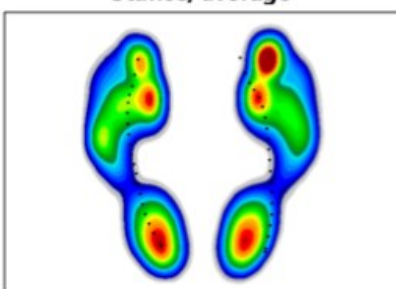
Separate footprints



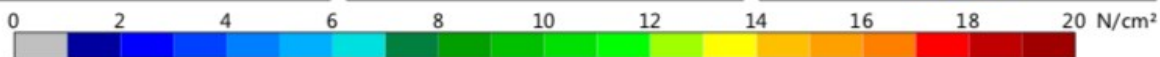
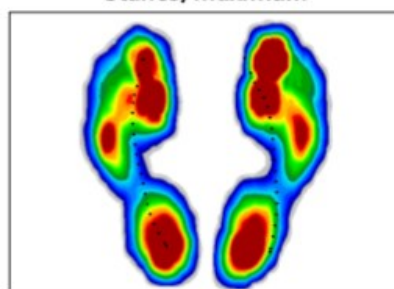
Single support, average



Stance, average



Stance, maximum



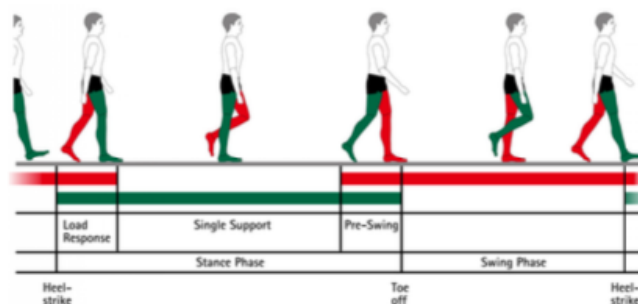
zebris Gait Report

Person:

Record: 07. 06. 2019 14:47, Gait Analysis FDM-T, chůze oči otevřené



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	13,2±2,2	-22°	22°
	R	15,5±2,7		
Step length, cm	L	53±11		160 cm
	R	53±10		
Stride length, cm		106±20		
Step width, cm		12±2		

Phases

Stance phase, %	L	65,1±4,8		100 %
	R	64,2±4,1		
Load response, %	L	15,4±5,6		
	R	14,0±4,6		
Mid stance, %	L	36,2±3,3		
	R	35,3±4,9		
Pre-Swing, %	L	13,9±5,1		
	R	14,9±4,9		
Swing phase, %	L	34,9±4,8		
	R	35,8±4,1		
Double stance phase, %		28,7±7,9		

Timing

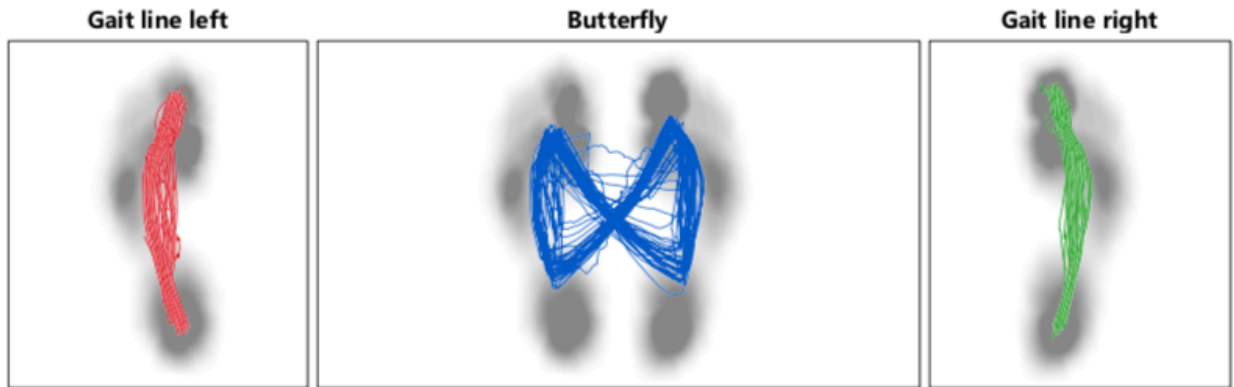
Step time, sec	L	0,69±0,...		2.2 sec
	R	0,71±0,...		
Stride time, sec		1,41±0,...		
Cadence, steps/min		90±18		130 steps/min
Velocity, km/h		3,0±1,1		5 km/h

zebris Gait Report

Person:
Record: 07. 06. 2019 14:47, Gait Analysis FDM-T, chůze oči otevřené



COP analysis

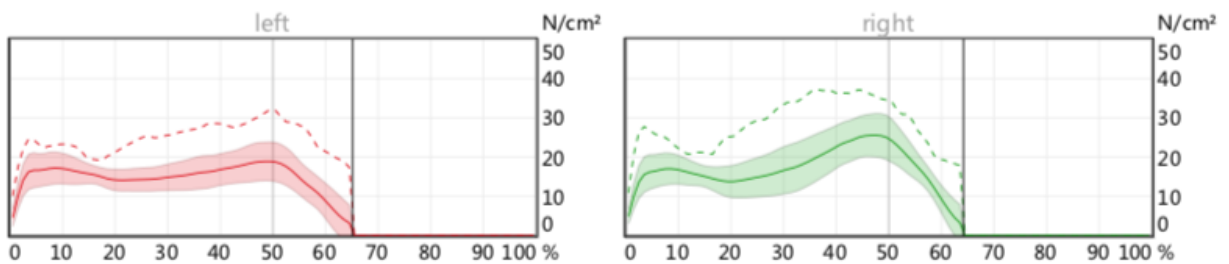


Butterfly parameters

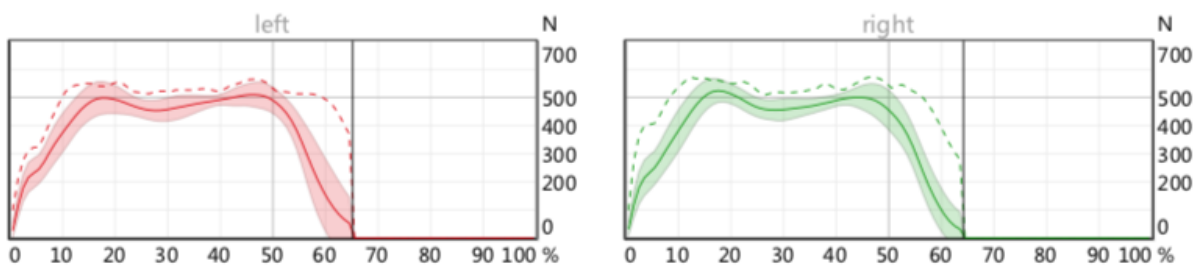
Length of gait line, mm	L	204,3±...		300 mm
	R	211,1±...		
Single support line, mm	L	106,3±...		
	R	110,3±...		
Ant/post position, mm		155,6±...		
Lateral symmetry, mm		-3,8±10,3		150 mm

Force and pressure

Pressure curves



Force curves



zebris Gait Report

Person:

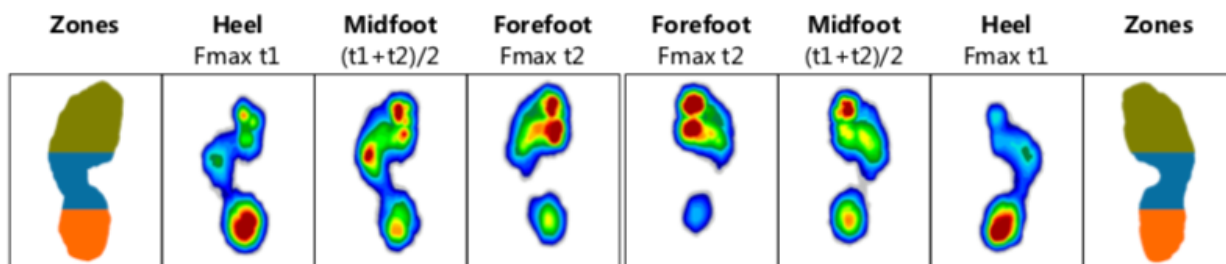
Record: 07. 06. 2019 14:47, Gait Analysis FDM-T, chůze oči otevřené



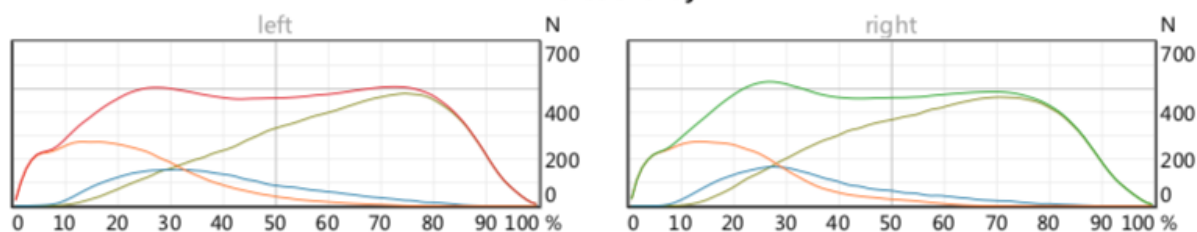
Force parameters

Maximum force1, N	L	499,0		700 N
	R	524,8		
Time maximum force1, %	L	17		100%
	R	17		
Maximum force2, N	L	510,4		700 N
	R	500,9		
Time maximum force2, %	L	46		100%
	R	44		

Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,3±0,2		0.6 sec
	R	0,3±0,1		
Time change heel to forefoot, %	L	30,1±9,8		100%
	R	28,5±7,4		

Maximum force, N

Forefoot	L	495,3±5...		700 N
	R	492,8±4...		
Midfoot	L	185,0±5...		
	R	187,6±5...		
Heel	L	307,6±5...		
	R	300,6±6...		

zebris Gait Report

Person:

Record: 07. 06. 2019 14:47, Gait Analysis FDM-T, chůze oči otevřené



Maximum pressure, N/cm²

				50 N/cm ²
		L	R	
Forefoot	L	21,0±4,5		
	R	28,9±5,7		
Midfoot	L	13,4±3,7		
	R	11,7±2,5		
Heel	L	19,3±3,8		
	R	18,7±4,1		

Time maximum force, % of stance time

				100%
		L	R	
Forefoot	L	71,1±9,0		
	R	68,5±7,3		
Midfoot	L	35,1±11,2		
	R	32,8±11,4		
Heel	L	17,9±9,5		
	R	14,5±5,3		

