



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Analýza a prevence zranění hlezenního kloubu ve
sportovní gymnastice**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Dita Vobořilová

Vedoucí práce: Mgr. Martina Hartmanová

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou/diplomovou práci s názvem „*Analýza a prevence zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 3. 5. 2022

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat za spolupráci a poskytnutí podoskopu a posturografu Mgr. Janě Jarošové, dále za vedení práce Mgr. Martině Hartmanové. Poděkování patří také Paedr. Gustavu Bagovi, Ph.D., který mi poskytl prostor na vytvoření mého výzkumu. Zároveň bych chtěla poděkovat všem probandkám, které se výzkumu zúčastnily, a také jejich trenérce a rodičům za příjemnou spolupráci.

Analýza a prevence zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice

Abstrakt

Tato bakalářská práce pojednává o analýze a prevenci zranění v hlezenním kloubu u sportovních gymnastek. Práce je zaměřena na oblast hlezenního kloubu, nožní klenbu a typy zranění hlezenních kloubů týkající se mladších sportovních gymnastek. Ukazuje se, že zranění hlezenních kloubů je velice častý jev a zároveň limitujícím faktorem pro výkonnost sportovkyň.

Hlavním cílem této práce je navržení cviků pro zpevnění dané struktury a zlepšení koordinačních schopností. Cvičení by mělo omezit svalové dysbalance, zlepšit stabilitu a pomoci gymnastkám snížit pravděpodobnost zranění v hlezenním kloubu. Dalším cílem je poukázat na prevenci a častost zranění, a jaké pohyby tato zranění vyvolávají.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je stručně popsána historie gymnastiky a její vývoj. Následně jsou uvedeny disciplíny sportovní gymnastiky. Další kapitoly jsou věnovány nejčastějším zraněním, popisu svalových dysbalancí, hypermobilitě a svalové a vazivové složce hlezenního kloubu. Následující kapitola popisuje prevenci těchto zranění a zásady pro snížení počtu nežádoucích jevů v podobě přetížení či následném poranění.

Praktická část obsahuje metodiku, která byla použita na vypracování kazuistik. K dispozici jsem měla 5 vybraných sportovních gymnastek trénujících na závodní úrovni. Data byla získána kineziologickým rozborem, specifickými testy a také vyšetřením na posturografu a podoskopu. Hlavní použitou fyzioterapeutickou metodou byla Metodika senzomotorické stimulace, dále cviky zacílené na hluboký stabilizační systém a různé balanční pomůcky. V praktické části jsem navrhla stabilizační cvičení a vytvořila brožuru pro zařazení cviků do tréninků. Navržené cvičení gymnastky hodnotily subjektivně jako lehce proveditelné a pozitivně ovlivňující jejich sportovní trénink.

Klíčová slova

Hlezenní kloub; sportovní gymnastika; zranění; fyzioterapie; prevence

Analysis and prevention of ankle joints injuries in artistic gymnastics

Abstract

This bachelor thesis is about the most common injuries of ankle joint of the foot in women artistic gymnastics. This thesis is focussed on the area of ankle joint, importance of foot arch and following ankle injuries of young gymnasts. It appears to be a common phenomenon and it could be a limiting factor of gymnasts performance.

The main aim of this thesis is to create a physiotherapy exercise plan for stability of the ankle joint and coordination of movement. Those exercises should decrease muscle dysbalances, improve the stability of joints and in the meanwhile help to reduce the amount of ankle injuries. It should also show how often these gymnasts have injuries and what could possibly be the cause.

This bachelor thesis is divided into theoretical and practical part. In the theoretical part, there is briefly described history of gymnastics and its development. After that there is a chapter about disciplines of women artistic gymnastics. Next chapters contain most common injuries, description of muscle dysbalances and hypermobility. Next chapter is focused on prevention of these injuries and some principles, which are important for reduction of these unnecessary problems connected with chronic overloading and injuries.

Practical part of this thesis contains methodology, which was used for processing individual case reports. I had 5 artistic gymnasts, who train on the high competition level. The data were obtained by kinesiological examination, including special testing and examination on posturograph and pedoscope. The key physiotherapy method was somatosensory stimulation method, exercises for deep muscle stabilisation system and balance aids. I suggested compensatory and stabilisation exercises and created a therapy brochure for gymnasts. The proposed plan was considered easy to do and with positive influence on gymnasts performance.

Key words

Ankle joint; artistic gymnastics; injury; physiotherapy; prevention

Obsah

1	Úvod	8
2	Teoretická část	9
2.1	Gymnastika	9
2.2	Gymnastika v Čechách.....	9
2.3	Sportovní gymnastika žen v dnešní době.....	10
2.4	Druhy disciplín.....	10
2.4.1	Přeskok.....	10
2.4.2	Prostná.....	10
2.4.3	Kladina	11
2.4.4	Bradla	11
2.5	Svalové dysbalance u sportovních gymnastek.....	11
2.6	Hypermobilita	12
2.7	Zranění ve sportovní gymnastice	12
2.8	Mikrotraumata.....	14
2.9	Anatomie hlezenního kloubu a nohy.....	14
2.9.1	Horní zánártní kloub (art. Talocruralis)	16
2.9.2	Dolní zánártní kloub (art. subtalaris).....	17
2.10	Lisfrankův kloub (art. tarsometatarsalis)	18
2.11	Svalová komponenta nohy	19
2.12	Svaly prstů nohy.....	20
2.12.1	Dlouhé svaly prstů.....	20
2.12.2	Krátké svaly prstů	21
2.12.3	Dlouhé svaly palce	22
2.12.4	Krátké svaly palce	22
2.13	Svaly malíku	23
2.14	Klenba nohy	24
2.15	Zranění v oblasti hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice	26
2.16	Asymetrické zatížení Achillovy šlachy.....	26
2.17	Zlomeniny holenní kosti (tibia).....	27
2.18	Zlomeniny hlezenní kosti.....	27
2.19	Zlomeniny patní kosti	27
2.20	Poranění Lisfrankova a Chopartova kloubu	27
2.21	Distorze	28
2.22	Instabilita hlezenního kloubu	29
2.23	Prevence zranění v hlezenním kloubu.....	29
2.23.1	Senzomotorická stimulace	30

2.23.2	Balanční cvičení	31
2.23.3	Cviky zacílené na hluboký stabilizační systém.....	31
2.23.4	Uvolňovací cvičení.....	31
2.23.5	Dechový trénink.....	32
2.23.6	Taping	33
2.23.7	Kineziotaping	33
2.23.8	Imoove	33
3	Cíle práce a výzkumné otázky	34
3.1	Cíle práce	34
3.2	Výzkumné otázky	34
4	Metodika výzkumu	35
4.1	Charakteristika výzkumného souboru.....	35
4.2	Vyšetřovací metody a postupy	35
4.2.1	Anamnéza.....	35
4.2.2	Vyšetření stoje aspekci.....	36
4.2.3	Palpace	36
4.2.4	Vyšetření stoje dynamicky	36
4.2.5	Antropometrie	37
4.2.6	Goniometrie.....	38
4.2.7	Vyšetření chůze.....	38
4.2.8	Vyšetření zkrácení příslušných svalů.....	38
4.2.9	Vyšetření hypermobility dle prof. Jandy.....	39
4.2.10	Pohybové stereotypy dle Jandy	39
4.2.11	Vybrané testy DNS	40
4.2.12	Testy instability hlezna dle prof. Koláře	41
4.2.13	Podoskop.....	41
4.2.14	Posturograf.....	41
5	Kazuistiky.....	44
6	Průběh terapie	68
7	Diskuze.....	70
8	Závěr.....	76
9	Seznam literatury	77
10	Seznam příloh	83
11	Seznam obrázků a tabulek.....	115
12	Seznam zkratk.....	116

1 Úvod

Sportovní gymnastika je jeden z nejnáročnějších a zároveň nejrizikovějších sportů vůbec. Řadí se mezi olympijské sporty. Přestože se jedná o velmi rozmanitý druh pohybu, dochází zde k velkému zatěžování nosných kloubů. Vše tedy vychází z předpokladu, že je nejprve nutné zajistit stabilitu dolních končetin a správnou oporu. V důsledku častých zranění na dolních končetinách, a to hlavně v hlezenním kloubu, dochází k postupné ztrátě stability. Obecně se tak snižuje kvalita života a zároveň kvalita sportovní aktivity.

Při pozorování sportovní gymnastiky jsem si jako trenérka i jako rozhodčí všimla, že dívky trápí nejčastěji úrazy právě na dolních končetinách. Byla jsem zároveň svědkem několika distorzí hlezenního kloubu během závodů i při tréninkové přípravě. Na základě toho jsem se rozhodla zmapovat, jaké jsou pravděpodobné příčiny, a co by bylo vhodné zařadit do tréninkového plánu, aby se počet zranění snížil.

Typickým zraněním je podvrtnutí dolního hlezenního kloubu, kdy při doskoku či dopadu z náradí nevydří okolní tkáň zvýšený nápor. Často je postižen také Chopartův kloub krevním výronem a objevují se i zlomeniny patní kosti. Právě kvůli zdokonalování moderního náradí se posouvají hranice výkonu ve sportovní gymnastice, což souvisí s častějším přetěžováním a následným zraněním. Vznikají tak předpoklady ke svalovým dysbalancím, kdy výsledkem může být bolest a snížení pohybové výkonnosti až vznik funkčních poruch.

Ve své práci se zabývám především prevencí těchto zranění a nabízím možnost zařazení balančních cviků do tréninků. Dále popisuji příčiny vzniku poranění a rizikové faktory. Navrhla jsem skupinu cviků, které jsem zařadila do cvičební jednotky, kterou vybrané dívky po dobu výzkumu prováděly.

2 Teoretická část

2.1 Gymnastika

Samotná gymnastika pochází již ze starověku, kdy byl hlavně v Číně, Indii a Egyptě kladen velký důraz na filozofii zabývající se o tělesné a duševní zdraví. Ze starověkého slova „gymnasein“ znamenající cvičiti nahý, pochází zároveň význam cvičence zabývající se vědou o tělesných cvičeních. Vznikla tak gymnastika jako zájem o pohybovou činnost (Skopová, Zítko, 2008). Ve středověku došlo k poklesu vzdělanosti, a tak byl silný náboženský vliv na ocenění zdatnosti pouze u rytířského stavu. Navrácení se ke starověkým tělovýchovným systémům můžeme sledovat v renesanci. V dílech o výchově mladistvých nelze přehlédnout významné vyzdvihování cvičení jako velmi důležité pro rozvoj člověka. (J. J. Rousseau, J. A. Komenský). Na konci 18. století vznikaly v Evropě různé gymnastické směry a systémy. Za vývoj s důrazem na zdravotní aspekt gymnastiky vdčíme P. H. Lingovi (1776-1839), který vytvořil soustavu přesných cvičení na základě tehdejších znalostí anatomie a fyziologie (Skopová, Zítko, 2008; Kolektiv autorů, 2005).

2.2 Gymnastika v Čechách

V druhé polovině 19. století vytvořil svůj tělovýchovný systém dr. Miroslav Tyrš (1832-1884). Vycházel z turnerského pojetí tělocviku a nářadové gymnastiky. Systém respektoval pojem všestrannost. V návaznosti byl roku 1862 založen významný spolek – české dobrovolné tělovýchovné hnutí Sokol. Pro cvičitele sokolských jednot bylo vytvořeno dílo *Tělovýchovné názvosloví*. Pojetí tělesné výchovy žen rozpracovala Klemeňa Hanušová, která byla spoluzakladatelkou „Tělocvičného spolku paní a dívek pražských“ (Kossl, Štumbauer, Waic, 2018).

Další vývoj ženské gymnastiky byl ovlivněn zdravotní gymnastikou americké lékařky holandského původu B. Mensedieckové, finskou učitelkou E. Bjorkstenovou a dalšími estetickými směry. Z těchto systémů nám do dnešního obsahu gymnastiky zůstává využití tanečních technik, respektování hudebně pohybových vztahů a zásoba estetických a rytmických druhů cvičení gymnastiky. Dívčí tělocvik byl zaveden do škol jako povinný předmět až v roce 1948, kde byla zastoupena i právě gymnastika. Československá sportovní gymnastika patřila v tomto období ke světové špičce. Družstvo získalo na olympijských hrách stříbrné medaile v letech 1964 a 1968. Mimořádných výsledků

dosáhla Věra Čáslavská a později Věra Černá (Kossl, Štumbauer, Waic, 2018). Po společenských a politických změnách roku 1989 dochází k větší otevřenosti povinného základu, ke změnám obsahovým a organizačním. Cílem se stává pozitivní vztah k pohybové aktivitě, tak aby jedinci získali podklad pro zdravý životní styl s pravidelnou pohybovou činností. S příchodem moderní doby, kdy se s prudkým rozvojem techniky začínají klást na gymnastiku nové požadavky, dochází k přehodnocování dosavadních směrů (Skopová, Zítka, 2008, Křištofič a kol., 2005).

2.3 Sportovní gymnastika žen v dnešní době

Jedná se o individuální sport, při kterém dívky předvádějí silové a švihové gymnastické a akrobatické prvky na koberci a náradích. Sportovní gymnastika vyžaduje velkou míru kloubní pohyblivosti, obratnosti i síly. Samotný sport byl zařazen do programu letních olympijských her již od roku 1896 (Bago, 2019). Závodnice předvádějí sestavy na prostných a kladině v délce maximálně 90 vteřin a dále sestavy na bradlech a přeskoku s podobným časovým úsekem. Za jednotlivé sestavy jsou hodnoceny známkami a body za obtížnost a provedení, vítězka má nejvyšší součet známek (Gymfed, 2020).

2.4 Druhy disciplín

Podle jednotlivých disciplín se vytváří tréninkový plán a sportovní příprava. Ve sportovní gymnastice jsou čtyři disciplíny. Každá má svá určitá specifika, která určují předpoklad pro individuální cvičení (Gymfed.cz, 2020).

2.4.1 Přeskok

Toto náradí tvoří můstek, přeskokový stůl a doskoková žíněnka. Stůl je dlouhý 120 cm a široký 95 cm, celý je připevněn ve výšce 125 cm. Zde je nejdůležitější rozběh, který předchází samotnému skoku. Rozběhová dráha nesmí být delší než 25 m. Po odrazu obounož předvádí gymnastka akrobatické prvky. Jedná se o přemety vpřed, rondáty, salta či různé kombinace. Důležitým kritériem je správný odraz, letová fáze a celková dynamičnost prvku (Gymfed.cz, 2020).

2.4.2 Prostná

Gymnastky cvičí na odpruženém koberci o velikosti 12x12 metrů. Sestavy tvoří jak silové, tak dynamické prvky. Zde se hodnotí provedení a zároveň estetický projev. Celá

sestava je doprovázena hudbou. Vysoké nároky jsou kladeny na koordinačně-obratnostní schopnosti ve složitém působení těla a hudby (Křištofič a kol.,2003; Gymfed.cz, 2020).

2.4.3 *Kladina*

Kladina je specifické náradí. Jedná se o pět metrů dlouhé břevno a pouhých deset centimetrů široké. Gymnastky zde předvádějí akrobatické prvky, skoky a obraty. V tomto náradí je klíčová rovnováha (Gymfed.cz, 2020).

2.4.4 *Bradla*

Bradla jsou složena ze dvou žerdí o nestejně výši, a to ve výšce 175 cm a 255 cm. Gymnastky zde předvádí prvky provedené kolem žerdí s různou polohou horních a dolních končetin a také přelety či stojky (Gymfed.cz, 2022).

2.5 Svalové dysbalance u sportovních gymnastek

Jako dysbalanci můžeme určit stav nevyváženosti (nerovnováhy). Jde o poruchu funkčních vztahů mezi svalovým systémem posturálním (tonickým) a fázickým, kde vzniká svalová dysbalance (Labudová, Thurzová, 1992). Posturální svaly jsou vývojově starší. Mnohem častěji mají tendenci ke zkrácení. Mají červená pomalá svalová vlákna, jež jsou vytrvalostní. Fázické svaly jsou vývojově mladší a mají spíše tendenci k ochabování. Mají bílá rychlá svalová vlákna, která jsou rychleji unavitelná. Příčinou svalové dysbalance většinou bývá nerovnoměrné zatěžování svalových skupin (Janda, 1982).

Sportovní gymnastika je jeden z nejdiskutovanějších sportů ve vztahu ke zdraví. Její efekt je komplexní. Tělocvičné náradí pomáhá vyvolat zcela specifické činnosti a dovednosti. Působnost tohoto sportu je zejména v rychlostní práci, síle, obratnosti, ale i ve statické a izolované síle. Sportovní gymnastika je velmi různorodý a rozmanitý sport, avšak i zde nacházíme svalové nerovnováhy a přetížení, které by mohlo vést k nedostatečnému výkonu při sportu. Rizika poškození jsou četná a záleží na tom, jak se každý cvik provádí. Kontraindikace cvičení jsou zejména tam, kde by specializovaný prvek mohl negativně ovlivnit již existující oslabení. Jiný dopad má závodní sportovní gymnastika a jinak působí využití gymnastických prvků v kondičním cvičení (Dylevský, Kálal, Kolář a kol. autorů, 1997).

2.6 Hypermobilita

Kolář (2009) říká, že hypermobilitou rozumíme zvětšený rozsah kloubní pohyblivosti nad běžnou normu, a to jak ve smyslu joint play, tak v aktivním i pasivním pohybu. Nejedná se přímo o chorobný stav, ale vypovídá o kvalitě vaziva, které se výrazně podílí na ochraně kloubu proti přetížení a tím nepřímo ovlivňuje rozvoj bolestivých stavů hybné soustavy v pozdějším věku (Janda, 2001).