Contact time, % of stance time

				100%
		L	R	
Forefoot	L	88,5±2,8		
	R	88,1±1,9		
Midfoot	L	79,5±4,9		
	R	79,0±4,2		
Heel	L	53,5±9,4		
	R	45,7±9,7		

zebris Gait Report

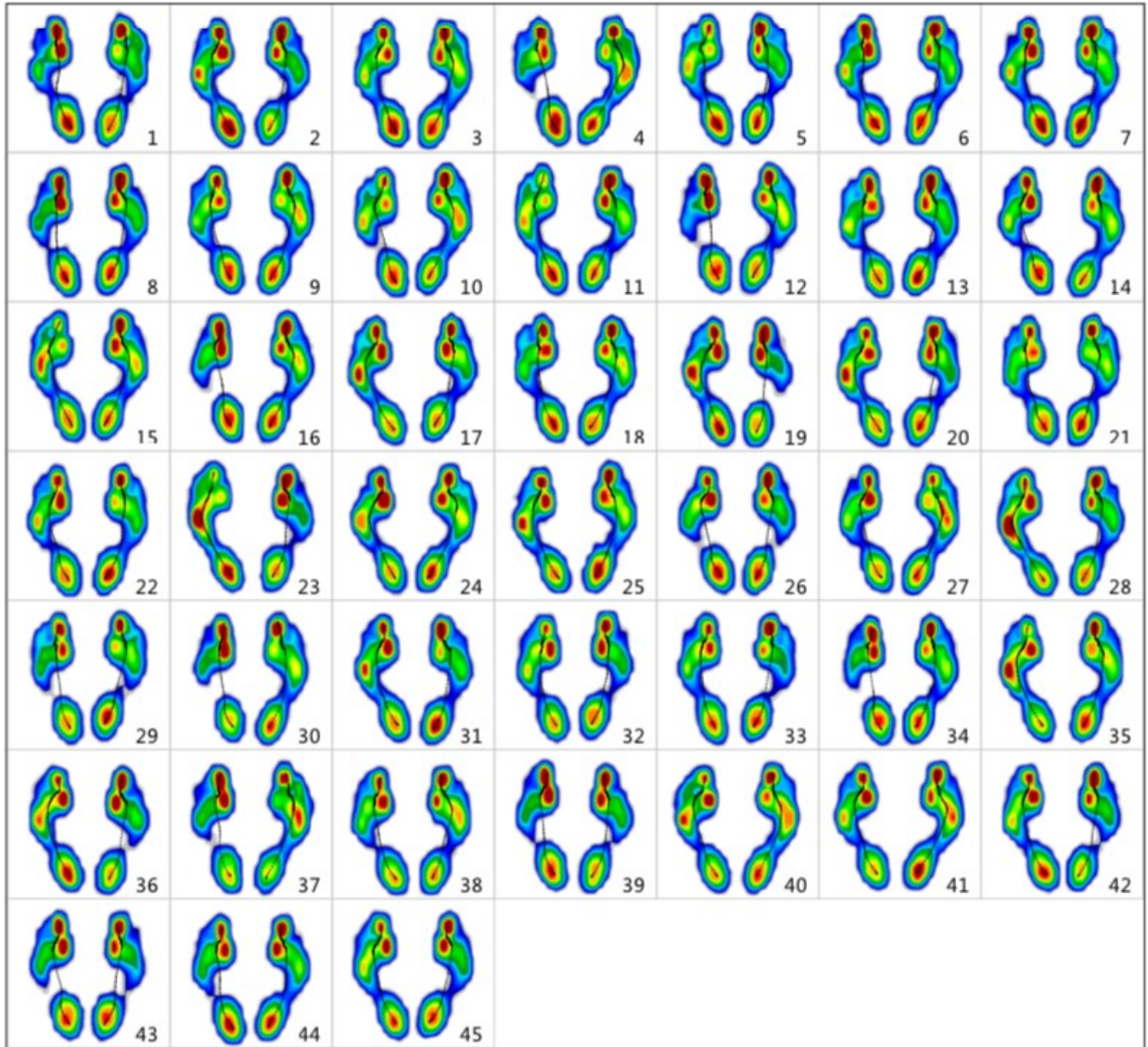
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:21, Gait Analysis FDM-T, chůze otevřené oči



Pressure plots

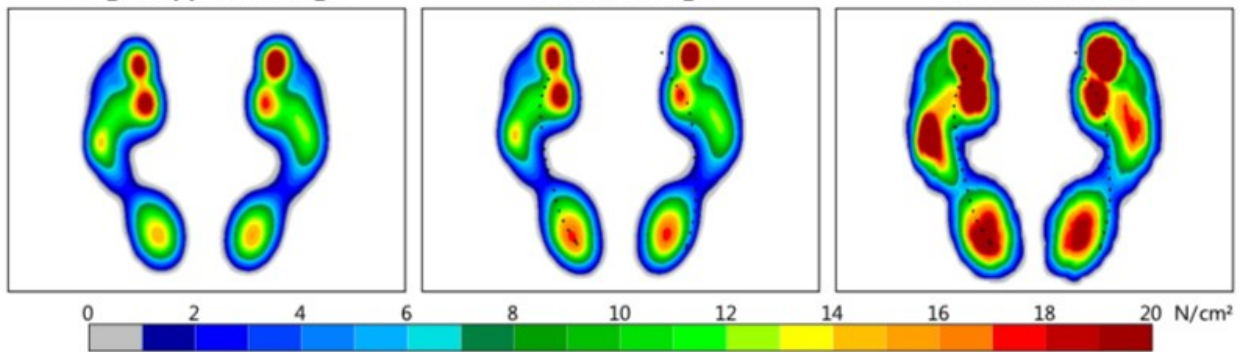
Separate footprints



Single support, average

Stance, average

Stance, maximum



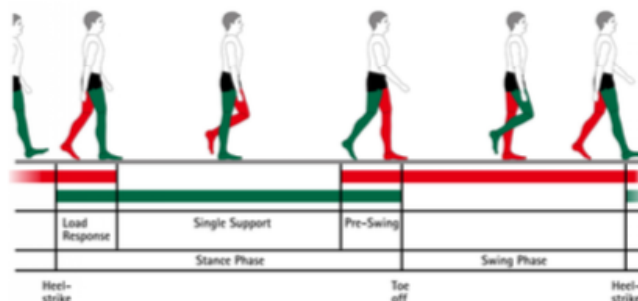
zebris Gait Report

Person:

Record: 24. 07. 2019 09:21, Gait Analysis FDM-T, chůze otevřené oči



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	13,6±1,6	-22°	22°
	R	15,5±2,4		
Step length, cm	L	55±2	140 cm	
	R	56±1		
Stride length, cm		112±2		
Step width, cm		10±1		

Phases

Stance phase, %	L	62,9±0,9	100 %
	R	63,3±1,1	
Load response, %	L	13,7±1,0	
	R	12,5±0,7	
Mid stance, %	L	36,7±1,1	
	R	37,1±1,0	
Pre-Swing, %	L	12,5±0,8	
	R	13,7±1,0	
Swing phase, %	L	37,1±0,9	
	R	36,7±1,1	
Double stance phase, %		26,2±1,1	

Timing

Step time, sec	L	0,65±0,...	1.7 sec
	R	0,66±0,...	
Stride time, sec		1,31±0,...	
Cadence, steps/min		91±2	120 steps/min
Velocity, km/h		3,1±0,1	4 km/h

zebris Gait Report

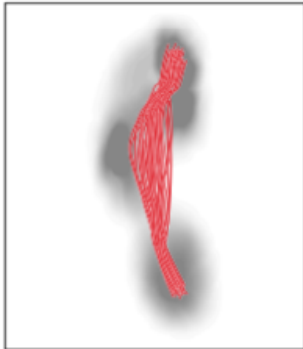
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:21, Gait Analysis FDM-T, chůze otevřené oči



COP analysis

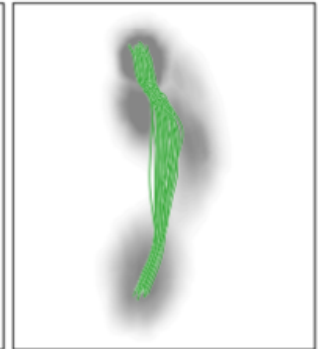
Gait line left



Butterfly



Gait line right

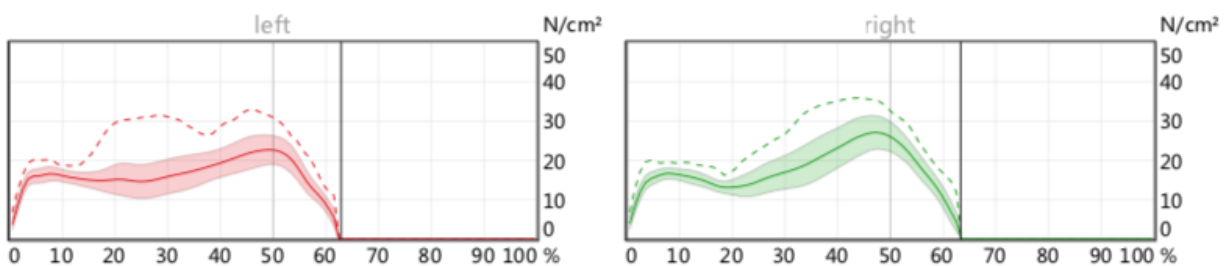


Butterfly parameters

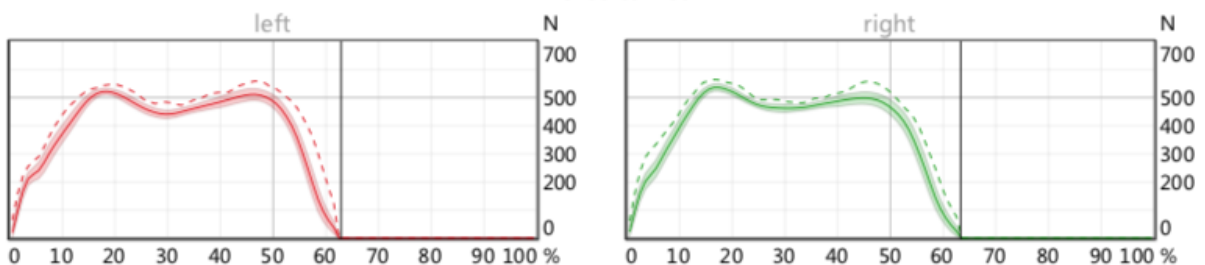
Length of gait line, mm	L	209,8±...		300 mm
	R	213,0±...		
Single support line, mm	L	113,9±...		
	R	118,8±...		
Ant/post position, mm		153,3±...		
Lateral symmetry, mm		-3,0±3,4		150 mm

Force and pressure

Pressure curves



Force curves



zebris Gait Report

Person:

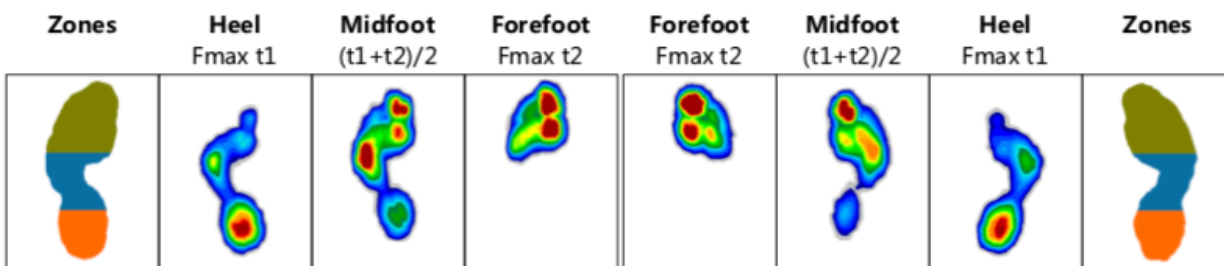
Record: 24. 07. 2019 09:21, Gait Analysis FDM-T, chůze otevřené oči



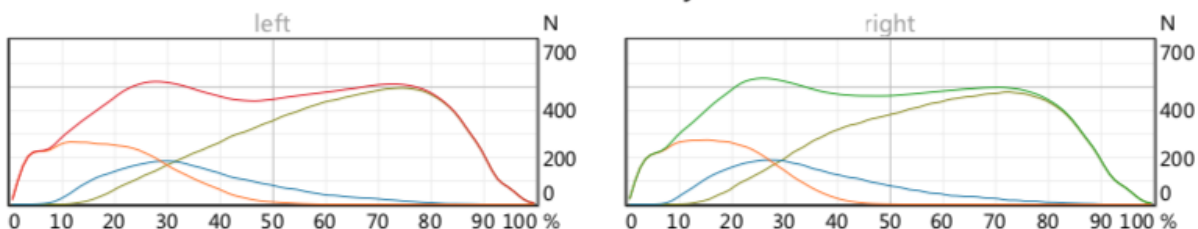
Force parameters

Maximum force1, N	L	521,4		700 N
	R	535,9		
Time maximum force1, %	L	18		100%
	R	17		
Maximum force2, N	L	511,2		700 N
	R	498,3		
Time maximum force2, %	L	46		100%
	R	44		

Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,2±0,0		0.4 sec
	R	0,2±0,0		
Time change heel to forefoot, %	L	29,4±3,3		100%
	R	28,0±3,1		

Maximum force, N

Forefoot	L	506,6±1...		700 N
	R	492,8±2...		
Midfoot	L	201,8±6...		
	R	209,7±4...		
Heel	L	285,7±2...		
	R	293,7±2...		

zebris Gait Report

Person:

Record: 24. 07. 2019 09:21, Gait Analysis FDM-T, chůze otevřené oči



Maximum pressure, N/cm²

				50 N/cm ²
Forefoot	L	25,1±4,1		
	R	30,1±5,0		
Midfoot	L	15,6±5,3		
	R	12,7±2,4		
Heel	L	17,7±1,7		
	R	17,7±1,5		

Time maximum force, % of stance time

				100%
Forefoot	L	72,7±3,2		
	R	69,7±3,4		
Midfoot	L	30,5±4,9		
	R	28,0±4,0		
Heel	L	15,0±4,7		
	R	15,2±4,2		

Contact time, % of stance time

				100%
Forefoot	L	86,1±2,0		
	R	86,5±2,0		
Midfoot	L	80,1±3,7		
	R	81,0±2,1		
Heel	L	48,4±5,8		
	R	42,3±4,8		

zebris Gait Report

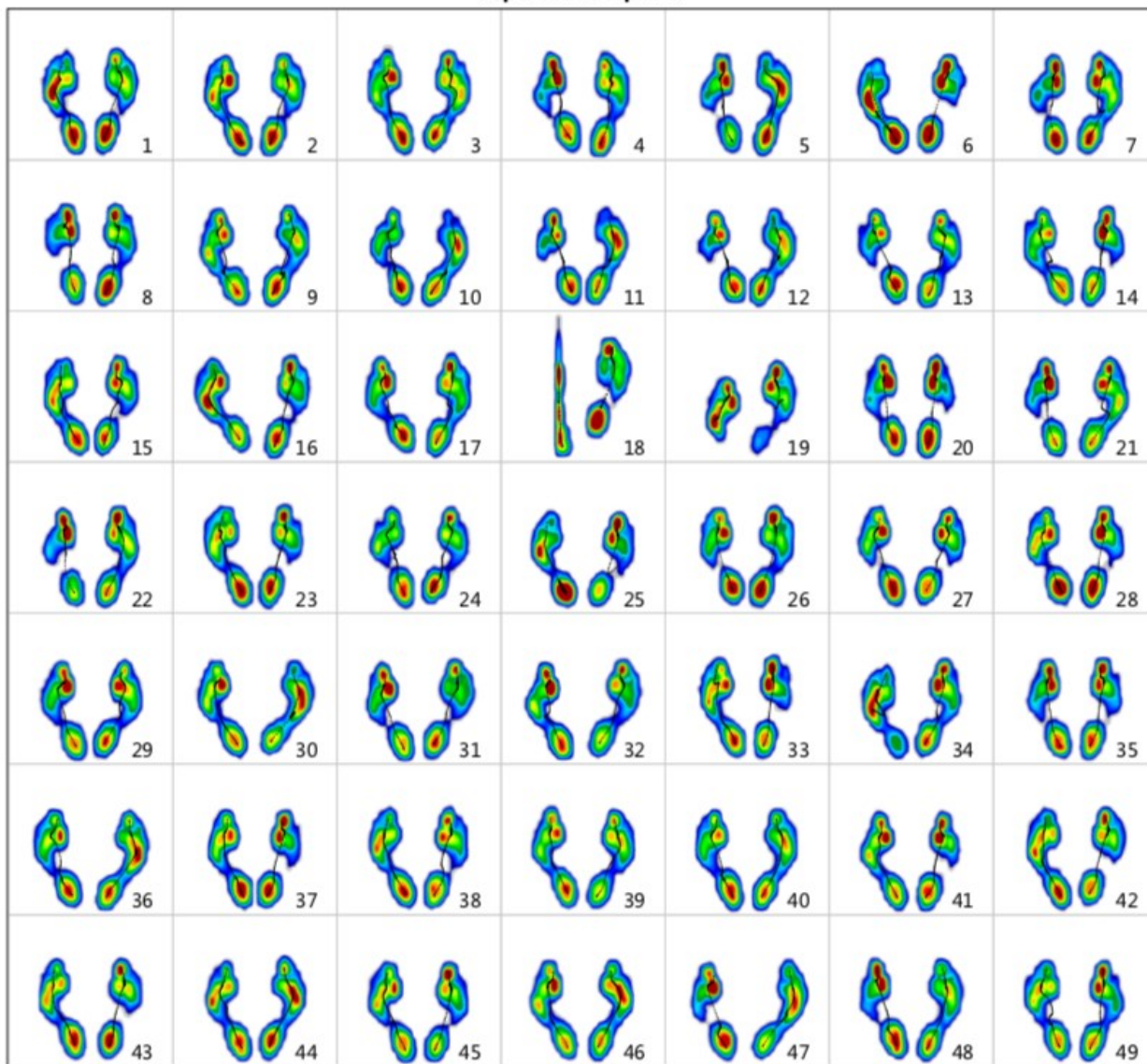
Person:

Record: 07. 06. 2019 14:49, Gait Analysis FDM-T, chůze oči zavřené



Pressure plots

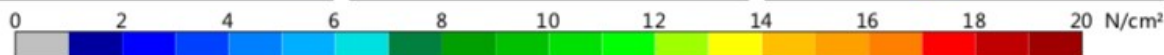
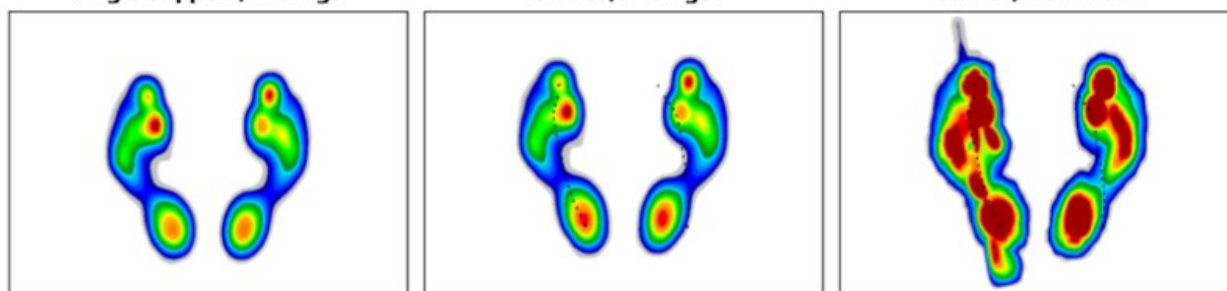
Separate footprints



Single support, average

Stance, average

Stance, maximum



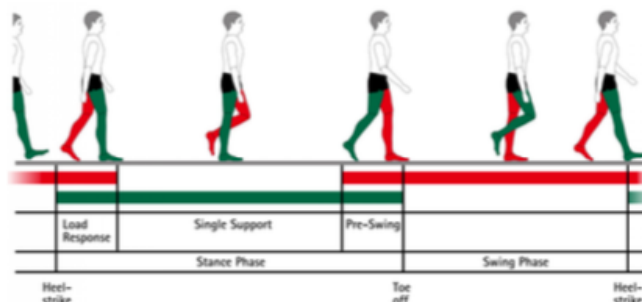
zebris Gait Report

Person:

Record: 07. 06. 2019 14:49, Gait Analysis FDM-T, chůze oči zavřené



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	17,3±5,2	-30°		30°
	R	18,9±3,6			
Step length, cm	L	51±5			140 cm
	R	48±7			
Stride length, cm		99±10			
Step width, cm		8±4			

Phases

Stance phase, %	L	63,4±2,5			100 %
	R	63,3±3,1			
Load response, %	L	13,7±2,1			
	R	13,1±1,9			
Mid stance, %	L	36,6±3,1			
	R	36,6±2,0			
Pre-Swing, %	L	13,1±1,8			
	R	13,7±1,8			
Swing phase, %	L	36,6±2,5			
	R	36,7±3,1			
Double stance phase, %		26,8±2,7			