Rozdělení hypermobility dle Jandy:

Místní patologická – vzniká především mezi jednotlivými obratli jako kompenzační mechanismus blokády,

Generalizovaná – dochází k ní hlavně při poruchách aferentace, při centrálních poruchách svalového tonu, polyneuritidy,

Konstituční – postižení celého těla, kolísá s věkem a její příčina není známa (Janda, 2001).

U gymnastek byla zjištěna zvýšená hodnota volnosti v nekontraktilních vláknech, což může vést k častější prevalenci hypermobility ve sportovní gymnastice. Pokud je hypermobilita příliš vysoká, mělo by docházet ke kompenzaci (Caine, 2013). Podle Levitové et. al. (2009) je nejúčinnější posilování svalového korzetu, provádění izometrických cviků, trénink na nestabilních plochách či cvičení na míčích.

2.7 Zranění ve sportovní gymnastice

Nejčastější příčiny úrazů ve sportovní gymnastice vychází z nezvládnutí cviku či špatného provedení nebo také nesprávného nastavení náradí, ale především z doskoků. Důsledkem pádů a „utržení se“ bývají zlomeniny záprstních kůstek nohou, zvláště při doskoku, kdy často hlezenní kloub nevydrží nápor. Rovněž dochází ke zlomeninám při vnitřních rotacích hlezenního kloubu, které jsou typické pro obraty. Podle polohy nohy se mění i obraz poranění. Typické je podvrtnutí dolního hlezenního kloubu a nalomení zadní hrany bércové kosti. Často je postižen také zánártní Chopartův kloub, a to krevním výronem. Při dopadu či doskoku na celou plochu chodidla může dojít ke zlomenině patní kosti. Dále bývají následkem pádů postiženy také kosti předloktí a ruky (Dylevský, Kálal, Kolář a kol., 1997).

Pády přímo z náradí jsou nejnebezpečnější. V gymnastice se vyskytují zlomeniny obratlů v oblasti bederní páteře, výrony v zánártním kloubu, pohmoždění a svalové trhliny. Zároveň při cvičení na prostných, kdy je téměř nemožné použít žíněnku, bývají poškozeny kloubní vazy dolních končetin i kolem páteře. Výjimečné nejsou ani pády na hlavu spojené s otřesem mozku. Všechna poškození vznikají intenzivním svalovým stahem s následným nárazem. Na nárazy trpí zejména oblast břišního a stehenního svalstva při cvičení na bradlech a hrazdě. Nelze opomíjet ani poškození vnitřních orgánů od natržení po úplné porušení děložní sliznice v době zvýšeného prokrvení. Také poranění dlaní a mozoly patří mezi běžný jev gymnastického cvičení (Dylevský, Kálal, Kolář a kol., 1997).

Vzhledem k rychlému zdokonalení a modernizování náradí se zároveň posouvají hranice dovedností gymnastek. Právě proto začínají sportovci trénovat již v útlém dětství kolem 4 let věku. Počítá se, že vrchol sportovní kariéry přichází po 10 letech tréninku, což vychází na vrchol ve sportovní gymnastice okolo 14-15 let. Tímto se dle studií posouvá celková hranice dospívání. Avšak zvýšená zátěž přispívá ke z kvalitnění kostní tkáně. Při dospívání, kterým prochází každý mladý člověk, dochází k vývojovým změnám, což vede k diferenciaci proporcí těla. Dívky rostou a stávají se těžšími, zvyšuje se tak podíl tuků. Neustále se objevují články ohledně vývoje a dospívání, na který by měl intenzivní sportovní trénink potencionálně negativní vliv. Od dětství do dospělosti se vyvíjí dolní končetiny rychleji než horní. Zároveň se ukázalo, že při intenzivním tréninku sportovních gymnastek dochází ke zpomalení dospívání, a s tím k pozdějšímu nástupu menses. Jakmile dojde k útlumu či snížení intenzity sportovního tréninku, zvyšuje se podíl tukové hmoty a nastupují hormonální změny. S tím souvisí nutriční německé studie (Caine, 2013), která ukazuje, že dívky mají často snížený kalorický příjem během závodního období, přestože vydávají spoustu energie. Jedná se o jeden z důležitých prvků souvisejících se sportovní přípravou pro sportovní gymnastky (Caine, 2013).

Dle studií jsou u sportovních gymnastek nejčastěji poraněné oblasti dolních končetin, a to hlezenní klouby a kolenní klouby. Zároveň bylo zjištěno, že po 8-10 letech ukončení sportovní kariéry, dochází až ve 40 % k mírnějším či závažnějším potížím na dolních končetinách i páteři. V německé studii, kdy bylo pozorováno po 3 roky 135 sportovních gymnastek, se objevili u 2,9 % spondylolistézy nejč. bederních obratlů (Caine, 2013).

2.8 Mikrotraumata

Řadíme mezi ně drobná poranění, která jsou charakterizována minimálním ovlivněním výkonnosti při malých subjektivních příznacích. Vyskytují se poměrně často při intenzivní pohybové činnosti. Jejich nebezpečí spočívá v nepozorování změn a pokračování v plné zátěži, přičemž začínají nastupovat maladaptivní mechanismy. V postižené tkáni vznikají místní změny, typické zejména pro svaly či vazy. Činnost postižených svalů musí nahrazovat agonisté a zároveň se mění funkce antagonistů. Vznikají tak předpoklady ke svalovým dysbalancím a celkové funkční poruše. Výsledkem je bolest, a hlavně snížení pohybové výkonnosti. Další změny se mohou projevit na kostech a kloubech. Zvláště nebezpečná jsou mikrotraumata v období růstu a vývoje. Pro vznik mikrotraumat jsou důležité tyto faktory (Pešl, Havránek, 2008).

Lokální adaptace – pohybová činnost vyžaduje připravenost organismu jako celku i jednotlivých systémů, pokud tomu tak není, zvyšuje se riziko vzniku traumat.

Trvalé přetěžování – vzniká při opakovaném zatížení nad práh maximálního pracovního výkonu.

Vnější vlivy – jedná se o změnu náradí, zvýšená náročnost a nároky.

Příznaky jsou většinou nebolestivé, a ještě nezpůsobují snížení výkonnosti, ale kumulace mikrotraumat vede ke vzniku chronických poškození tkání. K tomu, aby mikrotraumata dlouhodobě nevznikala je třeba preventivního působení. Mezi tyto prevence patří např.: zařazování kompenzačního cvičení do cvičebních jednotek, do 10 let věku dávat přednost všeobecně se rozvíjejícím aktivitám, aktivně vyhledávat a důsledně léčit mikrotraumata, správně zařazovat a poskytovat dostatečně dlouhou odpočinkovou fázi po každé fyzické zátěži. U mládeže se mikrotraumata objevují spíše na obratlových tělech, kde časem způsobují nerovnosti (Dylevský, Kálal, Kolář a aut. Kolektiv, 1997).

2.9 Anatomie hlezenního kloubu a nohy

Dolní končetina má základní dvě funkce, a to statickou a dynamickou neboli lokomoční. Musí být zároveň plně flexibilní, ale i rigidní. Pružnost nohy zajišťuje tvar kostních struktur a jejich vzájemná ligamentózní vazba. Celou nohu fixuje svalový aparát nohy a bérce. Klouby nohy představují skupinu kloubů, jejichž pohyby se sdružují a vytvářejí

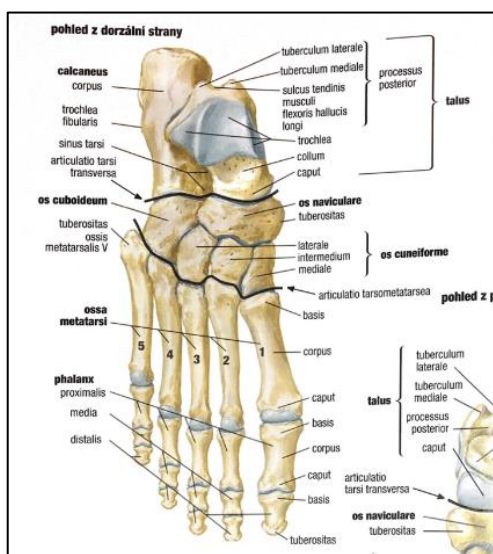
tak komplexní pohyby nohy, nezbytné pro chůzi člověka. Každý pohyb v hleznu je zároveň spojen s rotací v lýtkové kosti (Popelka, 2005).

Kosti nohy se dělí na tři oddíly: zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges digitorum) (Dylevský, 2009).

Zánártí vytváří sedm tarzálních kostí nepravidelného tvaru (viz Obr. č. 1). Řadíme sem hlezenní kost (talus), patní kost (calcaneus), člunkovou kost (os naviculare), vnitřní klínovou kost (os cuneiforme mediale), střední klínovou kost (os cuneiforme intermedium), zevní klínovou kost (os cuneiforme laterale) a krychlovou kost (os cuboideum) (Dylevský, 2009).

Nárt vytváří pět metatarzálních kostí, které formují střední část nohy. Spojují tarzální kosti a články prstů (Dylevský, 2009).

Články prstů tvoří skelet prstů nohy. Jsou anatomicky uspořádány stejně jako články prstů ruky, ale jsou výrazně menší. Palec má pouze dva články, ostatní prsty jsou tříčlánkové (Dylevský, 2009).



Obr.č.1: Kosti nohy (Netter, 2016)

Mezi kostmi nohy je vytvořeno několik desítek kloubních spojů. Z hlediska funkčního je pohyb v mnoha spojích značně omezen, ale určitý pružný efekt musí být pro správnou funkci nohy zachován (Dylevský, 2009).

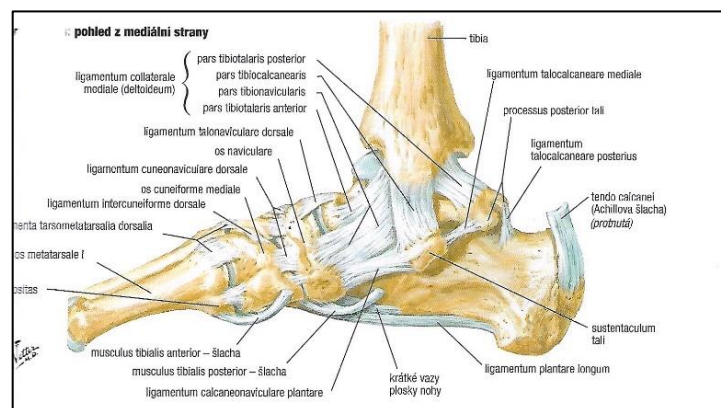
2.9.1 Horní zánártní kloub (art. Talocruralis)

Jedná se o složený kloub, ve kterém se spojují obě bérce kosti, tvořící jamku kloubu, s hlavicí reprezentovanou kladkou hlezenní kosti. V důsledku toho, že vnitřní a zevní okraj kloubní plochy talu je rozdílně zakřiven, a bimaleolární osa probíhá šikmo, jsou kloubní plochy součástí šroubovice, a při flexi nohy tak dochází k zevní rotaci bérce. Noha se vytáčí do inverze a talus do valgosity. Pohyby v horním hlezenním kloubu se dějí kolem příčné osy ve smyslu plantární flexe v rozsahu 35-50 stupňů a dorzální flexe v rozsahu přibližně 20 stupňů. Pohyb v hlezenním kloubu není čistý. Tvarem kloubu je dáno, že při plantární flexi dochází zároveň k inverzi nohy a při dorzální flexi k everzi. Každý pohyb je zároveň provázen rotací bérce kostí, zejména lýtkové (fibuly). (Dylevský, 2009)

Obecně platí, že talus je velmi vratkým článkem skeletu, proto musí být stabilizován rozsáhlým systémem vazivových struktur. Pouzdro vazů je velmi slabé a je tak zesíleno ještě systémy postranních vazů (Čihák, 2016).

Vnitřní postranní vaz (lig. collaterale mediale, lig. deltoideum)

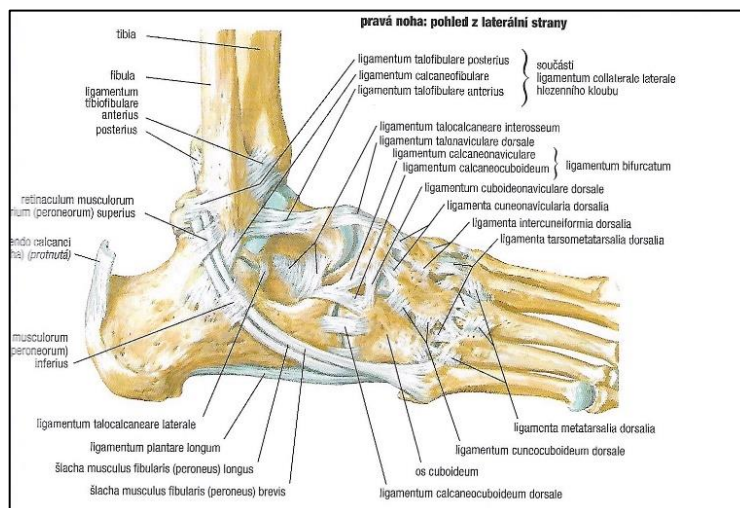
Je silný trojúhelníkový vaz pevně srůstající s kloubním pouzdem (viz Obr. č. 3). Má povrchovou a hlubokou vrstvu. Hluboká vrstva má význam pro stabilitu kloubu na vnitřním okraji nohy (Dylevský, 2009).



Obr.č.2: Vnitřní vazy nohy (Netter, 2016)

Zevní postranní vazivový komplex (lig. collaterale laterale)

Je slabším protějškem vnitřního vazů (viz. Obr. č. 2). Nejvýznamnější z tohoto komplexu vazů je lig. talofibulare anterius. Tento vaz je primárním stabilizátorem hlezenního kloubu. Je zároveň považován za nejčastěji poraněný vaz při inverzně působícím silám. Také je hlavním zdrojem bolesti při přetížení hlezenního kloubu (Dylevský, 2009).



Obr.č.3: Zevní vazy nohy (Netter, 2016)

2.9.2 Dolní zánártní kloub (art. subtalaris)

Jedná se o funkční jednotku skládající se na spodní straně z hlezenní kosti a na ploše z patní kosti. Jde o kulovitý kloub, ve kterém kloubní hlavici reprezentuje plocha patní kosti. Pouzdro kloubu je krátké, tenké a zpevňují ho tři vazy: lig. talocalcaneum laterale, mediale a lig. talocalcaneum interosseum (Čihák, 2016).

Talocalcaneonavikulární kloub (art. talocalcaneonavicularis)

Jedná se o anatomickou část předního oddílu dolního zánártního kloubu. Kloub tvoří hlavice hlezenní kosti překrytá konkavitou člunkové kosti a přední plocha hlezenní kosti s kostí patní. Pouzdro je zesíleno několika vazy, některé pouzdro i dotvářejí. Patří mezi ně: lig. calcaneonaviculare plantare a dorsale, lig. bifurcatum. (Dylevský, 2009).

Chopartův kloub (art. tarsi transversa)

Celá kapitola je citována z Dylevského (2009). Chopartův kloub je název pro spojení kosti hlezenní s člunkovou kostí a patní kosti s krychlovou. Název je odvozen z příčného průběhu kloubní štěrbin, která má připomínat písmeno S. V Chopartově kloubu jsou

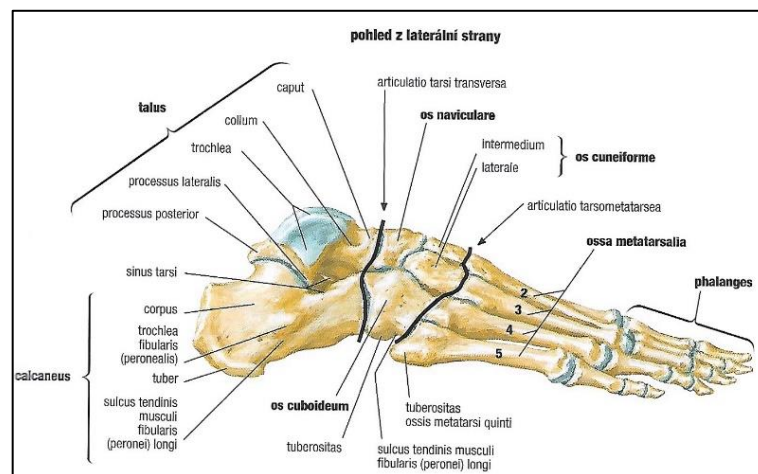
možné pohyby ve smyslu abdukce, addukce, plantární flexe, inverze a everze. Je zároveň pod kontrolou subtalárního kloubu, kdy je v okamžiku kontaktu s podložkou noha uvolněna v Chopartově kloubu a přizpůsobuje se tak povrchu terénu.

Subtalární a hlezenní kloub představují funkční jednotku, ve které rozsah pohybu v obou kloubech dovoluje vzájemnou kompenzaci. Pohyby v subtalárním kloubu jsou: plantární flexe s addukcí a inverzí a dorzální flexe s abdukací a everzí nohy (Dylevský, 2009).

2.10 Lisfrankův kloub (art. tarsometatarsalis)

Je složený kloub bez většího funkčního významu. Jde o tři kloubní jednotky, které pojí tarzální kosti s metatarzy (viz. Obr. č. 4). V tomto kloubu jsou pohyby značně omezené, většinou jde hlavně o vzájemné posuny. Výjimkou je první tarsometatarzální kloub, kde je možná plantární flexe, extenze i rotace. Baze zevních čtyř metatarzů jsou zpevněny tuhými vazy, avšak baze prvního metatarzu spojení nemá. (Dylevský, 2009).

Klouby mezi metatarzy navzájem jsou minimálně pohyblivé, ale velmi pružné. Metatarzofalangeální klouby tvoří metatarzy a proximální prstové články. Pohyblivost není příliš velká, jde o flexi, extenzi, abdukci a addukci (Dylevský, 2009).



Obr.č.4: Klouby nohy (Netter, 2016)

2.11 Svalová komponenta nohy

Celá kapitola je citována z Dylevského (2009). Svaly ovládající pohyby nohy nacházející se na přední straně bérce je *m. tibialis anterior*, na jeho dorzální straně: *m. triceps surae*, *m. plantaris*, *m. tibialis posterior*, a na straně laterální *mm. peronei*.

M. tibialis anterior je dlouhý a mohutný sval ležící na mediálním okraji svalů bérce. Jde od zevního kondylu holenní kosti a mezikostní membrány a podbíhá extenzorové poutko až se upíná na spodní ploše mediální klínové kosti a na prvním metatarzu. Je důležitý pro extenzi a inverzi nohy. Zároveň udržuje podélnou klenbu nohy. Maximálně ho aktivujeme při chůzi či běhu.

M. triceps surae je objemný sval tvořící u člověka lýtko, které se vyvíjelo v souvislosti s bipedální chůzí. Skládá se ze dvou povrchových hlav formující *m. gastrocnemius* a jedné hluboké hlavy *m. soleus*.

M. gastrocnemius má dvě hlavy *caput mediale* a *caput laterale*. Obě hlavy začínají na zadním svahu příslušného epikondylu femuru. Počáteční šlacha se aponeuroticky rozšiřuje. Aponeuróza v dolní třetině přechází v silnou šlachu, která se spolu se šlachou *m. soleus* spojí v Achillovu šlachu upínající se na hrbol patní kosti.

M. soleus je široký hluboký sval začínající na zadní ploše fibuly a holenní kosti. Spolu s *m. gastrocnemius* je významným flexorem nohy. *M. soleus* je důležitý spíše pro stoj, naopak *m. gastrocnemius* převažuje u dynamických pohybů. Přestože je *m. gastrocnemius* dvoukloubový, pohyb v koleni je minimální. Naopak *m. soleus* je posturálním svalem, který ovlivňuje sklon holenní kosti.

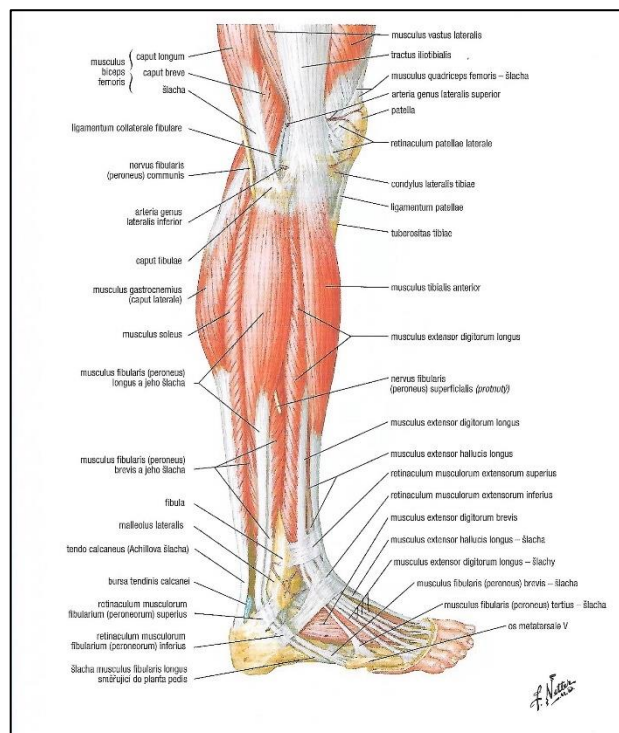
M. plantaris je štíhlý rudimentální sval začínající nad laterálním kondylem femuru, přechází v tenkou šlachu, která sestupuje k mediálnímu okraji Achillovy šlachy a splývá s ní.

M. tibialis posterior je uložen na membrána interossea mezi dlouhými flexory prstů, podbíhá nad vnitřním kotníkem šlachu a poutko a stáčí se do planty. Upíná se na člunkovou kost, klínové kosti a baze metatarzů. Funkcí tohoto svalu je slabá flexe a silná addukce s inverzí. Zároveň zabezpečuje podélnou klenbu nohy.

M. peroneus longus je povrchový sval začínající od zevní plochy hlavice a těla fibuly. Přechází ve šlachu, která jde za zevní kotník. V dalším průběhu zahýbá na boční stranu

patní kosti, přes okraj krychlové kosti a šikmo probíhá ploskou nohy až na její úpon baze prvního metatarzu a první klínové kosti. Provádí tedy flexi a everzi nohy a zároveň zajišťuje podélnou i příčnou klenbu nohy (viz Obr. č. 5).

M. peroneus brevis je plochý sval probíhající pod m. peroneus longus od laterální plochy fibuly. Přečází ve šlachu jdoucí za zevním kotníkem. Šlacha se upíná na drsnatinu pátého metatarzu. Stejně jako předchozí sval provádí flexi a everzi nohy. Oba svaly se silně aktivují při naklonění těla vpřed. Omezuje také provádění inverze generované dlouhým lýtkovým svalem (viz Obrázek č. 5).



Obr.č.5: Svaly bérce (Netter, 2016)

2.12 Svaly prstů nohy

Svaly prstů nohy jsou umístěny zčásti na bérce, na hřbetu nohy a zároveň v plosce chodidla, proto je dělíme na dlouhé a krátké svaly (Dylevský, 2009).

2.12.1 Dlouhé svaly prstů

M. extensor digitorum longus probíhá na laterálním okraji bérce jako dlouhý vřetenovitý sval. Silná šlacha se rozděluje na dvě a na hřbetu nohy se rozbíhá k druhému

až pátému prstu. Spojuje se v aponeurózu, která se fixuje k bazi distálního článku prstu. Provádí extenzi prstů a celkovou extenzi a everzi nohy (Dylevský, 2009).

M. flexor digitorum longus je uložen na zadní a vnitřní straně bérce. Začíná na zadní straně tibie a přechází ve šlachu probíhající za vnitřním kotníkem, kde nejprve kříží m. tibialis posterior a poté jde do planty, kde se rozbíhá do čtyř šlach na baze distálních článků druhého až pátého prstu. Provádí flexi prstů a flexi s inverzí nohy. Jeho aktivita je přesně koordinována s m. triceps surae. V situaci, kdy není ploska v kontaktu s podložkou, provádějí flexi prstů oba svaly. Jakmile dojde ke kontaktu s podložkou, m. flexor digitorum longus přitlačuje plosku nohy, a vytváří tak lepší stabilitu celého těla (Dylevský, 2009).

M. quadratus plantae je čtyřúhelníkový sval uložený v plantě nohy. Upíná se od hrbolu patní kosti na laterální okraj dlouhého ohybače prstů. Svou kontrakcí vyrovnává tah dlouhého ohybače prstů. Je jeho vlastním synergistou (Dylevský, 2009).

2.12.2 Krátké svaly prstů

M. extensor digitorum brevis je plochý sval na hřbetu nohy a začíná na dorzální straně patní kosti, z něhož se odvíjejí čtyři šlacha do dorzální aponeurózy tříčlankových prstů. Provádí extenzi druhého až pátého prstu.

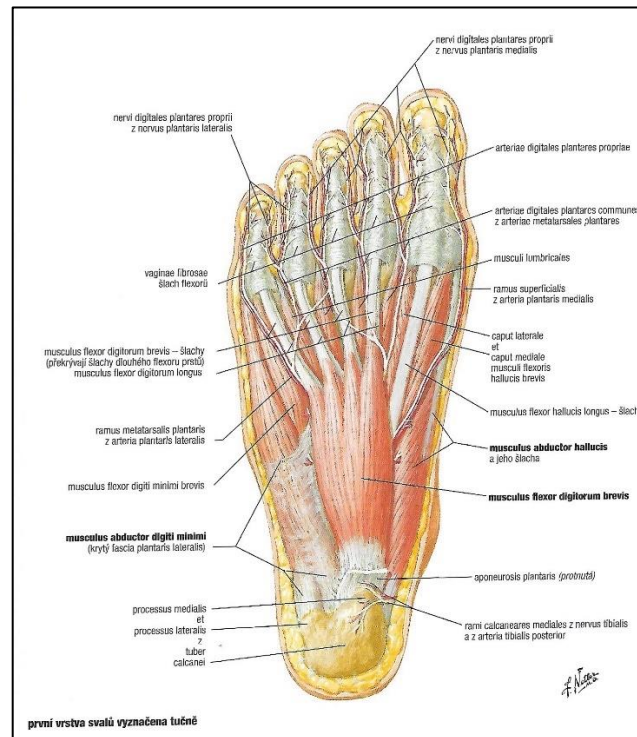
Mm. lubricales I.-IV. jsou čtyři štíhlé svaly na plosce nohy. Odstupují od šlach dlouhého ohybače prstů a upínají se do dorzální aponeurózy. Svaly flektují proximální a extendují distální články prstů

Mm. interossei dorsales I.-IV. jsou tři hřbetní mezikostní svaly vyplňující prostor mezi metatarsy. Začínají od přivrácených ploch sousedních metatarzů a jdou do dorzální aponeurózy. Dorzální mezikostní svaly abdukuje prsty a flektují metatarzofalangeální klouby a extendují interfalangeální klouby (Dylevský, 2009).

Mm. interossei plantares I.-IV. jsou tři plantární mezikostní svaly začínají z mediální strany třetího až pátého metatarzu. Upínají se do dorzální aponeurózy těchto prstů. Provádí addukci třetího až pátého prstu k prstu druhému, flektují proximální a extendují distální články těchto prstů (Dylevský, 2009).

M. flexor digitorum brevis je poměrně masivní sval uložen v plosce nohy a je kryt plantární aponeurózou. Odstupuje od tuber calcanei, probíhá středem planty a dělí se

na čtyři cípy, jejichž šlachy se upínají po obou stranách středních článků tříčlankových prstů. Provádí flexi druhého až pátého prstu kromě distálního článku (viz Obr. č. 6) (Dylevský, 2009).



Obr. č. 6: Krátké svaly nohy (Netter, 2016)

2.12.3 Dlouhé svaly palce

M. extensor hallucis longus je štíhlý sval ležící uprostřed svalů vnitřní strany bérce. Začíná od hlavice fibuly a mezikostní membrány. Probíhá přední stranou bérce a upíná se na distální článek bérce. Provádí extenzi palce a extenzi a inverzi nohy.

M. flexor hallucis longus je protáhlý sval, který je umístěn na zadní a laterální straně bérce. Odstupuje od zadní plochy fibuly a od přilehlé části membrána interossea. Dále sestupuje za vnitřní kotník kolem hlezenní kosti, podbíhá poutko flexorů a upíná se na bazi distálního článku palce. Provádí flexi palce, inverzi a flexi nohy, je také hlavním odrazovým svalem při chůzi, skoku či běhu.

2.12.4 Krátké svaly palce

Celá kapitola citována z Dylevského (2009). Palec nohy (hallux) není rozsahem podobný palci ruky, ale jako okrajový prst má zásadní funkci a význam pro stabilizaci vnitřního paprsku nohy při stoji. Důležité jsou tyto svaly také při adaptaci na tvar terénu. Nastavují

adaptační podíl při celkové lokomoční aktivitě dolní končetiny. Svaly palce také poskytují dostatečné odvinutí paty v koncové fázi kroku.

M. extensor hallucis brevis je oploštělý sval na hřbetu nohy. Začíná na dorzální straně přední části patní kosti, spojuje se v jednu šlachu m. extensor digitorum longus a spolu s ní se upíná do dorzální aponeurózy palce. Provádí extenzi palce.

M. abduktor hallucis je protáhlý sval na vnitřním okraji nohy. Začíná na tuber calcanei a probíhá mediálním okrajem nohy až na tibiální sezamskou kůstku a bazi proximálního článku palce. Jeho funkce spočívá ve flexi a abdukci palce a pracuje také jako stabilizátor vnitřní paprsku ve stoji.

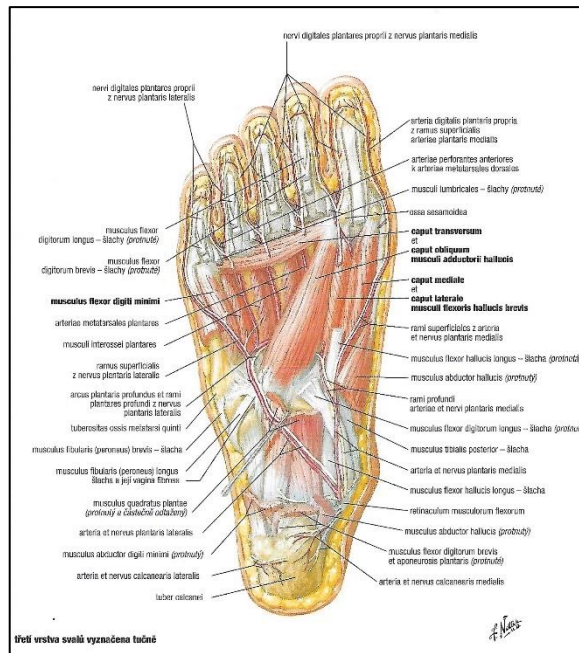
M. flexor hallucis brevis leží v blízkosti inserce šlachy m. tibialis posterior. Začíná od os cuneiforme mediale a od tarzometatarzálních vazů a upíná se ve dvou cípech na mediální a laterální sezamskou kost palce a bazi proximálního článku palce. Provádí čistou flexi palce v proximálním článku.

M. adduktor hallucis se nachází v hloubce plosky nohy. Má šikmou a příčnou hlavu. Caput obliquum, šikmá hlava, začíná na lig. plantare longum, od krychlové kosti a laterální klínové kosti. Caput transversum, příčná hlava, začíná na plantární straně metatarzofalangeálního kloubu třetího až pátého prstu. Společně se upínají na laterální sezamské kůstce palce a bazi proximálního článku palce. Šikmá hlava provádí addukci a flexi palce a příčná hlava se podílí na udržení příčné klenby nohy.

2.13 Svaly malíku

M. abduktor digiti minimi lemuje zevní okraj nohy, odstupuje od tuber calcanei a svým bříškem zasahuje distálně do šlachy a upíná se na bazi proximálního článku malíku a také na bazi pátého metatarzu. Provádí flexi a abdukci malíku.

M. flexor digiti minimi brevis je protáhlý malý sval na plantární straně kubické kosti, kde začíná a upíná se na bazi proximálního článku malíku, masité snopce tvoří m. opponens digiti minimi (viz Obr. č. 7). Provádí flexi proximální části malíku.

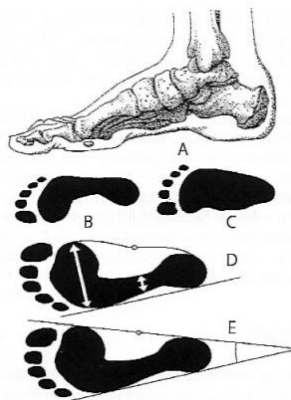


Obr.č.7: Svaly palce a malíku (Netter, 2016)

2.14 Klenba nohy

Má-li být tělo stabilní, musí být správně podepřeno, a to ideálně třemi body. Těžiště by mělo být uprostřed těchto bodů. Noha má tři opěrné plochy: hrbol patní kosti, hlavičku prvního metatarzu a hlavičku pátého metatarzu (viz. Obr. č. 8). Mezi těmito body jsou vytvořeny systémy klenb: příčné a podélné. Chrání měkké tkáně plosky nohy a umožňují pružný nášlap (Dylevský, 2009).

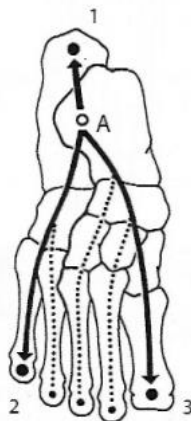
Příčná klenba se nachází mezi hlavičkami metatarzů. Nejzřetelněji je vidět v úrovni klínových kostí a kosti krychlové (viz Obr. č. 8). Příčnou klenbu drží tzv. šlašitý třmen tvořený m. tibialis anterior a m. peroneus longus (Dylevský, 2009).



Obr.č.8: Otisky klenby nohy (Dylevský, 2009)

Podélná klenba nohy je výrazně vytvořena na vnitřní straně nohy, na zevním okraji je výrazně nižší. Vnitřní paprsek se nachází na vnitřní části nohy tzv. palcový podélný paprsek a tvoří ho talus, os naviculare, ossa cuneiformia, I.-III. Metatarsus a články 1.-3. prstu. Vrchol vnitřního paprsku je os naviculare. Zevní paprsek tzv. malíkový podélný paprsek je vytvářen calcaneem, os cuboideum, IV.-V. metatarsus a články 4.-5. prstu. Oba paprsky jsou blízko sebe a distálně se rozbíhají. Více vyklenutý paprsek je palcový paprsek, malíkový paprsek je nižší a více rigidní (viz Obr. č. 9). Udržení klenby je závislé na třech faktorech: celkovém tvaru kostry nohy, vazivovém systému a svalch nohy (Dylevský, 2009).