Timing

Step time, sec	L	0,61±0,...			1.6 sec
	R	0,62±0,...			
Stride time, sec		1,23±0,...			
Cadence, steps/min		99±8			130 steps/min
Velocity, km/h		2,9±0,4			4 km/h

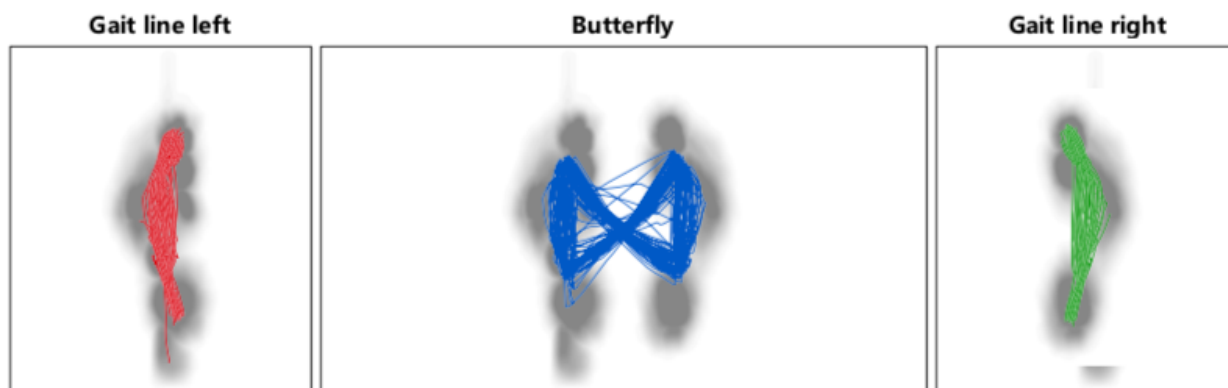
zebris Gait Report

Person:

Record: 07. 06. 2019 14:49, Gait Analysis FDM-T, chůze oči zavřené



COP analysis

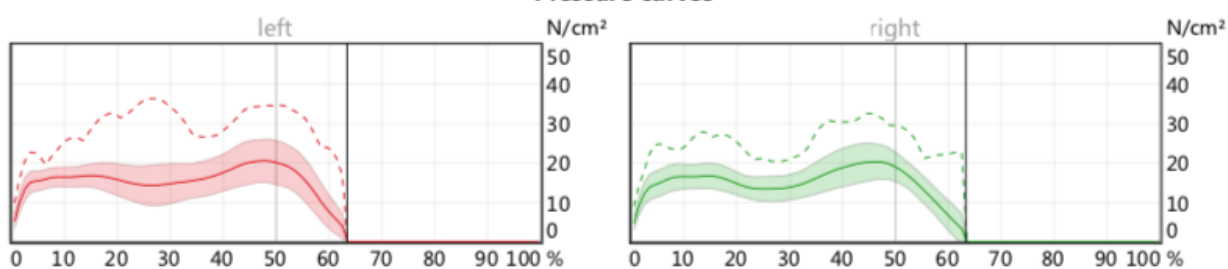


Butterfly parameters

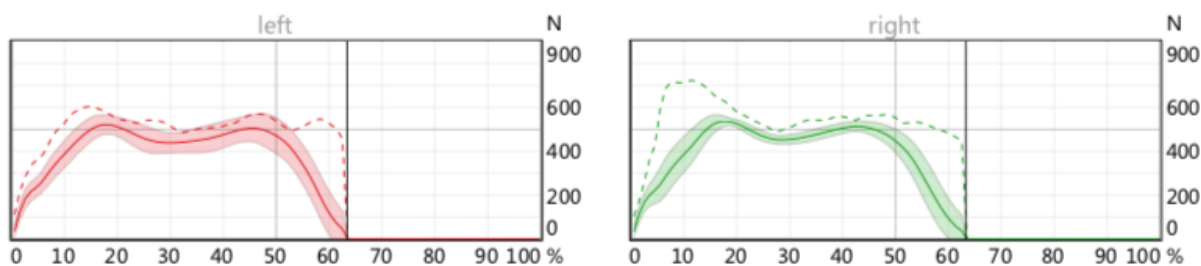
Length of gait line, mm	L	190,5±...		300 mm
	R	196,1±...		
Single support line, mm	L	108,0±...		
	R	110,1±...		
Ant/post position, mm		184,4±...		
Lateral symmetry, mm		-1,4±9,7		150 mm

Force and pressure

Pressure curves



Force curves



zebris Gait Report

Person:

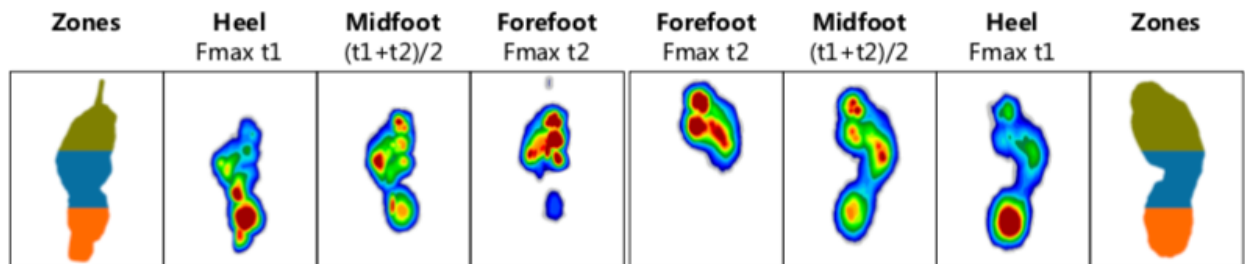
Record: 07. 06. 2019 14:49, Gait Analysis FDM-T, chůze oči zavřené



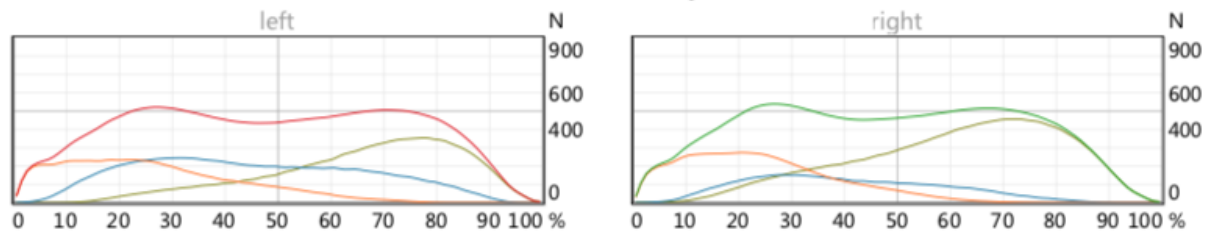
Force parameters

Maximum force1, N	L	521,3		900 N
	R	536,9		
Time maximum force1, %	L	17		100%
	R	17		
Maximum force2, N	L	504,9		900 N
	R	513,6		
Time maximum force2, %	L	45		100%
	R	42		

Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,3±0,1		0.6 sec
	R	0,3±0,1		
Time change heel to forefoot, %	L	42,2±12,0		100%
	R	31,9±11,3		

Maximum force, N

Forefoot	L	398,7±8...		900 N
	R	487,9±3...		
Midfoot	L	278,8±6...		
	R	177,2±6...		
Heel	L	285,7±6...		
	R	310,4±5...		

zebris Gait Report

Person:

Record: 07. 06. 2019 14:49, Gait Analysis FDM-T, chůze oči zavřené



Maximum pressure, N/cm²

				50 N/cm ²
Forefoot	L	21,9±5,8		
	R	23,0±5,1		
Midfoot	L	19,6±4,8		
	R	12,8±3,0		
Heel	L	18,6±4,1		
	R	18,4±3,6		

Time maximum force, % of stance time

				100%
Forefoot	L	75,4±4,3		
	R	69,7±5,0		
Midfoot	L	38,8±17,1		
	R	32,9±12,0		
Heel	L	19,4±9,7		
	R	18,6±6,1		

Contact time, % of stance time

				100%
Forefoot	L	85,1±4,4		
	R	89,4±3,1		
Midfoot	L	89,3±3,0		
	R	82,1±2,6		
Heel	L	61,7±10,7		
	R	56,5±10,2		

zebris Gait Report

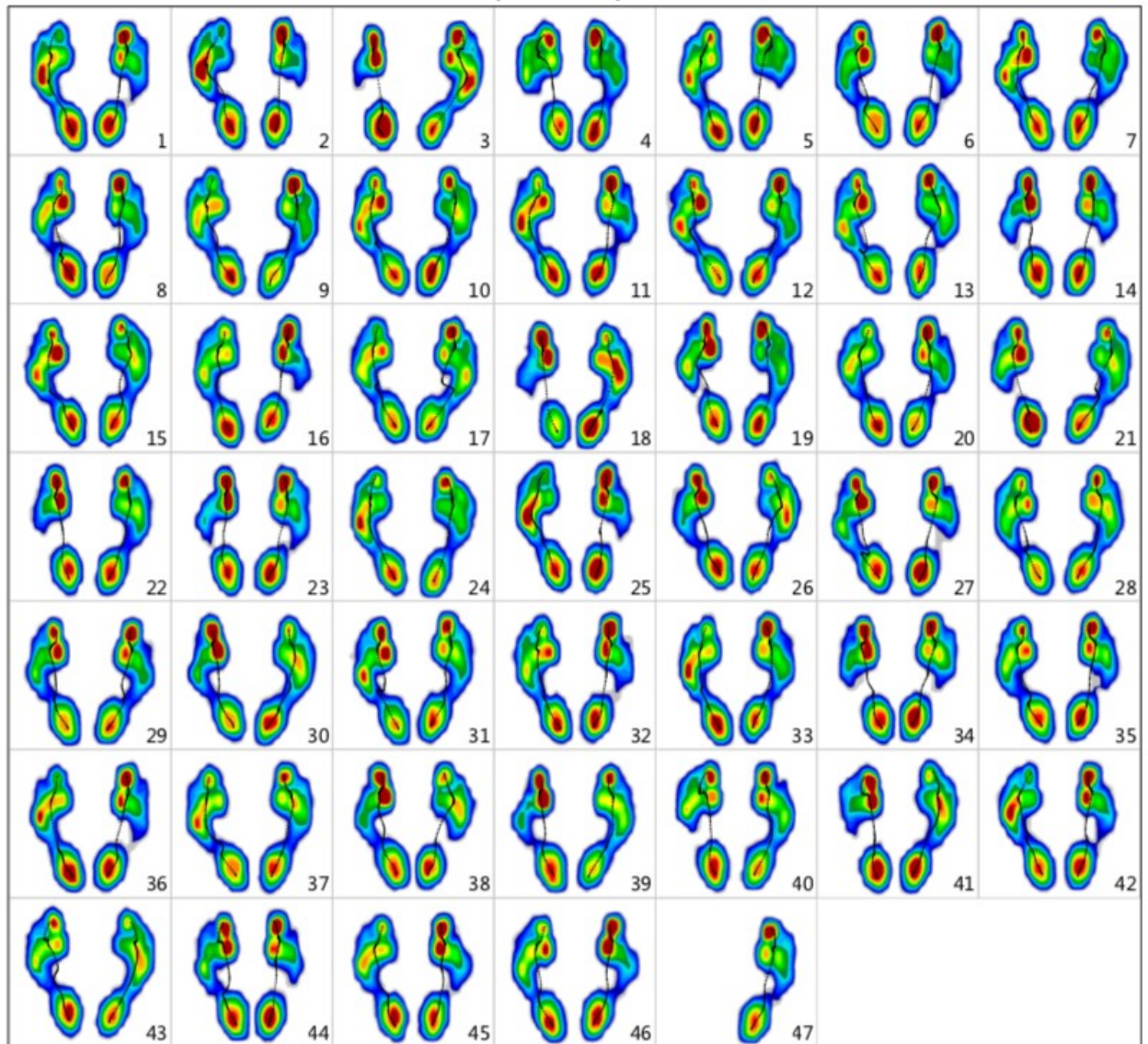
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:24, Gait Analysis FDM-T, chůze zavřené oči