Udržení příčné i podélné klenby je nesmírně důležité nejen pro chůzi, stoj, ale i další pohybové stereotypy. Jsou udržovány jak pasivně tvarem a architektonikou kostí, klouby a vazy, tak aktivně pomocí svalstva nohy a bérce. Podélnou klenbu drží všechny příčně probíhající struktury, zejména šlašitý třmen. Podélnou osu spíše svaly orientované souběžně s dlouhou osou nohy. Pro zachování klenby mají dle nejnovějších studií hlavně svaly, ale i kostěné a vazivové struktury (Caine, 2013). Medicínské zkušenosti ukazují, že bez aktivního svalového zajištění krátkými i dlouhými svaly se obě klenby bortí a vzniká některý typ ploché nohy. Poslední výsledky studií ukazují, že rozložení hmotnosti těla na nohou je z 60 % v zadní části a 40 % směřuje do přední části nohy (Dylevský, 2009). Oslabení svalů nohy a uvolnění vazů udržující nožní klenby má za následek pokles mediální strany nohy, a z toho plynoucí rozšířená nášlapná plocha nohy ze změněného napětí svalů a vazů. Pokles klenby je doprovázen obtížemi a bolestmi nohy. Vzniká tzv. plochá noha. Pro tu je typické vyvrácení patní kosti tak, že osa paty ubíhá stranou (Kolář, 2020).



Obr.č.9: Paprsky klenby nohy (Dylevský, 2009)

2.15 Zranění v oblasti hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice

Podle výzkumů bylo zpozorováno jako nejčastější místo vzniku poranění: klouby dolní končetiny, konkrétně v hlezenním kloubu. Většinou v důsledku nekontrolovatelných doskoků a dopadů. Podle sportovních měření provede gymnastka až 200 doskoků během tréninku. Vnější síly působící na tělo gymnastky zároveň s vysokou frekvencí tréninkových prvků ukazují, proč je doskok rizikovým faktorem. Různé studie se zabývaly rozdílem mezi doskokem tvrdým, který znázorňuje dopad s úhlem méně než 90 stupňů v kolenním kloubu a měkkým, kdy v kolenním kloubu nacházíme více než 90°. Při měkkém doskoku dochází k vyšší absorpci, a to o více než 18 %. Biomechanická měření zjistila, že při doskoku dochází k nesymetrickému zatížení stranových kloubů kvůli laterální preferenci jedné z dolních končetin. Asymetrie při doskoku může zapříčinit přetížení a následně častější zranění na dané končetině. Ke zranění dochází při překročení hranice pevnosti vazů, šlach, kostí (Caine, 2013).

2.16 Asymetrické zatížení Achillovy šlachy

Achillova šlacha je paradoxně nejsilnější šlacha v lidském těle a zároveň je často zasažena akutním poraněním přeneseným i na lýtkové svaly. Při doskoku a odrazu je šlacha zatížena vysokou silou. Postavení patní kosti (calcaneu) hraje velkou roli v asymetrickém napětí na Achillovu šlachu. Mírná everze calcaneu vede k většímu zatížení střední oblasti Achillovy šlachy, tedy o více než 70 %. Mechanismus asymetrického zatížení na Achillovu šlachu je viděn v gymnastice při odrazu na salto vzad na prostných či při odrazu z můstku na přeskoku. Everze calcaneu může mít vliv na neuromuskulární slabost a snížení síly. Z výsledného momentu plantární flexe při odrazu v hlezenním kloubu přechází síla přes Achillovu šlachu na m. triceps surae. Nejvyšší naměřená síla vyvinutá na Achillovu šlachu bývá v odrazu při saltu vzad po stoje na rukou. Díky adaptační schopnosti šlachy, je ale možné se do určité míry přizpůsobit zvýšeným nárokům. To naopak nemůžeme tvrdit o hlezenních kloubech. U hlezenního kloubu při odrazu a doskoku dochází např. na kladině a při tvrdých dopadech ke zvýšenému napětí v talocrurálním kloubu, tíha dosahuje až na 8000 N, což může při přetížení vést k funkčním a strukturálním změnám (Caine, 2013).

Zranění z přetížení je nejčastější pro gymnastky, které jsou ve vývinu a rostou. Epidemiologická studie zranění ukázala, že u sportovních gymnastek dochází k častějším zraněním na dolních končetinách (53 % na závodech, až 69 % při tréninku) a to hlavně

při doskocích. Gymnastky jsou zároveň více náchylné ke zranění v oblasti dolní části páteře, často zapříčiněné nedostatečně stabilizovaným trupem a slabším svalstvem v dolní třetině břišní stěny (Caine, 2013).

2.17 Zlomeniny holenní kosti (tibie)

V distální části tibie je jedno z nejobtížnějších zranění, které se vyskytuje pouze v 1 % případů. Právě zlomenina tibie, někdy spojená se zlomeninou talu a dalšími poraněními nohy je obvykle způsobená vysokoenergetickým násilím v ose tibie. Většinou se jedná o doskoky či pády. Většina těchto poranění je rovnou předurčena k operaci (Dungl, 2014).

2.18 Zlomeniny hlezenní kosti

Hlezenní kost má klíčové postavení v anatomické stavbě nohy. Zlomeniny hlezenní kosti představují 0,3 % všech zlomenin. Vznikají následkem těžké distorze nebo nárazem či pádem v maximální dorzální flexi. Jedná se o závažné poranění. Hlezenní kost je velmi rozsáhlá kost s menším krevním zásobením, z toho vyplývá vyšší riziko aseptické nekrózy (Koudelka, 2002). Klinicky se zlomeniny projevují bolestivostí, otokem, omezením hybnosti a deformitou nohy. RTG snímky jsou v tomto případě nezbytné (Pokorný, 2002).

2.19 Zlomeniny patní kosti

Patní kost má nezastupitelnou funkci při došlapu i stoji, proto se jedná o nejvíce invalidizující zlomeniny. Tvoří až 2 % všech zlomenin a 10 % zlomenin nohy. Příčinou bývá přímý náraz na patu, pád z výšky či seskok. Častá jsou zranění spojená s poraněním lumbálních obratlů. Klinicky se projevují bolestivostí, rychle nastupujícím otokem a hematomem. Bývá omezen pohyb do inverze a everze plantární flexe, naopak pohyb do dorzální flexe je volný (Višna, 2004; Dylevský, 2001).

2.20 Poranění Lisfankova a Chopartova kloubu

Poranění těchto kloubů tvoří asi 0,5 % všech zlomenin a asi 4 % všech úrazů nohy. Příčinou bývají dopady, pády z výšky, špatné došlapy a pády těžkého předmětu na hlezno. Jedná se o zranění tarzálních kostí, přičemž mezi ty nejčastější patří zlomeniny a mezi závažnější poranění řadíme luxace. Vznikají většinou zvýšeným násilím v plantární flexi. Projevují se otokem, hematomem, bolestivostí a omezeným nášlapem (Pokorný, 2002).

2.21 Distorze

Poranění ligamentózního aparátu, často laterálních vazů hlezna, bývá nejčastějším úrazem pohybového aparátu vůbec. Příznaky jsou závislé na síle působící na kloub, lokalizaci a rozsahu. Vznik distorze je často charakterizován jako zvýšený supinační moment v subtalárním kloubu vzniklý jako následek reakce nohy při dotyku s podložkou. Pokud byla při dopadu provedena plantární flexe, zvyšuje se pravděpodobnost výskytu zranění hlezenního kloubu. Toto tvrzení podpořilo myšlenku využívat tapy na hlezenní kloub více než mechanickou podporu. Další etiologie vzniku spočívá ve zpožděné reakční době peroneálních svalů na laterální straně hlezenního kloubu. Podle studií vychází reakční čas na více než 50 ms a pro nestabilní hlezenní klouby většinou ještě více, až 80 ms, přičemž ke zranění dochází už ve 40 ms i dříve při doskoku. Proto není reflexní odpověď těchto svalů dostatečně rychlá, aby se přizpůsobila náhlému trhavému pohybu při podvrtnutí (Fong et al., 2009). Nejčastější příčinou bývá prudké vytočení nebo vybočení nohy na nerovném povrchu či nesprávný došlap. Pokud při poranění dojde ke krvácení do měkkých částí kloubu, dojde k poškození stabilizačního systému kloubu. Tento stav je diagnostikován jako natržení nebo přetržení vazů či kloubního pouzdra. Pokud se poté objeví kloubní výpotek, nasvědčuje to nitrokloubní poruše struktur. Dochází k narušení kloubní chrupavky, na které vznikají mikrofisury (mikrotrhliny). Následně se takto poškozená chrupavka může postupně oddělit, a tak zde vznikají volná tělíška způsobující při sportovním výkonu blokády v hlezenním kloubu. Sportovec se vrací k trénování většinou do 2 týdnů (Bradshaw, 2012). Zanedlouho se ale může objevit hematom, který znemožní pohyb v kloubu. Rozsah zranění může být zjištěn na RTG snímcích. Lehká poškození ligament se označují jako distorze. Při natažení vazů a kloubního pouzdra je léčebný postup konzervativní. Používají se elastické kompresivní obvazy, chladová léčba, Priessnitzovy zábaly, fyzikální terapie, kinezioterapie. Poslední studie ukazují, že více účinné jsou polohovací techniky a elevace končetiny s kompresí než chladové terapie (Caine, 2013). Při úplných rupturách je doporučena operační léčba do tří dnů od vzniku. Následuje sádrová fixace a poté hydroterapie, fyzikální terapie, kinezioterapie. Sportovec se může vrátit ke své aktivitě minimálně až za tři měsíce dle rozsahu zranění (Hrazdira, 2008).

2.22 Instabilita hlezenního kloubu

Stabilita hlezenního kloubu je zajišťována pasivními i aktivními stabilizátory, které jsou pod kontrolou CNS. Pokud dochází k poškození ligament, projeví se to i na neuromuskulární úrovni a důsledek je propioceptivní deficit, který je nejčastější příčinou instability kloubu (Hrazdíra, Řezaninová et. al., 2014). Distorze často vzniká na podkladě opakovaných podvrtnutí a při nedostatečné léčbě předchozích zranění, kdy následně dochází k tzv. nestabilnímu hleznu. Předchozí studie ukázaly, že 74 % pacientů s předešlou distorzí hlezenního kloubu mají přetrvávající symptomy 1,5 až 4 roky poté, z nichž až 30 % udává chronické synovitidy, tendinitidy, bolesti v kloubu a svalové slabosti (Fong et al., 2009). Nestabilitu hlezna můžeme rozdělit na akutní, vzniklou úrazem, a chronickou, vznikající na podkladě dlouhotrvajících traumat či z jiných příčin. Pokud dojde k poruše stability, promítá se to do vzdálenějších oblastí, dochází k poškození sensorické funkce, kdy se mění napětí tkání, jejich odolnost, a nakonec jsou poškozovány klouby a kosti a výsledek se projevuje v motorické inkoordinaci (Hrazdíra, Řezaninová, 2014). Vlivem těchto změn dochází ke změnám posturální stability. Kolář (2012) popisuje posturální stabilitu jako proces neustálého zaujímání určité polohy, kterou ovlivňují biomechanické vlivy a důležitá je kvalitní opora a velikost opěrné baze. Pokud je porušeno promítání těžiště do opěrné baze, musí být ligamenty udržovány v momentu, kdy je zapotřebí vykonat větší množství svalové síly pro udržení rovnováhy, čímž může vzniknout hypertonie příslušných svalů (Smékal, Kolář, 2012).

2.23 Prevence zranění v hlezenním kloubu

Při řešení prevence zranění ve sportu je důležité zajistit několik okolností, abychom co nejvíce minimalizovali následky potencionálních poranění. Jedním z předpokladů je komunikace. Vytvořit příjemné prostředí v tělocvičně a navázat vztahy se sportovci. Když dojde k nečekanému zranění, ihned řešit a mluvit o problému. Další součástí bývá spolupráce se sportovním lékařem či daným specialistou a také rodiči sportovkyně. Důležité je také zařadit pravidelné protahování lýtkových svalů, hamstringů a potencionálně zkrácených svalů. V tělocvičně by měl mít každý k dispozici různé druhy žíněnek, které by měly být vhodně využívány (Farana, 2013).

Častější zranění jsou orientována do období kolem věku 10-15 let, kdy dochází k největším změnám v růstu. Sportovkyně mají tendenci pokračovat v obvyklém tréninkovém výkonu, který se ale začíná měnit. V tomto věku ještě nejsou na vrcholu své

síly. Lidský organismus, i velmi trénovaný, má svoje limity, které je nutno respektovat, jinak může dojít k poškození (Hošková, 2003). V období růstové akcelerace rostou kosti rychleji než svaly a šlachy, a z toho důvodu může dojít u některých jedinců ke zhoršení jejich flexibility. V tomto věkovém období je účinnější zaměřit se na dávkování posilování, aby nedošlo ke svalové hypertrofii. Respektování období, která jsou pro daný rozvoj charakteristická, je vzhledem k očekávanému zlepšení při dodržování preventivních zásad předpokladem efektivního učení nových dovedností. Do 12 let věku se doporučuje využívat zátěž pouze vlastní hmotností těla a vyvarovat se tvrdým dopadům kvůli ochraně růstových chrupavek (Caine, 2013). Dalším opatřením může být zařazení proprioceptivního tréninku, který je podle studií Hóbschera et al. (2010), McKeona a Hertela (2008) v prevenci poranění hlezenního kloubu velmi účinný. Zajímavé by bylo zjištění, jak efektivní jsou v prevenci další metody založené na neuromuskulárním principu.

2.23.1 Senzomotorická stimulace

Metody na senzomotorickém podkladě vychází z předpokladu automatického, reflexního zapojení žádaných svalů na úrovni podkorových center. Metodika využívá cvičení pro stimulaci proprioreceptorů. Díky tomu ovlivňuje pohybové vzory jako je stoj či chůze. Působí na kožní receptory plosky nohy i šjiového svalstva. Může být využita v instabilitě hlezenního kloubu, ale i při chronických vertebrogenních syndromech či vadném držení těla. Při cvičení této metody je využívána řada pomůcek: válcová nebo kulová úseč, balanční sandály, balanční míče (Hrazdira, 2008). Tato metoda pracuje s celým tělem, začíná se však distálně. Nejprve se nacvičuje „malá noha“ a poté se pokračuje ve stoji, kdy se trénuje korigovaný stoj, ná kroky a ú kroky, při kterých je využíváno balančních pomůcek (Maršáková, Pavlů, 2012). Nohy se sníženou příčnou klenbou mají přednoží roztažené a zploštělé. Rozsah bolestí přední části nohy se objevuje ve všech věkových kategoriích, 20 % dětí má deformované přednoží. Ve stáří trpí sníženou příčnou klenbou téměř každý druhý člověk. Proto se klade velký důraz na funkční obnovu příčné klenby přednoží. Proti snižování klenby je důležité posilování hlubokého svalstva nohy. Mezi vhodné prvky se řadí tzv. loutka, aktivní cvičení chodidla, cvičení s míčky či automasáž na uvolnění svalstva (Larsen, 2005).

2.23.2 *Balanční cvičení*

Principem balančních cvičení je koordinovaně zapojit svalové smyčky, abychom maximální silou dosáhli cílených poloh nebo setrvávat na labilní ploše. Balancování podporuje rozvoj statických i dynamických rovnovážných schopností. Lze to také vnímat jako specifické posilování s vlastní hmotností, které je charakteristické pro aktivity v gymnastice a neméně potřebné pro všechny sporty. Současně se rozvíjí senzorycké, řídicí i motorické funkce. Cvičení probíhá jak ve statickém držení těla, tak i v dynamickém režimu (Křištofič, 2004).

2.23.3 *Cviky zacílené na hluboký stabilizační systém*

Jeden z konceptů zaměřující se na hluboký stabilizační systém je DNS, neboli dynamická neuromuskulární stabilizace. Vychází z předpokladu, že žádná činnost není statická, tím pádem jsme neustále v pohybu a reagujeme na zevní prostředí. Zároveň musí být v každém pohybovém momentu stabilizovány segmenty těla v centrálním postavení. Jedná se o diagnosticko-terapeutický koncept vycházející z vývojové kineziologie. Jde o cílený výcvik stabilizačních svalů do kvality, ve které je spatřujeme v ontogenezi. Svaly patřící do hlubokého stabilizačního systému jsou: bránice (diaphragma), svaly pánevního dna (diaphragma pelvis), hluboké svaly páteře (mm. multifidi) a šikmý sval břišní (m. transversus abdominis) (Kolář, 2012). V praxi u zdravých jedinců nacházíme tzv. gravity line nedaleko těžiště v oblasti devátého hrudního obratle. Odchyly od tohoto postavení vedou k poruše vyváženosti. Pro dosažení vyváženosti je potřeba koordinovat extenzory páteře na jedné straně a hluboké flexory krku a svaly tvořící nitrobřišní tlak na straně druhé. Nerovnovážený stoj zprvu korigují povrchové svaly s doprovodnou hypertrofií a následně bolest a vznik deformit. Nutkání zapojit nadměrné množství svalstva je nejen u stoje, ale i při jakémkoli pohybu. Cviky na zapojení hlubokých svalů páteře podporují stabilitu a vyrovnávají nitrobřišní tlak. (Kučera a kol., 2011).

2.23.4 *Uvolňovací cvičení*

Uvolňovací cvičení má za cíl připravit kloubní struktury ve smyslu protahování a obnovení funkčnosti kloubů. Kompenzační cviky rozdělujeme na uvolňovací, protahovací a posilovací. Jejich provedení by mělo být přesně v tomto pořadí, aby přinášely správný efekt (Levitová, 2015). Úspěšnost uvolňovacích a protahovacích cviků, spojené s dechem, je účelově zaměřena na kvalitu držení těla, koncentrovaného uvolnění

svalového a tělesného napětí. Schopnost relaxace významně zvyšuje ekonomičnost pohybu a tím napomáhá k dosahování vyššího sportovního výkonu (Bursová, 2005). Cviky procvičujeme nenásilně a lehce, odstraňujeme sníženou pohyblivost. Vědomě korigujeme přesnost pohybu a mobilizujeme tak hybný systém do plného rozsahu. Nikdy bychom neměli opomíjet předešlé zahřátí a provádět cviky v teplém prostředí. Uvolňovací cvičení optimalizuje kloubní rozsah, zvětšuje pružnost a odolnost vazivových struktur a harmonizuje svalové napětí (Bursová, 2005).

2.23.5 Dechový trénink

Dech je základní biologický proces. Umožňuje neustálou výměnu dýchacích plynů. Správný dechový stereotyp souvisí se všemi fyziologickými funkcemi a působí pozitivně na náš organismus, zklidňuje a harmonizuje. Při omezeném dýchání se snižuje vydechování CO₂, což ovlivňuje následné okyselení vnitřního prostředí (Bursová, 2005). Dech ovlivňuje dráždivost většiny kosterních svalů, při vdechu je sval dráždivější, a naopak při výdechu se dráždivost snižuje (Véle, 1981). Speciální dechová cvičení mají za cíl návyku dýchání s koncentrací na hluboký vdech i výdech. Dechová cvičení mohou mít funkci relaxační a mohou také úspěšně korigovat postavení hrudníku a pánve. Při speciálních dechových cvičení prohlubujeme vědomě a cíleně své dýchání. Zvětšujeme zejména rozsah pohyblivosti bránice (břišním dýcháním) a žeber (hrudním dýcháním) (viz Příloha č. 18) (Bursová, 2005).

Dýchací pohyby mají dvě hlavní fáze:

Vdech je aktivní děj. Vzniká činností bránice a zevních mezižeberních svalů. Tyto svaly rozšiřují hrudní koš a vyklenují břišní stěnu. Bránice se kontrakcí oplošťuje a zvětšuje tak hrudní prostor v podélném směru. Zároveň se také podílí na vzniku břišního lisu a zvyšuje nitrobřišní tlak. Při tomto ději vzniká přetlak, který napomáhá návratu žilní krve dolní dutou žilou do srdce (Bursová, 2005)

Výdech je naopak spíše pasivní děj, vyklenuje bránici zpět a uvolňuje vzduch z plic. Při klidovém dýchání má být doba výdechu delší než doba nádechu. Při hlubokém a intenzivním dýchání se ale výdech stává dějem aktivním a zapojují se pomocné svaly.

Mezi dechová cvičení řadíme různé typy dýchání: spodní břišní, střední hrudní, horní hrudní, dále nácvik dechové vlny či rytmické dýchání. Začínáme v horizontálních

polohách a vždy vědomě kontrolujeme průběh a dostatečně dlouhý výdech (Bursová, 2005).

2.23.6 *Taping*

Jedná se o metodu využívající nepružnou pásku o různých šířkách. Slouží jako preventivní opatření při zvýšeném výkonu či při akutních zraněních pro zpevnění a stabilitu. Výhodou je nekomplikované osvojení vlastní metody, malý objem materiálu, který nezabraňuje v používání jiných sportovních pomůcek. Dále autor udává, že je možné využít místo tapingu také ortézy (Pilný, 2007; Flandera, 2001).

2.23.7 *Kineziotaping*

Tuto metody vytvořil Kenzo Kase v roce 1978. Využívá se barevné pružné pásky, která je vyrobena ze 100% bavlny a zároveň je na kůži velice přilnavá. Kineziotape může být využit jak preventivně, tak z důvodu zlepšení stability či při přetížení svalů jako léčebný proces. Při používání kineziotapingu bychom měli dodržovat základní anatomické a neurologické zákonitosti. Z hlediska terapeutického je různorodé použití, při otoku použijeme lymfatickou techniku, ke snížení bolesti naopak inhibiční techniku, zároveň můžeme techniky kombinovat. Indikací této metody jsou například bolestivé stavy, otoky, úžinové syndromy, parézy, bursitidy, hematomy, distorse, jizvy (Bulíčková, 2014, Kobrová, 2012).

2.23.8 *Imoove*

Jedná se o přístroj sloužící k posílení celého těla, zlepšení rovnováhy a celkové stabilizaci. Lze adaptovat zvláště pro každého pacienta a individuálně dle potřeb. Imoove představuje velký pokrok v oblasti rehabilitace, jelikož umožňuje léčit velké množství různých patologií. Je to nástroj založený na použití a optimalizaci přirozených spirálovitých pohybů těla. Umožňuje asistovanou mobilizaci páteře, kloubů i svalových skupin. Na přístroji může pacient stát, sedět, klečet i ležet. Hlavní součástí je plošina, která se pohybuje pomocí 3D elisferického pohybu související s proměnlivou polohou chodidel. Umožňuje optimalizovat propriocepci, svalový tonus a koordinaci (imoove.cz, 2015).

3 Cíle práce a výzkumné otázky

3.1 Cíle práce

Poukázat na prevenci a význam správného cvičení nejen v hlezenním kloubu.

Navrhnout vhodnou terapii z pohledu fyzioterapeuta.

3.2 Výzkumné otázky

Jaké jsou příčiny zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice?

Jak můžeme zranění předejít?

Jakou terapii můžeme využít pro zpevnění struktur v oblasti hlezenního kloubu?

4 Metodika výzkumu

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Pro svou bakalářskou práci jsem vybrala dívky trénující sportovní gymnastiku v českobudějovickém klubu TJ Merkur. Do výzkumu jsem zařadila 5 dívek, které pozorovaly zranění v hlezenním kloubu v rámci sportovní gymnastiky či potřebovali zpevnit danou strukturu.

S děvčaty jsme se scházely v tělocvičně TJ Merkur České Budějovice. Poprvé jsme provedly měření v listopadu 2021. Měření na podoskopu a posturografu probíhalo na Uranu Jihočeské fakulty v Českých Budějovicích. V tělocvičně byla odebrána všechna data, vstupní i výstupní kineziologické rozbory. Zároveň jsem zde prováděla terapii za využití místních pomůcek. Poslední setkání proběhlo na konci února 2022.

Všem probandkám jsem vytvořila cvičební jednotku, kterou v rámci svých tréninků mohly cvičit. Pokaždé cvičili 3x týdně během nebo na konci tréninku. Své probandy jsem průběžně kontrolovala a zároveň obměnila nějaké cviky. K samotnému odběru dat jsem použila: kineziologický rozbor, který obsahoval vstupní anamnézu, goniometrii, vyšetření stereotypů, měření rozvíjení páteře, testy DNS, testy hodnocení stability hlezenních kloubů, vyšetření na podoskopu, vstupní a výstupní posturografické vyšetření.

4.2 Vyšetřovací metody a postupy

Základním předpokladem pro správnou terapii je zhodnocení klinického nálezu a celkového obrazu. Zde budou zmíněny a popsány vyšetřovací postupy, které jsem použila.

4.2.1 Anamnéza

Anamnestické údaje jsou nedílnou součástí sběru informací o dané osobě. Na základě těchto údajů můžeme z větší části určit diagnózu (Kolář, 2009). Kompletní anamnéza má několik částí: osobní anamnézu, rodinnou anamnézu, gynekologickou anamnézu, sportovní anamnézu, sociální anamnézu, pracovní anamnézu či studium, farmakologickou anamnézu a nynější onemocnění. Údaje odebíráme při vstupním vyšetření, v některých případech klademe dotazy i v průběhu léčby. Anamnézu posuzujeme v kontextu s klinickým vyšetřením (Véle, 2006).

4.2.2 *Vyšetření stoje aspekci*

Hodnocení správného držení těla ve vzpřímeném stoji. Pacient byl měl být vysvlečen do spodního prádla. Samotné vyšetření provádíme aspekci, olovnici, a také palpací. Zaměřujeme se na patologie na těle. Vyšetřující postupuje systematicky kaudálně či kraniálně (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Pohledem zezadu hodnotíme symetrie či asymetrie těla. Vyšetřujeme konfiguraci svalů, symetrii Achillovy šlachy, postavení pánve, symetričnost thorakobrachiálních trojúhelníků, subgluteálních rýh, symetrii hrudníku, výši lopatek, reliéf krku, držení hlavy a celkové postavení těla (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Pohled zepředu hodnotíme tvar kloubů, symetrii dolních končetin, postavení pánve a spin, souměrnost thorakobrachiálních trojúhelníků, konfiguraci horních končetin, postavení klíčních kostí, ramen, držení hlavy, symetrii obličeje (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Pohledem z boku vyšetřujeme reliéf a osu dolních končetin, postavení pánve, zakřivení páteře, konfiguraci horních končetin, postavení ramen, držení hlavy (Haladová, Nechvátalová, 2005).

4.2.3 *Palpace*

Jedná se o vyšetření pohmatem, kdy se terapeut zaměřuje na kožní hyperalgické zóny (HAZ), posun kůže a její protažlivost. Všimá si jizev, spoušťových bodů a vyšetřuje kloubní pohyblivost (Haladová, Nechvátalová, 2005).

4.2.4 *Vyšetření stoje dynamicky*

Pohledem zezadu hodnotíme rozvinutí páteře, sledujeme hrudník, paravertebrální svaly při pozvolném předklonu. Při úklonu sledujeme křivku páteře rozvíjející se v plynulý oblouk. Opačná dolní končetina by se neměla nadzvedávat a trup by neměl rotovat. Součástí dynamického vyšetření je Trendelenburgova-Duchennova zkouška, při které hodnotíme svaly stabilizující pánev. Pacient stojí na jedné končetině a terapeut sleduje laterální vychýlení pánve a pokles pánve na noze pokrčené dolní končetiny (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Pohledem zepředu hodnotíme pohyb hrudníku, respirační pohyby žebíř a symetričnost (Haladová, Nechvátalová, 2003).

Pohledem z boku sledujeme plynulé rozvinutí páteře v předklonu (Haladová, Nechvátalová, 2003).

4.2.5 *Antropometrie*

Antropometrie je vyšetřovací metoda zaměřená na objektivní hodnocení vybraných anatomických vzdáleností. Důležitá je znalost antropometrických bodů pro přesné měření a správné palpování. Dále mezi tyto údaje patří obvodové míry konkrétních částí těla, hmotnost těla či somatotyp postavy. K měření těchto vzdáleností se využívá krejčovský metr (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Schoberova vzálenost slouží k hodnocení bederního úseku páteře. Na stojícím pacientovi vyšetřující označí trnový výběžek pátého bederního obratle a od tohoto bodu se naměří u dospělých 10 cm (u dětí 5 cm) kraniálním směrem. Po volném předklonu by se měla tato vzdálenost u zdravého pacienta prodloužit minimálně na 14 cm, u dětí na 7,5 cm (Haladová, Nechvátalová, 2005; Hromádková, 1999).

Stiborova vzdálenost ukazuje na pohyblivost hrudní a bederní páteře. Na stojícím pacientovi si terapeut označí trnový výběžek pátého bederního obratle (L5) trnový výběžek sedmého krční obratle (C7). Při plynulém předklonu by se měla tato vzdálenost u zdravého jedince prodloužit o nejméně 7-10 cm (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Forestierova fleche vyznačuje vzdálenost krční páteře. Vyšetřuje se u podezření nazvýšenou kyfózu nebo při vadném držení hlavy. Jedná se o kolmou vzdálenost mezi hrbolem kosti týlní a podložkou (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Čepojova vzdálenost ukazuje rozvíjení krční páteře. Měříme od trnového výběžku krční páteře kraniálně 8 cm. Při flexi by se tato vzdálenost měla u zdravého jedince prodloužit nejméně o 3 cm (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Ottovy inklinální a reklinační vzdálenosti hodnotí rozvíjení hrudní páteře při předklonu a záklonu. Terapeut vyznačí bod C7 a od něj naměří 30 cm kaudálně. Při plynulém pohybu do předklonu by se tato vzdálenost měla u zdravého jedince prodloužit minimálně o 3,5 cm. Při volném záklonu minimálně o 2,5 cm (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Thomayerova vzdálenost hodnotí rozvíjení celé páteře. Jedná se o vzdálenost mezi podložkou a špičky třetího prstu ruky (daktylionu) při předklonu. Při fyziologickém rozsahu páteře se špičky prstů dotknou podložky (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Vyšetřením lateroflexe zjišťujeme rozvíjení páteře do stran při úklonu. Pacient stojí zády, má paže podél těla, prsty jsou natažené. Při úklonu, který by měl být čistý a bez rotací, se změří vzdálenost od špičky třetího prstu (daktylionu) k podložce (Haladová, Nechvátalová, 2005).

4.2.6 *Goniometrie*

Goniometrické vyšetření slouží k určení rozsahu pohybu v daném kloubu. Lze měřit aktivním a pasivním pohybem. Při měření terapeut využívá goniometr a zaznamenává údaje ve stupních. Goniometr se skládá ze dvou ramen a určuje hodnoty na škále 0-360° (Haladová, Nechvátalová, 2005).

4.2.7 *Vyšetření chůze*

Chůze je velmi individuální stereotyp charakteristický pro každého jedince. Základním vyšetřením je sledování chůze zezadu, zepředu a ze strany při běžné chůzi vpřed. Hodnotíme rytmus, symetričnost kroku, odvíjení od podložky, souhyby dolních končetin a svalovou aktivitu. Do záznamu se uvádí potřebné pomůcky pro chůzi např. berle, ortéza, hůl, atd (Kolář, 2009).

4.2.8 *Vyšetření zkrácení příslušných svalů*

Prof. Janda popisuje svalové zkrácení jako jev, kdy z nejrůznějších příčin dochází ke krácení v klidu a při pasivním protažení nedovolí dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu. Určité svalové skupiny reagují na patologické situace stereotypně, a to buď zkrácením až kontrakturou nebo svalovým oslabením. Významný sklon ke zkrácení mají svaly s výraznou posturální funkcí. U člověka jsou to svaly udržující vzpřímený stoj, a to hlavně stoj na jedné dolní končetině. Jedná se o nejčastější situaci, kdy při chůzi stojíme při krokové fázi až z 85 % na jedné končetině. Vyšetření je prováděno změřením pasivního rozsahu pohybu v kloubu, abychom postihli přesně definovanou skupinu svalů. Platí zásada nestlačování svalů, síla a tlak má jít ve směru vyšetřovaného pohybu (Janda a kol., 2004).

4.2.9 *Vyšetření hypermobility dle prof. Jandy*

Vyšetření hypermobility vychází ze zjištění rozsahu kloubní pohyblivosti. Jedná se o celou řadu zkoušek, ale v zásadě jde o to, abychom postihli jednotlivé segmenty těla a mohli odlišit horní a dolní polovinu těla (Janda a kol., 2004).

Zkouška předklonu se hodnotí vstoje jako při Thomayerově zkoušce. Sledujeme způsob předklonu, překlápění pánve a plynulost pohybu. Při zkrácení flexorů kolenního kloubu se pánev překlápí málo a při zkrácení paravertebrálních svalů dochází ke kompenzačnímu zvýšení kyfózy v hrudních segmentech páteře (Janda a kol., 2004).

Zkouška sepjatých rukou se provádí přitisknutím dlaní k sobě a provedením extenze zápěstí. Za normálních okolností lze dosáhnout 90 st. mezi zápěstím a předloktím. Pokud je rozsah menší, jedná se o hypermobilitu (Janda a kol., 2004).

Zkouška založených paží se provádí v sedě s překříženými pažemi v zátylí. Při hypermobilitě lze dosáhnout dlaní na celou lopatku (Janda a kol., 2004).

Zkouška posazení na paty hodnotí správné posazení v kleče na paty. Za normálních okolností se má vyšetřovaný dostat na úroveň spojnic mezi patami. Při hypermobilitě se dostane hýžděmi až na podložku, naopak při zkrácení m. quadriceps femoris zůstane hýždě nad patami (Janda a kol., 2004).

4.2.10 *Pohybové stereotypy dle Jandy*

Dle prof. Jandy hodnotíme pohybové stereotypy až následně po vyšetření svalových zkrácení. Orientujeme se aspekci. Nejprve zjišťujeme kvalitu a zapojování jednotlivých svalů do základních hybných stereotypů. Poté můžeme dojít k závěru, kde dochází ke změně pohybu a jaké oblasti jsou přetěžovány. Vyšetřením těchto pohybových vzorů dá dobrou představu o řízení hlavních segmentů lidského těla. Sledujeme stupeň aktivace a koordinaci všech svalů, které se na provedení pohybu zúčastňují. Jeden z nejdůležitějších pohybů je extenze v kyčelním kloubu, která nám ukazuje zapojení svalů na dolní končetině a fixaci pánve a bederní oblasti. Na tomto pohybu se podílí m. gluteus max., ischiokrurální svaly a paravertebrální svaly zádové. Hlavním extenzorem by měl být právě m. gluteus max, který se aktivuje jako první. Následují ischiokrurální svaly, paravertebrální svaly v lumbosakrálních oblastech kontralaterálně a až následně homolaterálně. Celá vlna se poté šíří do hrudní oblasti. Provádí se vleže

na břicho. Dalším testem je abdukce v kyčelním kloubu, který se provádí na boku a sledujeme hlavně abduktory dolní končetiny. Svaly, které se zapojují jsou m. gluteus medius, minimus a m. tensor fasciae latae, dále se aktivuje m. iliopsoas, m. quadriceps femoris a m. quadratus lumborum. Dalšími testy jsou flexe trupu z polohy vleže na zádech, kdy hodnotíme zapojení břišních svalů a flexe samotného krku pro zjištění aktivace hlubokých flexorů (Janda, 1982).