Pressure plots

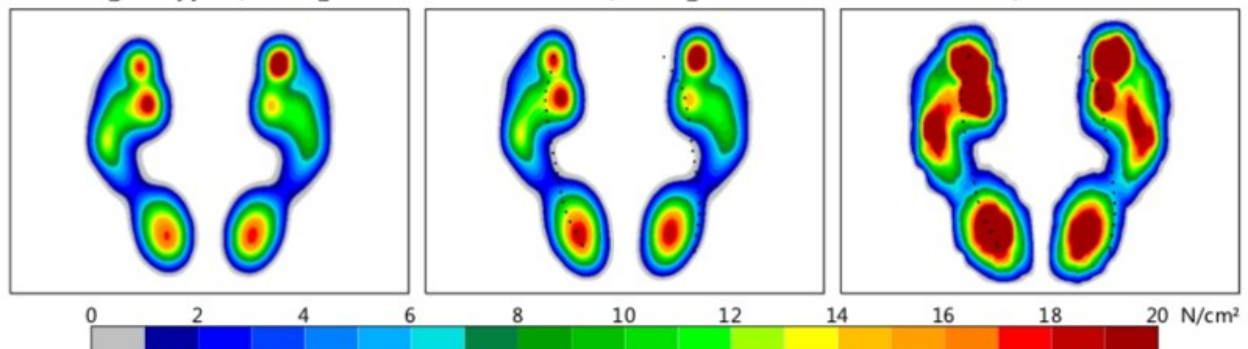
Separate footprints



Single support, average

Stance, average

Stance, maximum



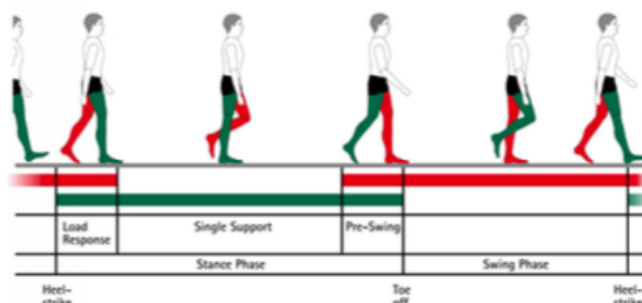
zebris Gait Report

Person:

Record: 24. 07. 2019 09:24, Gait Analysis FDM-T, chůze zavřené oči



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	14,8±2,6	-25°	25°
	R	17,3±3,0		
Step length, cm	L	55±2	140 cm	
	R	54±3		
Stride length, cm		109±4		
Step width, cm		7±3		

Phases

Stance phase, %	L	64,2±1,6	100 %
	R	63,3±1,6	
Load response, %	L	13,8±1,1	
	R	13,7±1,2	
Mid stance, %	L	36,6±1,4	
	R	35,9±1,4	
Pre-Swing, %	L	13,7±1,0	
	R	13,8±1,0	
Swing phase, %	L	35,8±1,6	
	R	36,7±1,6	
Double stance phase, %		27,5±1,4	

Timing

Step time, sec	L	0,64±0,...	1.6 sec
	R	0,65±0,...	
Stride time, sec		1,29±0,...	
Cadence, steps/min		93±3	90 steps/min
Velocity, km/h		3,0±0,1	4 km/h

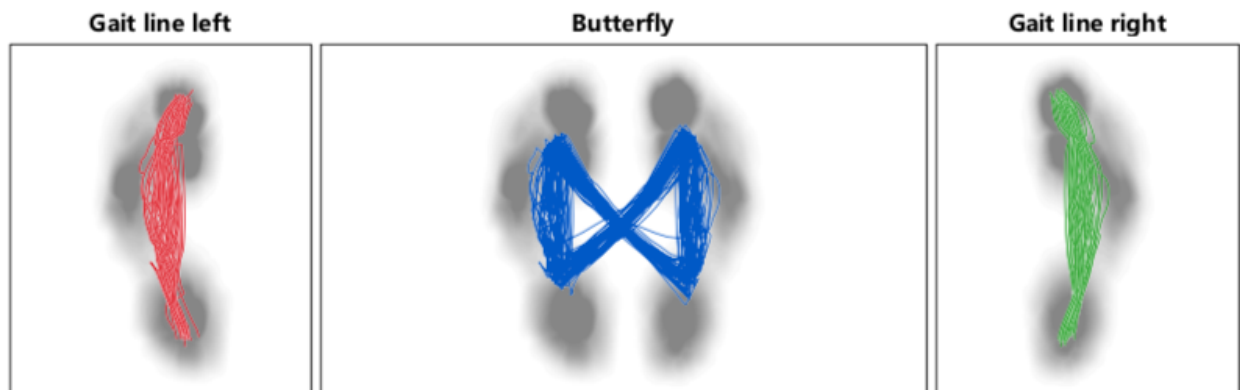
zebris Gait Report

Person:

Record: 24. 07. 2019 09:24, Gait Analysis FDM-T, chůze zavřené oči



COP analysis

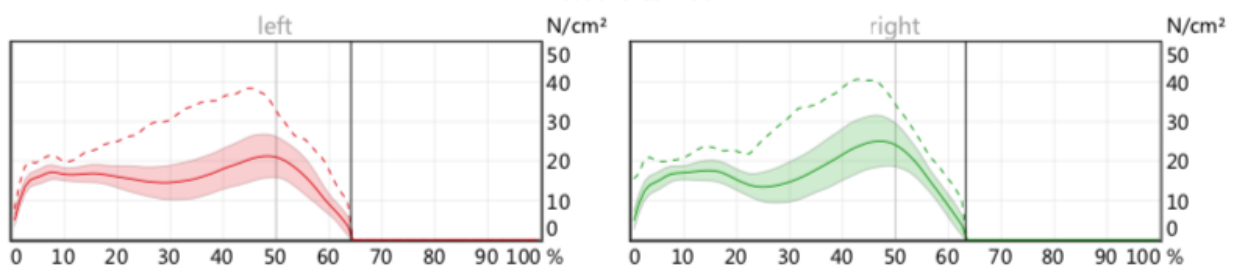


Butterfly parameters

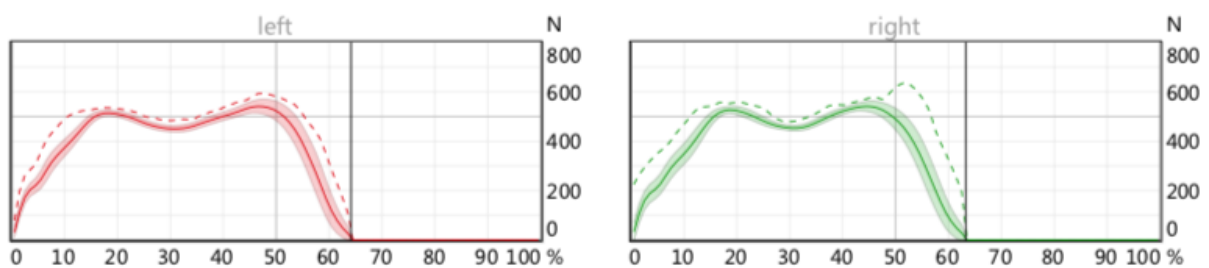
Length of gait line, mm	L	206,2±...		300 mm
	R	211,6±...		
Single support line, mm	L	115,8±...		
	R	124,7±...		
Ant/post position, mm		150,0±...		
Lateral symmetry, mm		-2,7±3,1		150 mm

Force and pressure

Pressure curves



Force curves



zebris Gait Report

Person:

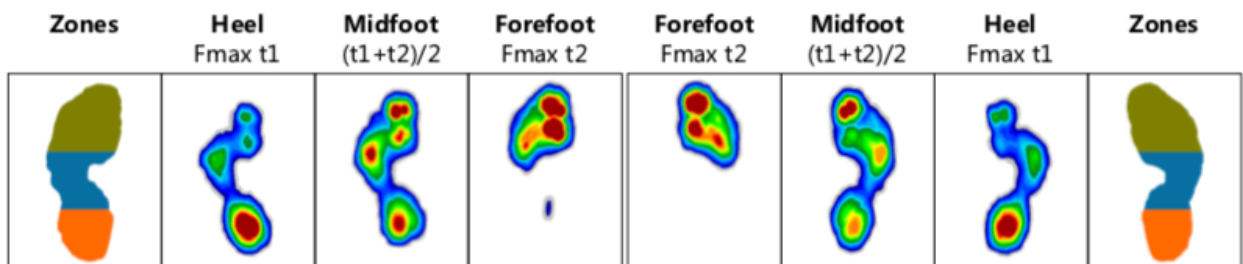
Record: 24. 07. 2019 09:24, Gait Analysis FDM-T, chůze zavřené oči



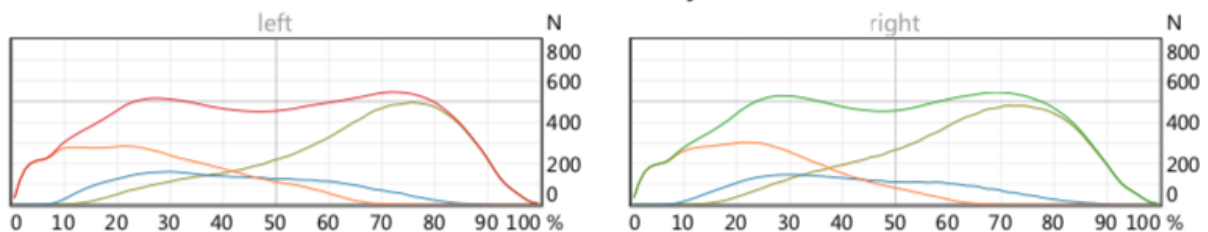
Force parameters

Maximum force1, N	L	514,4		800 N
	R	527,1		
Time maximum force1, %	L	18		100%
	R	18		
Maximum force2, N	L	541,2		800 N
	R	541,5		
Time maximum force2, %	L	46		100%
	R	44		

Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,3±0,1		0.5 sec
	R	0,3±0,1		
Time change heel to forefoot, %	L	40,7±9,1		100%
	R	37,8±8,0		

Maximum force, N

Forefoot	L	515,0±2...		800 N
	R	508,6±1...		
Midfoot	L	190,9±6...		
	R	177,1±6...		
Heel	L	317,4±3...		
	R	327,7±3...		

zebris Gait Report

Person:

Record: 24. 07. 2019 09:24, Gait Analysis FDM-T, chůze zavřené oči



Maximum pressure, N/cm²

Foot Region	Foot	Value (N/cm ²)	Bar Chart		Reference (N/cm ²)
			Color	Length	
Forefoot	L	23,8±6,0	Red	Shorter than 50 N/cm ²	50 N/cm ²
	R	27,9±7,4	Green	Shorter than 50 N/cm ²	
Midfoot	L	15,2±4,2	Red	Shorter than 50 N/cm ²	50 N/cm ²
	R	11,9±2,7	Green	Shorter than 50 N/cm ²	
Heel	L	19,1±2,3	Red	Shorter than 50 N/cm ²	50 N/cm ²
	R	19,1±2,0	Green	Shorter than 50 N/cm ²	

Time maximum force, % of stance time

Foot Region	Foot	Value (% of stance time)	Bar Chart		Reference (% of stance time)
			Color	Length	
Forefoot	L	74,5±2,3	Red	Shorter than 100%	100%
	R	71,4±3,1	Green	Shorter than 100%	
Midfoot	L	36,9±12,9	Red	Shorter than 100%	100%
	R	39,0±13,5	Green	Shorter than 100%	
Heel	L	18,6±6,9	Red	Shorter than 100%	100%
	R	20,5±5,2	Green	Shorter than 100%	

Contact time, % of stance time

Foot Region	Foot	Value (% of stance time)	Bar Chart		Reference (% of stance time)
			Color	Length	
Forefoot	L	87,2±1,6	Red	Shorter than 100%	100%
	R	85,8±2,5	Green	Shorter than 100%	
Midfoot	L	81,6±2,7	Red	Shorter than 100%	100%
	R	80,0±2,3	Green	Shorter than 100%	
Heel	L	64,4±5,3	Red	Shorter than 100%	100%
	R	59,2±5,5	Green	Shorter than 100%	

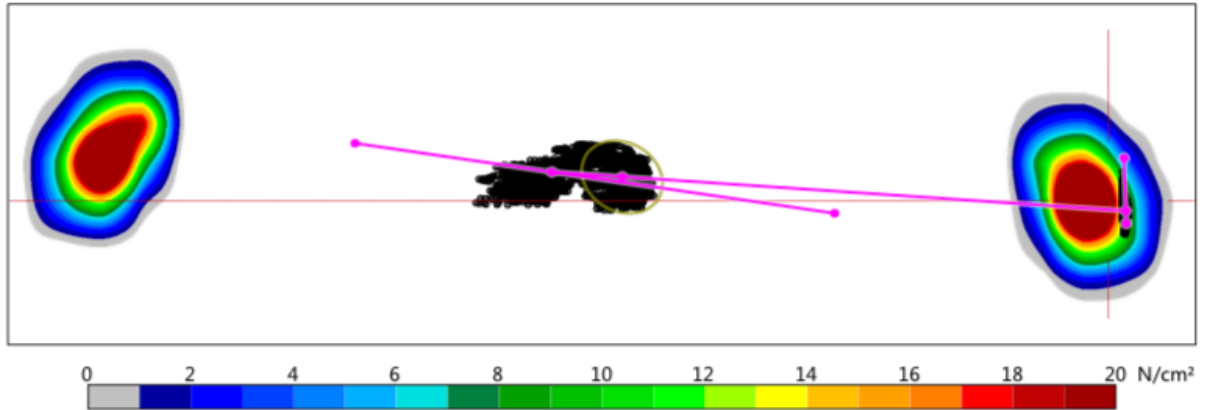
zebris Stance Report

Person:
Record: 07. 06. 2019 15:08, Stance Analysis FDM-T, stoj špičky



Stance parameters

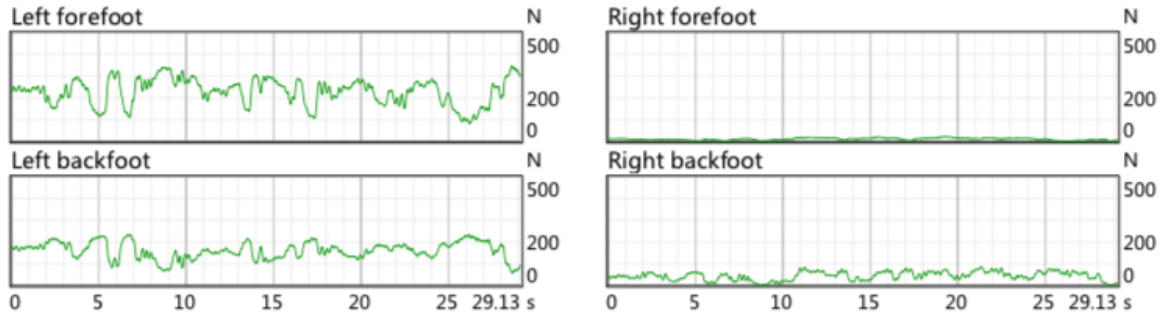
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	29,1	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	476	600 mm ²
COP path length, mm	1094	1.4e3 mm
COP average velocity, mm/sec	38	50 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

Left			Right		
Forefoot	59	100%	19	100%	Forefoot
Backfoot	41		81		Backfoot
Total	88		12		Total

zebris Stance Report

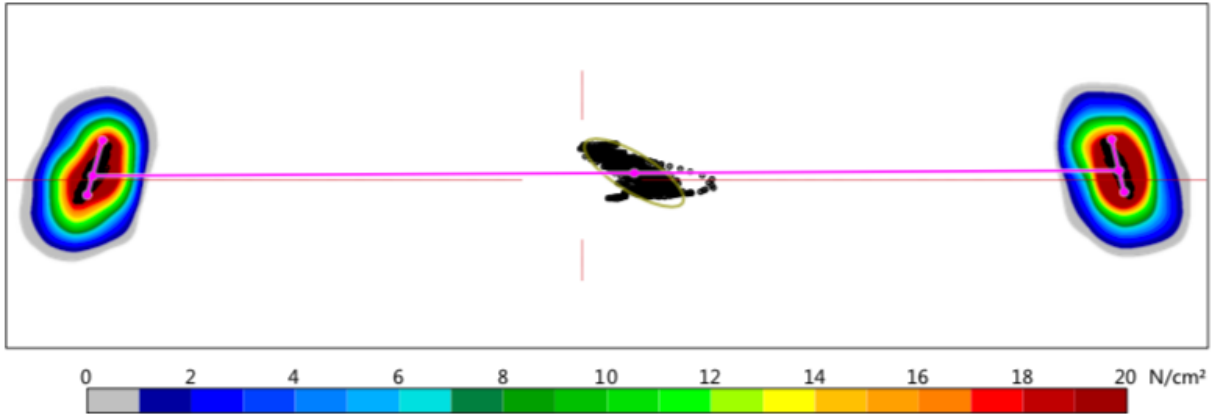
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:31, Stance Analysis FDM-T, stoj špičky 2. pozice



Stance parameters

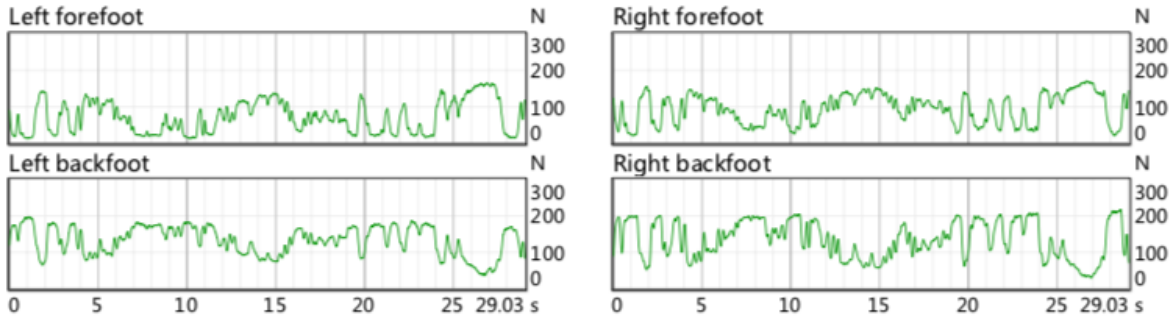
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	29,0	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	482	600 mm ²
COP path length, mm	1722	2.1e3 mm
COP average velocity, mm/sec	59	80 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

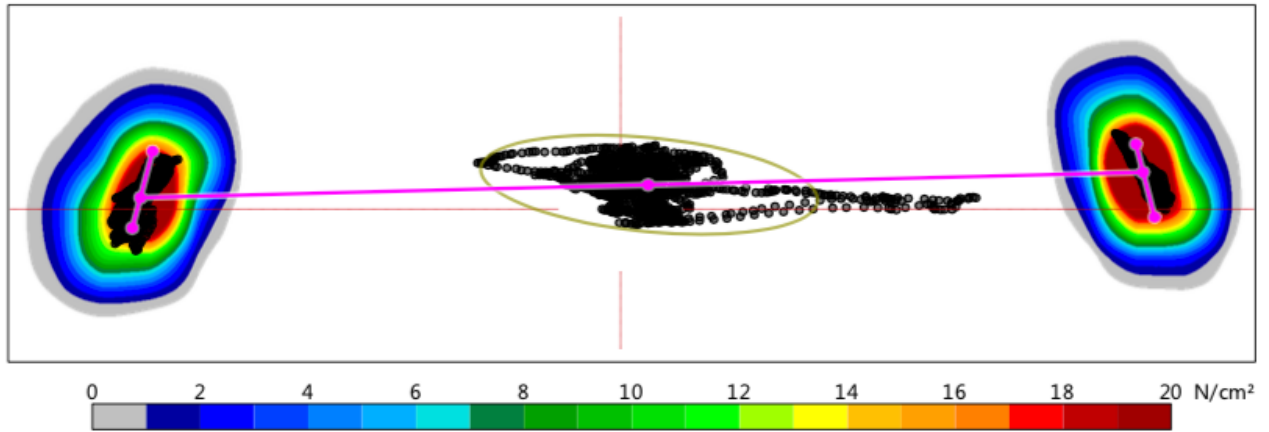
Left			Right		
Forefoot	35	100%	41	100%	Forefoot
Backfoot	65		59		Backfoot
Total	47		53		Total

zebris Stance Report

Person:
Record: 07. 06. 2019 15:10, Stance Analysis FDM-T, stoj špičky 2 pozice EC s ...