4.2.11 Vybrané testy DNS

Prostřednictvím dynamické neuromuskulární stabilizace ovlivňujeme funkci svalu a posturální lokomoční funkci. Při rozvoji síly svalů nelze jen vycházet z jeho začátku a konce, ale začlenit sval do biomechanických řetězců. Posturální aktivita předchází každý cílený pohyb. Chybný nábor svalů při stabilizaci vyústí ve stereotypní přetěžování a posturální instabilitu. Jedním z nejvýznamnějších funkčních faktorů, které vyšetřujeme je hluboký stabilizační systém páteře (HSSP). Tento svalový systém zahrnuje krátké intersegmentální svaly páteře (mm. multifidi), břišní stěnu (m. transversus abdominis), bránici, svaly pánevního dna a hluboké flexory krku (Kolář, 2020).

Brániční test provádíme pro zjištění aktivace laterálních skupin břišních svalů spolu s hrudníkem. Sledujeme symetrickou aktivitu, napřímení a rozšiřování mezižeberních prostor.

Test nitrobřišního tlaku vsedě či vleže je testem, který sleduje vyváženost aktivace břišní stěny a její symetrii. Palpujeme v oblasti tříselné krajiny a vyzveme pacienta k protitlaku a sledujeme zapojení a aktivaci v podbříšku a chování břišní stěny při zvýšeném nitrobřišním tlaku.

Test flexe hlavy a trupu se provádí pomalým a plynulým pohybem, kdy sledujeme aktivitu břišních svalů a hrudník fixovaný v neutrálním postavení.

Test extenze trupu se může provádět s oporou o horní končetiny či bez. Vyšetřující sleduje vyváženost aktivity latero-dorzální porce svalů, kdy by měl být pohyb prováděn zároveň s neutrálním postavením lopatek a pánve.

Test v poloze na čtyřech ukazuje na vyváženost trupových svalů, správný nitrobřišní tlak, sledujeme centrovanou oporu o horní končetiny, postavení pánve i lopatek. Zároveň

sledujeme postavení jednotlivých segmentů, způsob opory při nekorigovaném zaujetí polohy.

Test hlubokého dřepu se provádí ze stoje pomalu do hlubokého dřepu. Nohy jsou na šíři ramen a kolena nesmí přesáhnout rovinu vymezenou přední částí nohy. Sledujeme napřímenou páteř, kde nedochází k její kyfotizaci, pánev se nepřeklápí a střed kolen směřuje nad osu třetího metatarzu (Kolář, 2020).

4.2.12 Testy instability hlezna dle prof. Koláře

Testy provádíme vždy oboustranně a nález porovnáme.

Přední zásuvkový test (Anterior drawer test) slouží k posouzení strukturální integrity lig. fibulotalare anterius, přední části kloubního pouzdra a lig. fibulocalcaneare. Provádí se vsedě s flektovaným kolenním kloubem. Noha je v mírné plantární flexi a vyšetřující provádí tlak na calcaneus a snaží se vysunout talus z tibiofibulární vidlice. Pozitivně hodnotíme test, pokud je posun talu o více jak 3 mm a pohyb je doprovázen lupnutím (Kolář, 2020).

Talar tilt test odhaluje poškození lig. fibulocalcaneare při pohybu do inverze a lig. deltoideum při pohybu do everze. Při provedení testu pacient sedí nebo leží a vyšetřující jednou rukou fixuje distální třetinu bérce a druhou uchopí patu a provádí v subtalárním kloubu inverzi a everzi. Test je pozitivní, pokud je nalezen nadměrný inverzní či everzní pohyb (Kolář, 2020).

4.2.13 Podoskop

Podoskop je moderní vyšetřující přístroj tvořící konstrukci se spodní zrcadlovou částí a horní akrylátovou deskou. Pomocí polarizovaného světla můžeme odhalit ortopedické vady nohou. Pacient si stoupne na horní desku a vyšetřující pozoruje klenbu nohy, rozložení váhy, zatížení chodidla dle tlakového snímku (Fyzioklinika, 2017).

4.2.14 Posturograf

Jedná se o dynamickou metodu vyšetření zvané též stabilometr. Přináší celkový obraz o pacientově posturální kontrole. Posturální kontrola zajišťuje automatické držení vzpřímené polohy těla v prostoru, zároveň se podílí na volním ovlivňováním polohy i pohybu těla. Metoda měří reakční sílu podložky silovou plošinou. Pro měření se využívá

piezoelektrické nebo tenzometrické plošiny. Silová plošina měří působiště reakční síly, COP neboli Center of pressure, která zaznamenává projekci těžiště do opěrné baze a COG neboli Center of Gravity. Hodnotí se přesnost, rychlost reakce na pohyb i samotná rychlost pohybu. Plošina během terapie ukazuje procentuální zátěž z celkové hmotnosti. COG se hodnotí zpravidla při různých pohybových aktivitách např. v tandemu (Míková a kol., 2005). V mé práci byl využit statický posturograf značky NeuroCom. Může zároveň sloužit jako objektivizace dané problematiky. Při statickém vyšetření hodnotíme stabilitu, prostý stoj se může modifikovat stojem v tandemu, stojem na jedné dolní končetině a během pohybů se testují jednotlivé senzorní systémy. Můžeme přidat pěnové podložky, a tím změnit proprioceptivní vnímání informací nebo danou situaci změnit vyloučením zraku. Z výsledků posturografického vyšetření jsme schopni určit podíl jednotlivých senzorních systémů. Mezi biomechanické faktory ovlivňující stabilitu patří velikost opěrné plochy, hmotnost, výška těžiště, charakter kontaktu dolních končetin s podložkou a postavení jednotlivých segmentů (Kolář, 2020).

Vyšetřovány byly testy:

Modified CTSIB

Při tomto testu se zkoumá vychýlení jedince z rovnovážné polohy ve stupních za sekundu. Zároveň je zaznamenána poloha těžiště po celou dobu měření. Testují se čtyři různé situace prováděné ve třech pokusech, kdy každý pokus trvá dvacet sekund. Začíná se pevným stojem na obou dolních končetinách, dále stoj se zavřenými očima a poté s pěnovou podložkou.

Limits of stability

Tento test vyšetřuje pohyb těžiště v osmi předem určených směrech. Pohybem svého těžiště a jeho posun pacient určuje sám a vidí ho před sebou na monitoru. Úkolem je vždy po zaznění tónu vyrazit do předem určeného cíle co nejrychleji a setrvat do konce určeného času. Směry, které jsou vyšetřované jsou dopředu, vzad, vpravo, vpravo vzad, vpravo vpřed, vlevo, vlevo vzad a vlevo vpřed. Při celém vyšetření hodnotíme rychlost zahájení pohybu, kontrolu pohybu, rychlost celého pohybu a jeho směr.

Stability evaluation

Tento test hodnotí vychýlení z rovnovážné pozice ve stupních za sekundu. Testuje se šest situací, z nichž každá trvá dvacet sekund. Mezi testované pozice patří stoj na pevné podložce, stoj na jedné noze na pevné podložce, stoj v tandemu na pevné podložce a všechny tyto pozice ještě na pěnové podložce.

Weight Bering/Squat

V tomto testu se hodnotí procentuální rozložení váhy na pravé a levé dolní končetině. Testované pozice jsou čtyři: kolenní klouby v nulovém postavení, flexe v kolenních kloubech 30°, 60° a 90°.

5 Kazuistiky

Kazuistika č.1

Iniciály: KB, **pohlaví:** žena, **ročník narození:** 2010, **výška:** 146 cm, **váha:** 32 kg

Osobní anamnéza: Pacientka se narodila předčasně. Několik let doma i v ambulanci prováděli Vojtovu terapii a rehabilitovali. Po zahájení sportovní kariéry prodělala několik zranění. Nepopisuje žádné operace ani těžší průběhy nemocí.

Rodinná anamnéza: V rodině se objevuje diabetes mellitus, hypertenze a časté epistaxe.

Sportovní anamnéza: Začala navštěvovat sportovní gymnastiku v 5 letech. Sportuje aktivně celý rok. Nyní trénuje 4x týdně 3 hodiny. Jedná se o závodní skupinu.

Gynekologická anamnéza: Nemenstruuje.

Pracovní anamnéza: Studentka základní školy.

Farmakologická anamnéza: Neužívá žádné léky pravidelně.

Nynější onemocnění: Udává občasné bolesti levého třísla. Několikrát proběhla subluxace kolenního kloubu při doskoku a distorze hlezenního kloubu. Nyní navštěvuje fyzioterapii.

Vyšetření aspekci:



Obr. č. 10: Aspekce 1 (zdroj: vlastní)

Zepředu: Celkově zúžená opěrná база. Stoj s hyperextendovanými kolenními klouby ve valgózním postavení. Pravá dolní končetina lehce předsunuta. Spodní žebra prominují a je znatelná lehká diastáza. Pravá klíční kost více prominuje a hlava je držena v mírné pravostranné rotaci.

Ze zadu: Pravý hlezenní kloub jde do valgosity. Achillovy šlachy napjaté a zbytnělé. Kolenní klouby jsou ve valgózním postavení. Pravý hýžd'ový sval v hypertrofii s hypotrofickými m. gluteus medius na obou stranách. Levá infragluteální rýha méně výrazná. Zvýšené napětí paravertebrálních svalů v bederní oblasti. Levá zadní spina a SI kloub zbytnělý. Zvětšený thorakobrachiální trojúhelník vlevo. Reliéf levého trapézu je výš než pravý.

Zboku: Dolní končetiny jsou ve zvýšeném napětí. Kolenní klouby jsou v extendovaném postavení a m. gluteus medius v hypotrofii. Hrudník spíše v nádechovém postavení a horní končetiny ve zvýšeném napětí mírně v elevaci.

Obvody

Tabulka č. 1

Obvody	Levá DK (cm)	Pravá DK (cm)
Stehno	34	33
Čěška	30	30
Lýtko	27	27
Oba malleoly	20	20
Pata	26	26
Hlavičky metatarzů	18	18

Goniometrie

Tabulka č. 2

Pohyb	LDK	PDK
Plantární flexe	60°	43°
Dorzální flexe	20°	15°
Inverze	20°	25°
Everze	20°	15°

Měření páteře: Při vyšetření pohyblivosti páteře se ukázalo mírné zkrácení v oblasti krční páteře, dále zvýšený rozsah při Thomayerově zkoušce a nedostatečné prodloužení Ottovy inkлинаční a reklinační vzdálenosti.

Vyšetření zkrácených svalů dle prof. Jandy: Vyšetřila jsem zkrácení m. quadratus lumborum, a m. gastrocnemius. Mírné zkrácení m. iliopsoas.

Testy hypermobility: Všechny stanovené testy na hypermobilitu byly pozitivní.

Testy stereotypů dle prof. Jandy: Test extenze dolních končetin ukázal na pozdější nábor gluteálních svalů a byla zvýšená lordóza při prováděném pohybu. Při testu abdukce byl aktivován spíše m. iliopsoas a flexory kyčelního kloubu spolu s m. tensor fasciae latae. Flexi hlavy zahajoval mírný předsun hlavy.

Vybrané testy DNS: Při vyšetřování nitrobřišního tlaku, pacientka nebyla schopná tlak delší dobu udržet. Testování bránice a bráničního dýchání se ukázalo jako náročnější a nedostatečně vyvinuté. Při testu flexe hlavy a trupu byl vidět předsun hlavy a slabší hluboké flexory krku, dále nerovnoměrné rozložení břišních svalů a zvýšená aktivita m. iliopsoas. Při testu do hlubokého dřepu byly zpozorovány zkrácené lýtkové svaly a nedostatečně stabilizovaný trup, který přecházel do bederní kyfózy.

Testy na instabilitu hlezenních kloubů

Anterior drawer test: Tento test byl negativní. Manipulace v hlezenních kloubech ukazovala zvýšené pružení, ale bez známek lupnutí.

Talar tilt test: Tento test se jevil jako pozitivní. Pacientka má zvýšený pohyb do inverze i everze. Na pravé noze poněkud více.

Test navikulární kosti: Podle naměřených hodnot byl levý hlezenní kloub na hranici do zvýšené pronace.

Testy stoje: Rombergův test byl v pořádku. Pacientka rovnou zaujala velmi úzkou bazi a při Romberg III začaly titubace vpravo. Trendelenburgova zkouška ukázala oslabení m. gluteus medius a m. gluteus minimus.

Testy chůze: Pacientka při předvedení chůze více našlapovala na přední části chodidel. Extenze v odrazové fázi přechází až na lumbální oblast. Zároveň udržovala úzkou bázi po celou dobu chůze a prováděla nedostatečný odraz levé dolní končetiny.

Vyšetření na podoskopu: Celkové postavení chodidel je v úzké bazi. Pravá dolní končetina vytočena do zevní rotace. Obě chodidla mají plochou příčnou klenbu. Pravé chodidlo je celkově více zatížené.

Vyšetření na posturografu

Dominantní končetina: pravá

Modified CTSIB: Při tomto testu pacientka prokázala výborné výsledky, pouze na měkkém povrchu se zavřenýma očima měla menší výchylky v rovnováze.

Limits of stability: Reakční čas v průměru měla pacientka 0,59 s, přičemž na levé dolní končetině měla nejmenší kontrolu pohybu.

Stability evaluation: Tento test ukázal nejlepší stabilitu na rovném povrchu při volném stoji, zároveň dobrou stabilitu při tandemovém postavení na tvrdé podložce. Naopak ve stoji na jedné dolní končetině na měkkém povrchu měla pacientka největší výchylky v rovnováze.

Weight Bering/ Squat: Při tomto testu se ukázalo, že pacientka při volném stoji přenáší více váhy na levou dolní končetinu, naopak při flexi v kolenním kloubu začíná přenášet váhu na pravou dolní končetinu.

Výstupní vyšetření na posturografu: Kontrolní vyšetření na posturografu ukázalo zlepšení rozložení váhy při flexi v kolenních kloubech až do 90°. Při sledování cíle, dynamickém testu stability, došlo ke zmírnění výkyvů vlevo, ale větší výkyvy se zobrazily při pohybech vzad. Při testování stability na různém povrchu se projevilo celkové zmenšení počtu výchylek na měkkém povrchu z původního nastavení. Stále se jeví jako nejtěžší stoj na jedné noze na měkkém povrchu. Vyšetření přenášení těžiště do různých směrů pacientka provedla v rychlejším reakčním čase a celkově rychleji provedeném pohybu. Zároveň byla vidět lepší kontrola provedených pohybů.

Kazuistika č. 2

Iniciály: LP, **pohlaví:** žena, **ročník narození:** 2011, **výška:** 140 cm, **váha:** 32 kg

Osobní anamnéza: Časté úrazy dolních končetin. Před 14 dny distorze pravého hlezenního kloubu, měla pohmožděný malleolus medialis a natržené vazy, objevil se otok, bolesti, při vyšetření měla zpevňovací pásku.

Rodinná anamnéza: V rodinné anamnéze nejsou žádné závažné nemoci, celá rodina aktivně sportuje.

Sportovní anamnéza: Začala navštěvovat sportovní gymnastiku od 4 let. Nyní má tréninky 4x týdně tři hodiny. Jedná se o závodní skupinu. V průběhu roku lyžuje, jezdí na kole.

Gynekologická anamnéza: Nemenstruuje.

Pracovní anamnéza: Je studentkou základní školy.

Farmakologická anamnéza: Nebere žádné pravidelné léky.

Nynější onemocnění: Udává občasné bolesti pravého hlezenního kloubu při tvrdém doskoku.

Vyšetření aspektů



Obr. č. 11: Aspekce 2 (zdroj: vlastní)

Zepředu: Levá dolní končetina mírně předsunutá, pravá se stáčí do zevní rotace. Kolenní klouby jsou v zamknutém postavení a přední levá pánevní spina je mírně v elevaci. Pravý thorakobrachiální trojúhelník je zvětšený, kdy jde celá horní končetina do elevace. Levý ušní lalůček je mírně výš. Hlava je držena v lehce pravém úklonu.

Ze zadu: Pravá Achillova šlacha je více zbytnělá a levý hlezenní kloub jde lehce do pronace. Popliteální rýhy jsou symetrické, ale kolenní klouby jdou do valgozity. Subgluteální rýhy jsou v symetrii. Levá zadní spina je mírně v elevaci, což svědčí o sešikmení pánve. Na trnových výběžcích hrudní páteře má odřeniny a modřiny. Lopatky jsou v symetrii.

Zboku: Pravá dolní končetina se nachází v zevní rotaci. Obě dolní končetiny jdou do mírné rekurvace. Pánev je v anteverzii a je vidět zvýšená bederní lordóza. Břišní stěna je vyklenutá. Ramena se nachází lehce v protrakci a hlava je držena v předsunu a mírném záklonu.

Obvody

Tabulka č. 3

Obvody	Levá DK (cm)	Pravá DK (cm)
Stehno	37	36
Čěška	31	31
Lýtko	28	28
Oba malleoly	21	22
Pata	26	26
Hlavičky metatarzů	20	20

Goniometrie

Tabulka č. 4

Pohyb	LDK	PDK
Plantární flexe	50°	50°
Dorzální flexe	10°	10°
Inverze	20°	20°
Everze	15°	10°

Měření páteře: Nedostatečné prodloužení Čepojovy vzdálenosti, a naopak výrazné prodloužení Thomayerovy vzdálenosti na 13 cm pod úroveň podložky. Dále byl naměřen 1 cm při měření vzdálenosti Forestierově fleche.

Vyšetření zkrácených svalů dle prof. Jandy: Při vyšetření jsem zjistila zkrácený levý m. iliopsoas.

Testy hypermobility: Test hypermobility se projevil pozitivně při posazení na patách, předklonu a test sepjatých rukou.

Testy stereotypů dle prof. Jandy: Při testu extenze se nadměrně zapojovaly paravertebrální svaly a nebyl dostatečně vyvinut nitrobřišní tlak a zapojení trupu. Test abdukce odhalil flexorový mechanismus s přemírou m. iliopsoas.

Vybrané testy DNS: Brániční test ukázal nedostatečné rozvíjení dolních částí žebere a bylo zjištěno horní hrudní dýchání. Zároveň nebylo možné udržet nitrobřišní tlak. Při testu do hlubokého dřepu byla valgózní kolena a vytvořila se bederní kyfóza. U testu flexe trupu si pacientka nadzvedávala dolní končetiny a nerovnoměrně zapojovala břišní lis.

Testy na instabilitu hlezenního kloubu

Anterior drawer test: Na pravé dolní končetině se objevují bolesti a větší odpor při testu.

Talar Tilt test: Při tomto testu se ukázala zvýšená kloubní pohyblivost, ale bez bolestí a krepitací na levé dolní končetině.

Test navikulární kosti: Test na pravé noze vycházel na 0,7 cm, což patří ještě do rozmezí pohybu navikulární kosti.

Testy stoje: Rombergův test byl v pořádku a Trendelburgova zkouška ukazuje na zhoršenou stabilitu na levé dolní končetině a nestabilitu pánve.

Testy chůze: Při chůzi pacientka došlapuje více na paty a výrazně na ně dopadá. Horní končetiny nejdou v souhybu. Je zvýrazněna bederní lordóza a pánev v antevertzi, zároveň s nedostatečným zpevněním trupu a prací s nitrobřišním tlakem.

Vyšetření na podoskopu: Podoskop ukázal zvýšenou podélnou klenbu, a naopak sníženou příčnou klenbu. Správně byly ale zapojeny do opory i prsty nohy.

Vyšetření na posturografu

Dominantní končetina: levá

Modified CTSIB: U tohoto testu měla pacientka největší problém se stabilitou na měkké podložce, kdy oči byly zavřené. COG se přesouvalo spíše vpřed a na měkkém povrchu lehce vlevo. Průměrné vychýlení bylo 1°/s.

Limits of stability: Pacientka se v tomto testu nedostala do zadních cílových polí. Průměrný reakční čas byl 0,68 s, přičemž vlevo byla reakce nejrychlejší. Průměrná rychlost pohybu při dosahování cílů byla 5,8 °/s, přičemž nejrychlejší pohyby byly vlevo. Kontrola pohybu a odchýlení o přímé trajektorie byla na 66 %. Nejlépe koordinovaný pohyb byl v před a nejhůře naopak vzad. Při testech pacientka měla extendované dolní končetiny a byl zvýšený pohyb v kyčelních kloubech.

Stability evaluation: Při tomto testování vycházely největší odchylky těžiště při stoji na jedné končetině na měkkém i tvrdém povrchu, a to až 6,1 °/s. Nejlépe vycházely postoje v tandemu.

Weight Bering/ Squat: U tohoto testu se ukázalo, že má pacientka větší váhu na pravé dolní končetině při rovném stoji i ve flexi v kolenních kloubech.

Výstupní vyšetření na posturografu: Průměrná hodnota vychýlení těžiště se zmenšila na 0,7 ‰. Celkově se zlepšily hodnoty na měkké podložce. Reakční čas pohybů do určených cílů se také lehce zlepšil, a to na 0,61 s. Zároveň se mírně zlepšila i kontrola pohybu při dosahování cílů. Naopak došlo ke zhoršení ve stabilitě na jedné noze. Lepší rovnováha a menší vychýlení z těžiště se objevilo u tandemového stoje. Také váha na pravé dolní končetině zůstala zvýšená, ale při flexi v kolenním kloubu do 90° se zvyšuje zatížení na levou dolní končetinu.

Kazuistika č. 3

Iniciály: EL, **pohlaví:** žena, **ročník narození:** 2010, **výška:** 147 cm, **váha:** 36 kg

Osobní anamnéza: V zimě se objevují epistaxe. Před třemi týdny měla distorzi hlezenního kloubu na tréninku při provádění gymnastického prvku. Nosila ortézu a chodila na tréninky. Již dříve měla subluzovaný kolenní kloub. Před několika lety zlomenou klíční kost a loketní kloub. V levém kyčelním kloubu se objevují krepitace. Navštěvovala již v minulosti rehabilitace.

Rodinná anamnéza: Nevyskytují se žádné závažné onemocnění.

Sportovní anamnéza: Začala navštěvovat sportovní gymnastiku ve 4 letech. Nyní trénuje 4x týdně tři hodiny. Jedná se o závodní skupinu. Přes rok se věnuje běžným sportům.

Gynekologická anamnéza: Nemenstruuje.

Pracovní anamnéza: Je studentkou základní školy.

Farmakologická anamnéza: Nebere žádné pravidelné léky.

Nynější onemocnění: Nyní nepocítuje žádné výrazné bolesti.

Aspekce



Obr. č. 12: Aspekce 3 (zdroj: vlastní)

Zepředu: Pravá dolní končetina v celkovém předsunu před druhou. Kolenní klouby mají valgózní postavení. Levá přední spina je výš a pravý thorakobrachiální trojúhelník je větší. Pravá horní končetina je lehce v elevaci. Reliéf pravého trapézu je poněkud výš a pravá klíční kost prominuje. Je viditelné lehké zvýšené napětí na m. sternocleidomastoideus.

Ze zadu: Pravý hlezenní kloub v mírné inverzi. Pravá popliteální rýha na dolní končetině je níž. Infagluteální rýhy jsou v rovině, ale je vidět snížená aktivita m. gluteus medius na obou stranách. V oblasti páteře je zvýšené napětí paravertebrálních svalů. Levý m. trapezius je výš.

Zboku: Stoj s hyperextendovanými kolenními klouby s celkovým postojem spíše na přední části chodidla. Objevuje se zvýšená bederní lordóza a napětí na horní třetině břišních svalů. Ramena jsou v mírné protrakci a hlava v předsunu.

Obvody

Tabulka č. 5

Obvody	Levá DK (cm)	Pravá DK (cm)
Stehno	33	34
Čěška	29	29
Lýtko	26	26
Oba malleoly	22,5	21
Pata	26	26
Hlavičky metatarzů	19	19

Goniometrie

Tabulka č. 6

Pohyb	LDK	PDK
Plantární flexe	50°	60°
Dorzální flexe	20°	25°
Inverze	40°	60°
Everze	30°	40°

Měření páteře: Při měření vzdáleností se projevilo mírné zhoršení v rozvíjení krční páteře v Čepojově vzdálenosti. Dále zvýšení Thomayerovy vzdálenosti o 22 cm. Zároveň jsem naměřila větší rozsah lateroflexe vlevo.

Vyšetření zkrácených svalů dle prof. Jandy: Vyšetřen zkrácený m. iliopsoas vlevo a m. soleus vpravo.

Testy hypermobility: Vybrané testy hypermobility se ukázaly jako pozitivní.

Testy stereotypů dle prof. Jandy: Stereotyp flexe trupu a hlavy prováděn s předsunem hlavy. Při pohybu do abdukce byl viděn tensorový mechanismus. V testu extenze byla výrazná hyperlordóza.

Vybrané testy DNS: Aktivace bránice nebyla dostatečná, u pacientky se objevilo horní hrudní dýchání. Při testu nitrobřišního tlaku nedokázala udržet tlak po delší dobu a při flexi trupu docházelo k větší aktivaci horních břišních svalů. V poloze na čtyřech nedocházelo ke správné fixaci lopatek a větší napětí na trupu bylo směřováno do hrudní oblasti.

Testy na instabilitu hlezenního kloubu

Anterior drawer test: Pravý hlezenní kloub byl volnější a pohyblivější, bez bolestí či lupnutí.

Tilt talar test: Vpravo byla zjištěna vyšší kloubní pohyblivost.

Test navikulární kosti: Při tomto testu byla navikulární kost v normě.

Testy stoje: Rombergův test byl v pořádku, jen u testu Romberg III se začala pacientka naklánět vlevo. U Trendelenburgovy zkoušky byla vidět zhoršená stabilita pánve, výrazněji ve stoji na pravé dolní končetině.

Testy chůze: Pacientka výrazněji došlapovala na přední části chodidel. Docházelo ke zvýšené lordóze a zvýšenému vertikálnímu pohybu.

Vyšetření na podoskopu: Na podoskopu byla vidět pěkně klenutá podélná nožní klenba. Příčná klenba byla poněkud plošší a větší váha směřovala na palce a vnitřní část chodidel. Pravá noha směřovala do zevní rotace.

Vyšetření na posturografu

Dominantní končetina: levá

Modified CTSIB: V tomto testu se ukázaly největší výchylky těžiště na měkkém povrchu, když byly oči zavřené. Celkové výchylky v průměru byly 0,8 ‰. COG se pohybovala spíše vpředu vpravo.

Limits of stability: V tomto testu vycházel nejhůře reakční čas při pohybech vzad a průměrný reakční čas byl 0,55 s. Při pohybech vlevo byla nejvyšší rychlost. Při dosahování vyznačených cílů se ukázalo, že nejlépe vycházely pohyby vpravo a vpřed. Kontrola pohybu v průměru vycházela na 75 %.

Stability evaluation: Největší výchylky byly celkově na měkkém povrchu. Při stoji na jedné dolní končetině se výchylky těžiště pohybovaly 5,1 ‰.

Weight Bering/ Squat: Tento test ukázal mírně zvýšené zatížení na pravou dolní končetinu, které se zvyšuje při flexi v kolenním kloubu.

Výstupní vyšetření posturografu: Po kontrolním vyšetření bylo zjištěno celkové zlepšení v testu Modified CTSIB, kdy se vychýlení COG snížilo na 0,7 ‰. Výchylky se stále objevovaly ve směru vlevo vpřed. Reakční čas se mírně zlepšil. V testu Stability evaluation měla probandka výrazně lepší stabilitu na měkkém povrchu oproti předchozímu měření. Stoj na jedné dolní končetině na měkkém povrchu se ukázal jako

největší problém. Přestože došlo ke zlepšení, stále se objevuje částečné napomáhání do směru vychýlení, a to trupem a horními končetinami. Při kontrolním testu Weight Bering/Squat nedošlo k většímu zlepšení.

Kazuistika č. 4

Iniciály: NP, **pohlaví:** žena, **ročník narození:** 2011, **výška:** 144 cm, **váha:** 36 kg

Osobní anamnéza: V první třídě došlo ke zlomeninám II. A III. metatarzu na pravé dolní končetině. Pacientka nosí brýle na dálku.

Rodinná anamnéza: Neobjevují se žádná vážná onemocnění.

Sportovní anamnéza: Začala chodit na sportovní gymnastiku od 4 let. Nyní trénuje 4x týdně 3 hodiny. Jedná se o závodní skupinu.

Gynekologická anamnéza: Nemenstruuje.

Pracovní anamnéza: Je studentkou základní školy.

Farmakologická anamnéza: Nejsou žádné pravidelné léky.

Nynější onemocnění: Občasné bolesti kolenních kloubů. Na pravé dolní končetině uplynulá distorze hlezenního kloubu. Zároveň se objevují bolesti pat.

Aspekce



Obr. č. 14: Aspekce 4 (zdroj: vlastní)

Zepředu: Pravá dolní končetina lehce předsunuta před levou. Celkově zaujala úzkou bazi. Prsty nohy jsou v mírné flexi. Levý kolenní kloub je níž a celý levý stehenní sval je

ve větším napětí. Pravý thorakobrachiální trojúhelník je větší a objevuje se nádechové postavení hrudníku. Hlava je držena více vlevo a reliéf levého trapézu se jeví jako vyšší.

Ze zadu: Chodidla jdou do zevní rotace a kolenní klouby do valgózního postavení. Paty v oploštění. Infragluteální rýhy nejsou viditelné. Je zde vidět zvýšené napětí v gluteálních svalech. V bederní páteři se ukazuje zvětšená lordóza a v pravé části napětí paravertebrálních svalů a zaštípnutý pas.

Zboku: Pravý hlezenní kloub v předsunu a oba kolenní klouby se nacházejí v hyperextendovaném postavení. Prsty nohou nejsou v přímé opoře o podložku. Pánev míří do anteverze a horní část břišního svalstva do přepětí. Bederní oblast je ve zvýšené lordóze. V hrudní oblasti je zvýšená hrudní kyfóza a ramenní klouby jsou v protrakci. Hlava je v lehkém předsunu.

Obvody

Tabulka č. 7

Obvody	Levá DK (cm)	Pravá DK (cm)
Stehno	34	34
Čěška	30	31,5
Lýtko	29,5	29,5
Oba malleoly	20	20
Pata	26	26
Hlavičky metatarzů	19,5	20

Goniometrie

Tabulka č. 8

Pohyb	LDK	PDK
Plantární flexe	50°	50°
Dorzální flexe	20°	35°
Inverze	50°	45°
Everze	35°	20°

Měření páteře: Při měření Čepojovy vzdálenosti byl zjištěn zmenšený rozsah a při Thomaerově zkoušce naopak naměřena větší vzdálenost. Stiborova vzdálenost také nebyla dostatečně prodloužena.

Vyšetření zkrácených svalů dle prof. Jandy: Při vyšetření se ukázal zkrácený m. gastrocnemius a m. iliopsoas.

Testy hypermobility: Hypermobilita se ukazuje pouze na dolních končetinách, mírně v ramenním kloubu.

Testy stereotypů dle prof. Jandy: Při testu flexe trupu a hlavy jde do předsunu a pomáhá si nadzvednutím dolních končetin.

Vybrané testy DNS: Nevládá udržet nitrobřišní tlak. Test bránice a rozvíjení hrudníku do laterálních směrů je omezené. Při aktivitě břišních svalů do flexe převládá spíše horní polovina. V testu na čtyřech se vytvoří hrudní kyfóza a zmenší se nitrobřišní tlak v spodní části trupu. Při provedení hlubokého dřepu jdou kolenní klouby do vnitřní rotace a vytváří se kyfóza v bederní oblasti a zároveň se nadzvedávají paty od podložky.

Testy na instabilitu hlezenního kloubu

Anterior drawer test: Na pravé dolní končetině volnější pohyb bez lupnutí.

Talar tilt test: Mírně zvýšená kloubní pohyblivost na obou hlezenních kloubech.

Test navikulární kosti: Na levém hlezenním kloubu byla zjištěna hraniční hodnota.

Testy stoje: Testy stoje byly v pořádku, jen při Romberg III začaly titubace vlevo. Trendelenburgův test ukázal mírnou nestabilitu v pánvi a nedostatečné zapojení m. gluteus medius.

Testy chůze: Předvedená chůze byla s větší vahou na přední části chodidel, bez zapojení prstců na noze a odrazu palce. Extenze byla prováděna hlavně v bederní páteři.

Vyšetření na podoskopu: Na podoskopu byla patrná zevní rotace levé dolní končetiny. Levá ploska má podélnou klenbu plošší, ale obě podélné klenby jsou patrně snižené. Zároveň příčná klenba na obou nohách není dostatečně vytvořena. Na pravé plosce je vidět větší zatížení na palec a první, druhý a třetí hlavičky metatarzů, malíková strana je zatížena minimálně. Na levé plosce je odlehčení na palci a malík není vůbec součástí opory.

Vyšetření na posturografu

Dominantní dolní končetina: pravá

Modified CTSIB: Toto vyšetření poukázalo na největší odchýlení ze stabilní polohy na měkkém povrchu při otevřených očích. Odchyly se objevovali vpředu vlevo.

Limits of stability: Reakční čas pohybů se pohyboval kolem 0,6 sekund. Rychlost pohybu byla nejvyšší při pohybech vlevo. Nejhůře kontrolovaným pohybem byl pohyb vzad.

Stability Evaluation: Největší výchylky působily v poloze stoje na jedné končetině. Nejmenší vychýlení těžiště se objevilo v tandemovém postavení na tvrdém povrchu.

Weight Bering/ Squat: V tomto testu se ukázaly větší rozdíly. Při volném vzpřímeném stoji měla pacientka větší váhu na levé noze, naopak při flexi v kolenních kloubech se váha přesouvala spíše na pravou dolní končetinu.

Výstupní vyšetření na posturografu: V modifikovaném testu vychýlení těžiště se zmenšily výchylky na měkkém povrchu. Test limitů stability ukázal na zlepšení kontroly pohybu vzad i celkové zrychlení všech pohybů do prostoru. Zároveň došlo

ke zmenšení výchylek těžiště na měkkém povrchu při stojí na jedné dolní končetině. Při kontrolním testu na rozložení váhy ve stojí se mírně snížil rozdíl mezi levou a pravou dolní končetinou. Ve flexi 90° v kolenních kloubech dochází stále k rozdílu v zatížení.

Kazuistika č. 5

Iniciály: EV, **pohlaví:** žena, **ročník narození:** 2010, **výška:** 150 cm, **váha:** 37,6 kg

Osobní anamnéza: Během tréninků zaznamenala dvakrát subluxaci kolenního kloubu na přeskoku při saltech vpřed. Dále pozorovala distorzi hlezenního kloubu. Cvičí již osm let a velmi ji sport naplňuje, jiné koníčky nemá. Nosí brýle na dálku.