Stance parameters

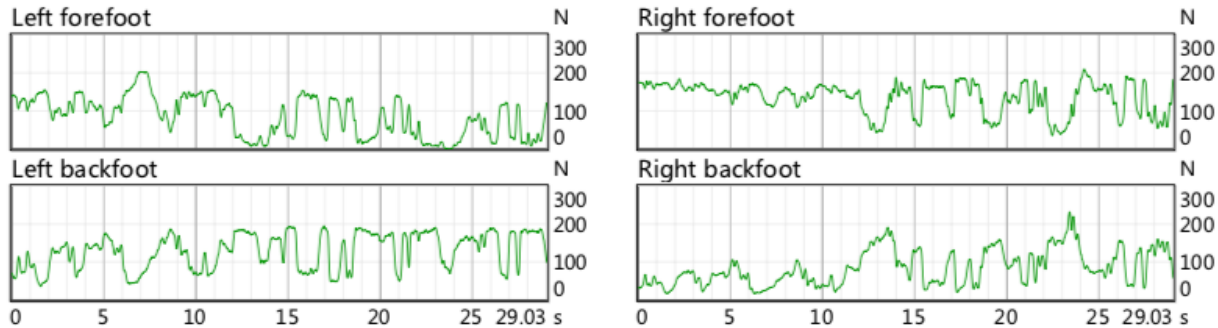
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	29,0	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	1822	2200 mm ²
COP path length, mm	1524	1.9e3 mm
COP average velocity, mm/sec	52	70 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

Left			Right		
Forefoot	40	100%	61	100%	Forefoot
Backfoot	60		39		Backfoot
Total	49		51		Total

zebris Stance Report

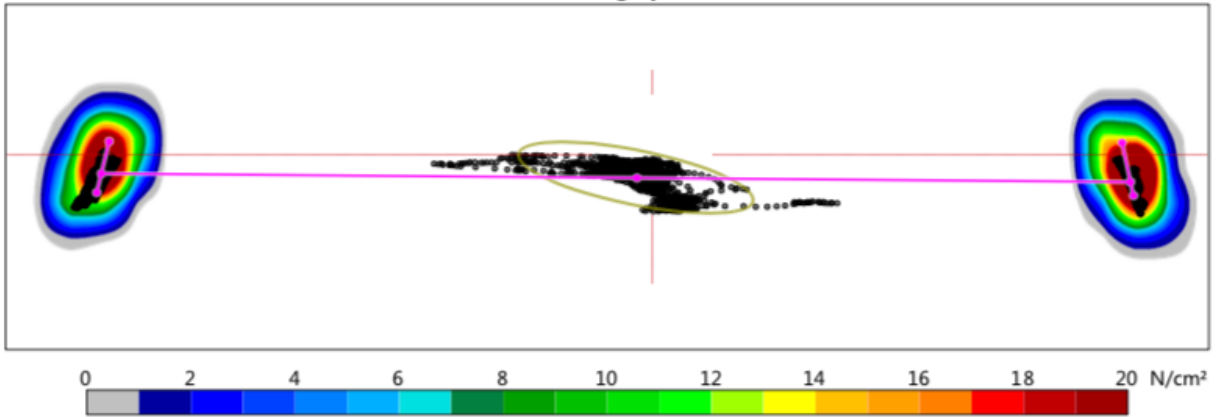
Person:

Record: 24. 07. 2019 09:37, Stance Analysis FDM-T, stoj špičky 2. pozice EC



Stance parameters

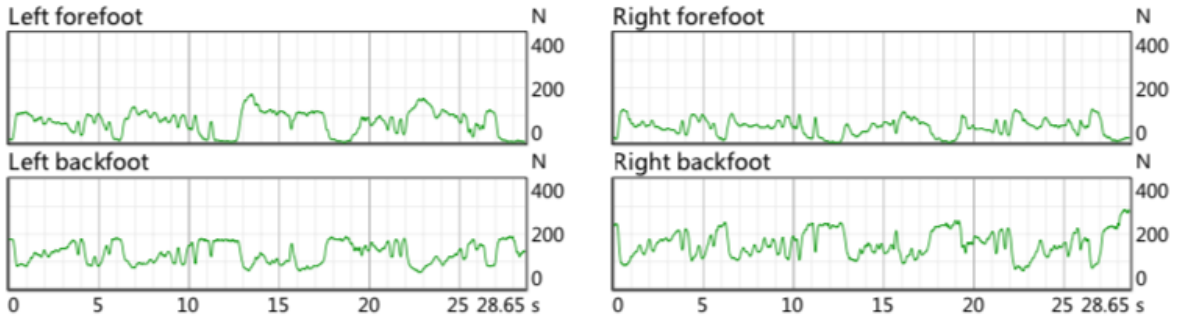
Stance, average pressure



Parameters

Analysis time, sec	28,6	40 sec
95% confidence ellipse area, mm ²	1580	1900 mm ²
COP path length, mm	2151	3.0e3 mm
COP average velocity, mm/sec	75	100 mm/sec

Force (N)



Average Forces (%)

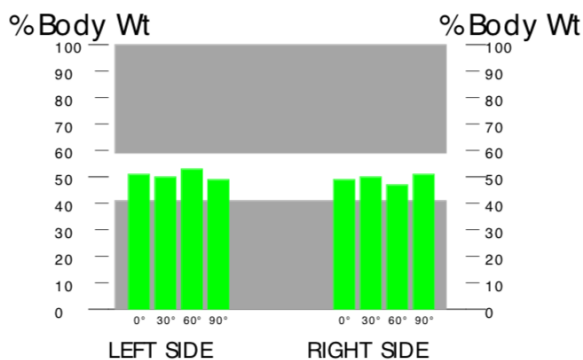
Left			Right		
Forefoot	37	100%	26	100%	Forefoot
Backfoot	63		74		Backfoot
Total	48		52		Total

Name:
ID:
Date of Birth:
Height: 161 cm

Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified
Comments: baletka studie BC práce

File: FD1539.DRX
Date: 7/6/2019
Time: 15:02:57

Weight Bearing/ Squat



Percentage Weight Bearing

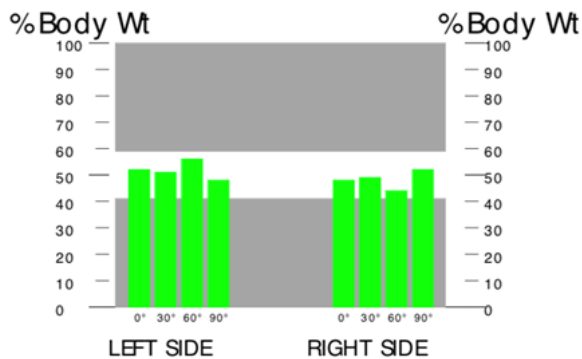
Angle	Left	Right
0°	51	49
30°	50	50
60°	53	47
90°	49	51

Name:
ID:
Date of Birth:
Height: 161 cm

Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified
Comments: baletka studie BC práce

File: FD1539.DRX
Date: 24/7/2019
Time: 9:59:31

Weight Bearing/ Squat



Percentage Weight Bearing

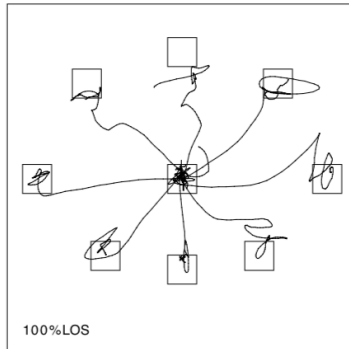
Angle	Left	Right
0°	52	48
30°	51	49
60°	56	44
90°	48	52

Name:
ID:
Date of Birth:
Height: 161 cm

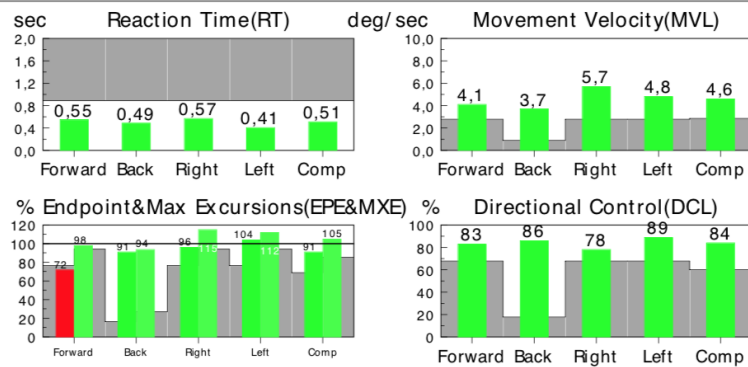
Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified
Comments: baletka studie BC práce

File: FD1539.DRX
Date: 7/6/2019
Time: 14:59:27

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0,65	3,9	58	89	81
2 (RF)	0,45	5,7	90	120	84
3 (R)	0,56	7,0	95	105	78
4 (RB)	0,72	3,7	90	108	71
5 (B)	0,41	4,3	104	104	92
6 (LB)	0,41	4,5	114	114	89
7 (L)	0,39	5,5	99	106	91
8 (LF)	0,47	3,2	82	98	85

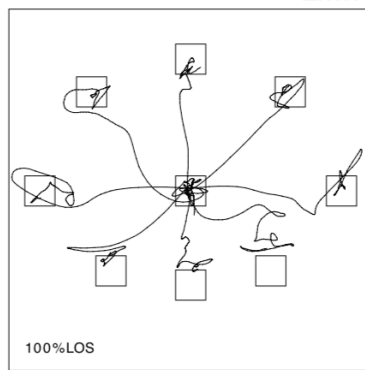


Name:
ID:
Date of Birth:
Height: 161 cm

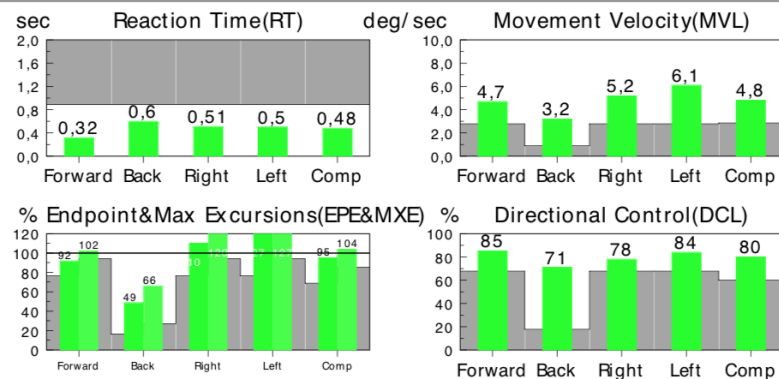
Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified
Comments: baletka studie BC práce

File: FD1539.DRX
Date: 24/7/2019
Time: 9:54:10

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0,07	4,2	77	100	80
2 (RF)	0,63	6,4	113	113	94
3 (R)	0,56	4,6	114	114	81
4 (RB)	0,29	3,6	76	100	54
5 (B)	0,83	4,4	52	87	78
6 (LB)	0,46	5,9	113	113	72
7 (L)	0,51	6,0	118	118	90
8 (LF)	0,51	4,3	110	110	84



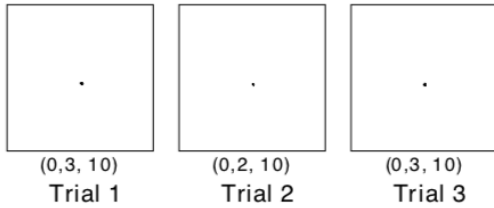
Name:
ID:
Date of Birth:
Height: 161 cm

Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified
Comments: baletka studie BC práce

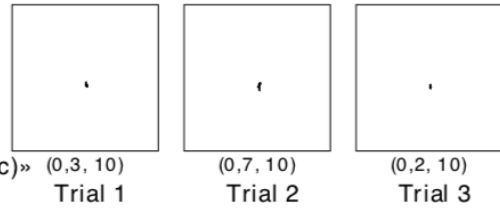
File: FD1539.DRX
Date: 7/6/2019
Time: 14:51:27

Modified CTSIB

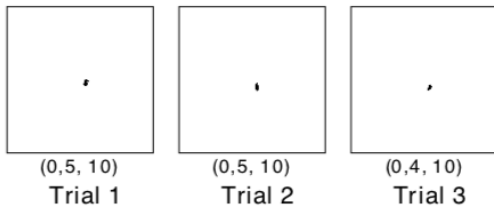
1. Firm- Eyes Open (FIRM- EO)



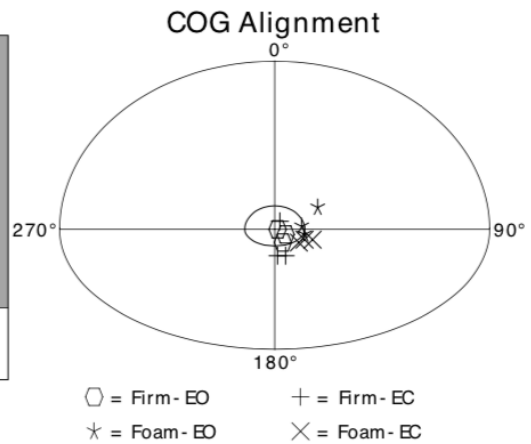
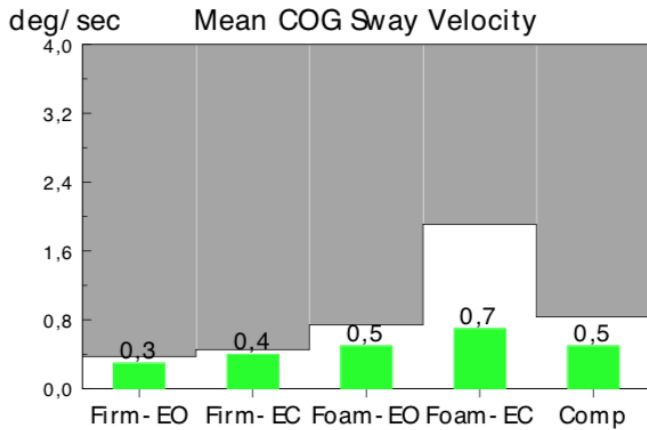
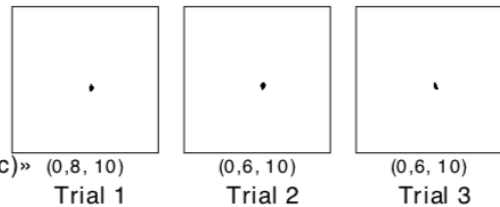
2. Firm- Eyes Closed (FIRM- EC)



3. Foam- Eyes Open (FOAM- EO)



4. Foam- Eyes Closed (FOAM- EC)



COG Alignment:
 Right Back, 16%LOS @116 degree

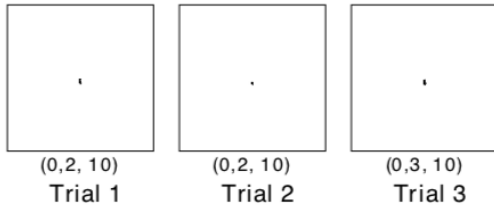
Name:
ID:
Date of Birth:
Height: 161 cm

Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified
Comments: baletka studie BC práce

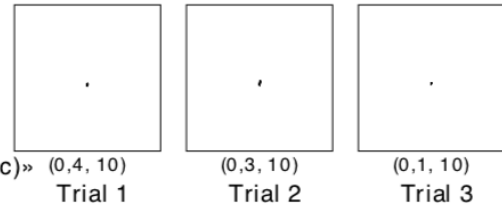
File: FD1539.DRX
Date: 24/7/2019
Time: 9:48:35

Modified CTSIB

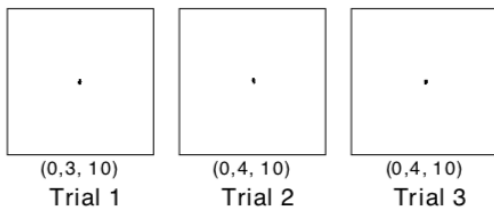
1. Firm- Eyes Open (FIRM- EO)



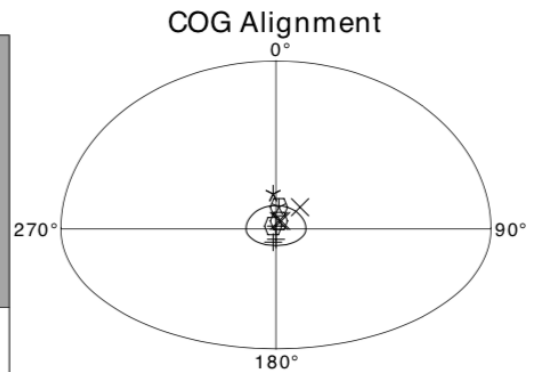
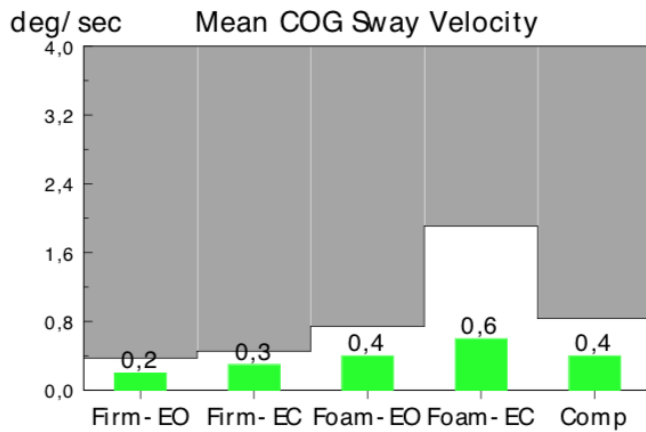
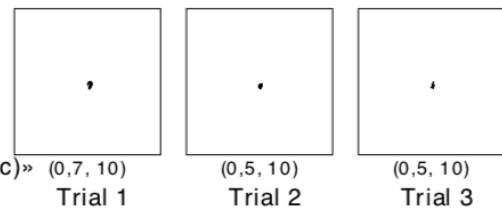
2. Firm- Eyes Closed (FIRM- EC)



3. Foam- Eyes Open (FOAM- EO)



4. Foam- Eyes Closed (FOAM- EC)



○ = Firm- EO + = Firm- EC
 * = Foam- EO × = Foam- EC

COG Alignment:
 Within normal range.

Příloha č. 3: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS ÚČASTNÍKA VÝZKUMU

Souhlasím s poskytnutím informací Michaele Matějkové a PhDr. Petrovi Bitnarovi pro účely výzkumu. Souhlasím s použitím získaných údajů pro účely bakalářské práce a s jejich anonymním publikováním. Souhlasím taktéž s pořízením obrazového materiálu během vyšetření. Jsem informována, že mám možnost spolupráci kdykoliv ukončit.

V Praze dne

24. 7. 2019

Aneta Pašková

Aneta Pašková

Příloha č. 4: Videoukázka baletních kombinací se zavřenýma očima
Viz příložené CD.

ABSTRAKT

Klasický balet se na profesionální úrovni svou náročností vyrovnává atletickým sportovním disciplínám. Nesčítelnými opakovanými pohyby a požadavky na jejich přesnost a ladnost provedení klade extrémně vysoké nároky na muskuloskeletální systém tanečnicků. Ve své teoretické části se práce věnuje muskuloskeletálním problémům dolních končetin, které tvoří převážnou většinu těch, se kterými se profesionální tanečníci baletu musejí potýkat. Obsahuje také základní informace o příčinách jejich vzniku, o jejich léčbě, ale také o způsobech jejich prevence. Práce rovněž prezentuje výsledky vlivu cíleného baletního tréninku se zavřenýma očima na posturální stabilitu profesionální tanečnice baletu. Dochází k závěru, že tento typ tréninku může pozitivně ovlivnit posturální stabilizaci tanečnice a přispět tak k redukci četnosti výskytu zranění.

ABSTRACT

Classical balet may be, in terms of its difficulty, compared to professional athletic disciplines. The inumerous repetitive movements balet consists of require both precision and fluidity, placing the dancer's musculoskeletal system under great amounts of pressure. The theoretical part of the paper focuses on the musculoskeletal problems of lower extremities that represent the majority of those that professional balet dancers cope with during the course of their careers. It further contains information about the causes of such injuries, their treatment, and methods of preventing their occurence. The paper also presents the results of the influence of targeted training with closed eyes on the postural stability of a professional balet dancer. It concludes that this type of training may have positive impact on the dancer's postural stabilization and help in reducing the frequency of injuries.