Rodinná anamnéza: Objevují se migrény z matčiny strany. Žádná jiná těžší onemocnění.

Sportovní anamnéza: Začala se sportovní gymnastikou ve čtyřech letech. Nyní trénuje se svou skupinkou 3 hodiny 4x týdně. Jedná se o závodní skupinu.

Gynekologická anamnéza: Nemenstruuje.

Pracovní anamnéza: Je studentkou základní školy.

Farmakologická anamnéza: Nebere žádné pravidelné léky.

Nynější onemocnění: Aktuálně se vyskytují bolesti bederní páteři, občas i v kolenních kloubech a levém hlezenním kloubu.

Aspekce



Obr. č. 15: Aspekce 5 (zdroj: vlastní)

Zepředu: Pacientka zaujala úzkou stojnou bazi. Kolenní klouby jsou ve valgózním postavení. Pravá spina se nachází výš. Je viditelná mírná břišní diastáza a převaha horních částí břišních svalů. Šikmé břišní svaly jsou méně vyvinuté. Pravý m. trapezius je výš než levý. Hlava je stočena mírně doprava.

Ze zadu: Pravá pata je lehce oploštělá a pravý hlezenní kloub jde mírně do everze. Popliteální rýhy jsou v symetrii. Jsou vidět vystupující výběžky hrudních obratlů do kyfózy a zároveň zvýšené napětí paravertebrálních svalů. Objevuje se nedostatečná fixace lopatek a levý m. trapezius se nachází výš.

Zboku: Dolní končetiny jsou v hyperextendovaném postavení. Bederní páteř je ve zvýšené lordóze a hrudní páteř naopak v kyfóze. Ramena jdou do protrakce. Objevuje se horní a dolní zkřížený syndrom. Charakterizovaný specifickým držením.

Obvody

Tabulka č. 9

Obvody	Levá DK (cm)	Pravá DK (cm)
Stehno	34	34
Čěška	30	30
Lýtko	29	29,5
Oba malleoly	24	24
Pata	29	29,5
Hlavičky metatarzů	20	19

Goniometrie

Tabulka č. 10

Pohyb	LDK	PDK
Plantární flexe	60°	55°
Dorzální flexe	30°	35°
Inverze	50°	35°
Everze	30°	15°

Měření páteře: Při měření rozvíjení páteře byla velmi zvýšená Thomayerova vzdálenost, a to o 20 cm. Dále bylo nedostatečné rozvíjení při měření Stiborovy vzdálenosti a také u krční páteře při měření Čepojovy vzdálenosti.

Vyšetření zkrácených svalů dle prof. Jandy: Vyšetřila jsem zkrácený m. quadriceps femoris vlevo a bolestivější a více napjatý m. gastrocnemius vpravo. Dále byl mírně zkrácený levý m. pectoralis.

Testy hypermobility: Všechny testy hypermobility se projeví velmi pozitivně.

Testy stereotypů dle prof. Jandy: Při testu extenze dolní končetiny dochází k dřívějšímu zapojení hamstringů a paravertebrálních svalům.

Vybrané testy DNS: Při provedení testu bránice se ukázala její nedostatečná funkce. Mm. multifidi jsou také oslabené. Při flexi trupu byla vidět nerovnoměrnost v břišních svalech. V testu na čtyřech dochází k výrazným scapula alata a nedostatečnému zapojení trupu jako celku.

Testy na instabilitu hlezenního kloubu

Anterior drawer test: Levý hlezenní kloub pozitivní, objevily se krepitace.

Talar tilt test: Tento test ukázal volnější vazivový aparát na pravém hlezenním kloubu.

Test navikulární kosti: Na pravé dolní končetině jsem naměřila větší rozsah, ale stále v rozmezí pohybu.

Testy stoje: Rombergův test v pořádku, pouze Romberg III ukázal titubace vlevo. Trendelenburgova zkouška ozřejmila insuficienci m. gluteus medius.

Testy chůze: Pacientka má nesouhryb horních končetin při chůzi, ukazuje se nedostatečná extenze v kyčelním kloubu.

Vyšetření na podoskopu: Na podoskopu bylo vidět, že pacientka má lehce větší váhu na pravé dolní končetině. Její příčné klenby byly snižené a větší zatížení na palcovém metatarzu.

Vyšetření na posturografu

Dominantní dolní končetina: pravá

Modified CTSIB: Při tomto testu měla pacientka největší problém na měkkém povrchu se zavřenými očima. Její největší výchylky těžiště přecházely vpřed vlevo.

Limits of stability: Reakční čas všech pohybů při tomto vyšetření byl 0,56 sekund. Rychlost pohybu i kontrola pohybu byla velmi dobrá, hůře se projevila u pohybů vzad.

Stability Evaluation: Při tomto testu měla probandka největší problémy se stojem na jedné dolní končetině na měkkém povrchu.

Weight Bering/ Squat: Toto vyšetření potvrdilo větší váhu na pravé dolní končetině. Při 90° flexi v kolenním kloubu dochází k přenášení váhy na levou dolní končetinu.

Výstupní vyšetření na posturografu: Probandka plně spolupracovala. Začala ukazovat zlepšení ve funkčnosti krátkých svalů plosky nohy a zároveň se vylepšil dechový stereotyp. Postupně se zlepšovala i v koordinaci pohybů a začala využívat lépe nitrobřišní tlak. Při výstupním testování se zlepšila celková stabilita na měkkém povrchu. Těžiště nemělo takové výchylky, ale stále přetrvávaly při zavřených očích. Zároveň se zlepšila celková kontrola pohybu stejně jako přesnost dosažení určených cílů. Při testu zatížení dolních končetin, byla váha končetin vyrovnána na obě nohy přesně 50 %.

6 Průběh terapie

Celý výzkum byl realizován v Gymcentru České Budějovice. Odpovědný vedoucí souhlasil s provedením výzkumu podpisem formuláře Žádosti o provedení výzkumu a tento dokument je k nahlédnutí u autora práce. Zároveň všichni rodiče podepsali informovaný souhlas o neinvazivním vyšetření a následném provádění terapie (viz Příloha č. 19). Všechny terapie probíhaly v tělocvičně v Gymcentru Merkur ČB. Po kineziologickém rozboru jsem s děvčaty využila přístrojovou techniku posturograf Neurocom na Uranu Zdravotně sociální fakulty v Českých Budějovicích.

S terapií jsme začínaly 7.12. 2021. Dívkám jsem po jejich tréninku ukázala nejdříve tříbodovou oporu a korigovaný stoj. Základní korigovaný stoj je charakterizovaný volnými horními končetinami a dolní končetiny jsou na šířku pánve, která je v neutrálním postavení a kolenní klouby v mírné flexi. Prsty nohou směřují vpřed a hlava je v prodloužení páteře. V tomto stoji je možné přenášet váhu dopředu, dozadu a do stran, popřípadě zavřít oči. Poté jsem zařadila cvičení na plosku nohy pro zlepšení propiocepce a jako senzomotorický trénink. Mezi tyto cviky patřily: píd'alka, vějíř, roztahování prstů nohy a malá noha (viz Příloha č. 1). Malá noha spočívá ve vědomé aktivaci svalů chodidla příčné a podélné klenby. Jde vlastně o zkrácení délky nohy se současnou relaxací článků prstů a s kontrolou tříbodové opory. Dalším cvikem byla Píd'alka, která má za úkol posílit hluboké svaly chodidla a budovat příčnou klenbu. Nejprve ze základního stoje tvoříme malou nohu a aktivně posouváme nohu vpřed či vzad. Neustále opakujeme kontrakci krátkých svalů nohy. Cvik Vějíř je důležitý pro funkci meziprstních svalů k rozevírání prstů nohy. Aktivně rozvinujeme prsty od malíku po palec (viz Příloha č. 1). V neposlední řadě jsme se zaměřily na aktivaci palce. Prováděli jsme izolovaný pohyb palce. To vše se stalo dobrým předpokladem pro rozvoj stability a zlepšení opory. Dále jsem začala využívat balančních pomůcek, které jsem měla k dispozici. Patřilo mezi ně: bosu, velký gymnastický míč a balanční čocky. Pokaždé jsem kontrolovala neutrální postavení lopatek, pánve, stabilizaci trupu a správné dýchání. Nejprve jsme provedly korigovaný stoj na balanční pomůcce. Následovalo přenášení váhy a stoj při zavřených očích. Zároveň jsme využili malého míče pro trénování koordinačních schopností. Dále jsem se zaměřila na posílení dolních končetin. Dívky prováděly dřepy na bosu až do 90°, kdy kolenní klouby směřovaly do zevní rotace a trup jsme správně aktivovaly v koordinaci s nitrobršním tlakem. Dále jsme nacvičovaly nátkroky na bosu se souhybem horních končetin. Na velkém gymnastickém míči dívky prováděly cviky na čtyřech. Jednalo se

o modifikaci na podkladě vývojového stádia ze 7. – 8. měsíce. Poté, co jsem zkorigovala postavení těla, začaly jsme s přenášením váhy na horní či dolní končetiny (viz Příloha č. 2). Na tyto cviky jsem vytvořila brožuru a následně je dívky zařadily do svých tréninků, kde měly za úkol je provádět (viz Příloha č. 3). Po trénincích jsem ještě zařadila dechové cvičení na prohloubení dýchání, uvolnění a relaxaci. Jednalo se o uvědomění dechu, poté nácvik bráničního dýchání a dechové vlny. Použité cviky jsem zařadila do přílohy (viz Příloha č. 4).

7 Diskuze

Tuto práci s názvem „Analýza a prevence zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice“ jsem si vybrala z toho důvodu, že jsem chtěla zjistit více o tomto tématu. Věděla jsem, že dívky ve sportovní gymnastice trpí na časté zranění dolních končetin. Díky tomu, že jsem sama cvičila přes osm let sportovní gymnastiku, jsem mohla lépe proniknout do této problematiky. Právě zranění hlezenního kloubu patří do častých poranění, kterému není věnována dostatečná pozornost (Hart et. al., 2018). Tato zranění jsou často pozorována u mladých gymnastek. Za celou sportovní kariéru jsem se nesečkala s tím, že by bylo využíváno fyzioterapeutických metod v prevenci úrazů. Sportovní gymnastika umožňuje rozvoj a pohybovou přípravu pro všechny druhy sportu, avšak je zde často vidět jednostranná zátěž a veden zvýšený nárok na výkon již v raném věku. Proto by měla být adekvátně vytvořena příprava na prevenci zranění. Dle Fonga (2009) se ukázalo se, že jako prevence poranění hlezenního kloubu dobře funguje taping, který podporuje správnou stabilitu kloubu. Další funkční prevencí bylo zlepšení propriocepce, edukace a trénink správných dopadů a doskoků, které potvrdily snížení incidence zranění hlezenních kloubů (Fong, 2009). Při psaní práce jsem shledala, že není dostupných mnoho současných zdrojů ohledně zranění v tomto sportu v českém jazyce. Proto jsem hledala také v zahraničních studiích, a to hlavně v anglických zdrojích. V těchto studiích jsem se setkala s podobnými názory a víceméně jednotné mínění na efektivitu cvičení v prevenci zranění hlezenních kloubů. Hart et. al. (2018) doporučuje zařadit balanční cviky do sportovních tréninků a ukazuje výhodu správného použití tapingu jako vhodnou prevenci zranění. Caine (2013) tvrdí, že pro zlepšení stability a snížení počtu zranění, je důležité také zkrátit reakční čas pro dostatečnou adaptaci tkání, aby nedošlo k budoucímu poranění. Také potvrzuje, že nekontrolované dopady a doskoky mohou vést k poranění, a jak je důležité věnovat se jejich prevenci. Vnější síly působící na celé tělo gymnastky, která provede během tréninku až 200 doskoků, spojené zároveň s vysokou frekvencí tréninkových jednotek, ukazují, že doskok je rizikovým faktorem (Caine, 2013). Zároveň bylo zjištěno při biomechanických měření, že při doskoku dochází k nesymetrickému zatížení stranových kloubů kvůli laterální preferenci jedné dolní končetiny. Asymetrie při doskoku může zapříčinit přetížení a následné zranění (Hart, 2018). Dungal (2014) vidí ve funkční konzervativní terapii výhodu z pohledu menších komplikací v budoucnu. Poranění vazivového aparátu se ukázalo jako nejčastější poranění v oblasti hlezna. Ze statického měření proběhlého v České republice bylo

zjištěno, že 53 % zranění gymnastek bylo akutního rázu a 47 % mělo chronický charakter (Farana, 2013). Co se týče běžných zranění ve sportovní gymnastice jsem po konzultaci s trenéry zaznamenala bolesti v oblasti bederní páteře a distorze hlezenních kloubů. Caine (2013) popisuje jako nejčastější zranění distorzi hlezenního kloubu. S tím souvisí tvorba mikrotraumat. Tato menší poranění při zvýšené výkonnosti jsou nebezpečná pro vznik nepozorovaných změn a nástup maladaptčních mechanismů. V takto postižené tkáni vznikají předpoklady ke svalovým dysbalancím a celkové funkční poruše. Zvláště důležitá jsou mikrotraumata v období růstu a vývoje, jelikož může jejich kumulace vést ke vzniku chronických poškození tkáni. Aby tyto poruchy nenastaly, je třeba zařadit preventivní opatření formou kompenzačního cvičení, aktivního a důsledného léčení mikrotraumat a poskytovat dostatečně dlouhou odpočinkovou fázi po fyzické zátěži (Dylevský a kol., 1997). Caine (2013) poukazuje na období růstové akcelerace, kdy kosti rostou rychleji než svaly a šlachy, a z toho důvodu může dojít ke zhoršení jejich flexibility. Je proto důležité se zaměřit na dávkování posilování, aby nedošlo k hypertrofii svalů.

Bylo zajímavé, že již v mladém věku projevily dívky zájem o terapii a možnost zlepšení, a tak byla spolupráce velmi příjemná. Ve své teoretické části bylo mým hlavním cílem popsat typy zranění v hlezenních kloubech, nejčastější příčiny vzniku a potencionální prevenci. Popsala jsem anatomii hlezenního kloubu, vazivový aparát a svalovou složku, která je pro samotnou stabilitu neméně důležitá. Dále jsem uvedla nožní klenbu, která má na postavení celého těla velký vliv. Uvádím také možnosti fyzioterapie pro snížení počtu poranění v této oblasti. Mezi tyto metody jsem uvedla senzorickou stimulaci, balanční cvičení, cviky na posílení hlubokého stabilizačního systému páteře, uvolňovací cvičení, dechová cvičení, kineziotaping a Imoove.

Ve svém výzkumu jsem měla k dispozici 5 probandek, které závodně trénují sportovní gymnastiku již od 4 let věku. Většina pacientek pozorovala ve své minulosti zranění hlezenního kloubu. Ve sportu může mnohem častěji dojít k recidivě a následnému omezení sportovní aktivity. Proto jsem se rozhodla navrhnout terapeutický plán a podpořit stabilitu hlezenního kloubu. Domnívám se, že problém je ve špatné prevenci a nedostatečné věnování pozornosti drobným úrazům a následné léčbě. Majdoub et. al. (2013) uvádí, že po distorzi v hlezenním kloubu dochází ke snížení propriocepce z kloubu, snížení svalové síly a zmenšení rozsahu dorzální flexe, a to ovlivňuje posturální stabilitu. Pokud nedojde ke správnému zahojení, úraz se může opakovat a začínají degenerativní změny. Na celkový obraz zranění má vliv mnoho faktorů, proto jsem chtěla

zjistit i celkovou posturální stabilitu a do vyšetření zařadila posturograf. Autoři Majdoub et. al. (2013) uvádějí, že od 6 do 12 týdnů, kdy je terapie zajištěna na pevných i nestabilních plochách dle Freemana, je dostatečný čas pro úspěšnou rehabilitaci. Dále jsem do vyšetření zahrnula podoskop s polarizovaným světlem, který ukazuje stav nožní klenby. Stav nohy ovlivňuje celý pohybový aparát. Larsen (2005) potvrzuje, že chodidla nám mají vytvářet optimální stabilitu.

V praktické části se zaměřuji na jednotlivé kazuistiky. U všech probandek bylo zjištěno větší zatížení na jedné dolní končetině, zároveň byla zaznamenána nedostatečná aktivita HSSP a horní hrudní dýchání. Dle Jandových testů (2004) na hypermobilitu se ukázalo, že všechny gymnastky mají alespoň jeden test pozitivní. Hypermobilita se objevuje hlavně na dolních končetinách. Beighton (2012) shledává hypermobilitu jako nevhodnou, jelikož jedinci mají poté větší problém se zpevněním a prováděním různých prvků. Dle mého názoru je lepší přihlédnout k potřebám daného jedince při výběru určitého sportu. U gymnastek hraje hypermobilita velkou roli a musí se s nimi pracovat odlišně. Neustále zaujímají polohu ve zpevnění, propnuté špičky a charakteristické propnutí a postavení dolních končetin (Caine, 2013).

Kolář (2012) vidí jako hlavní terapii ovlivnění kloubní aferentace a nastartování reakce senzomotorického systému a uvádí za vhodné balanční pomůcky pro zlepšení koordinace a nastavení tělesného schématu. S tímto souhlasím, a proto jsem tyto cviky na senzomotorickou stimulaci na balančních pomůčkách do své terapie zařadila. Volila jsem z toho důvodu, že dívky měly již proběhlé zranění nebo se stávalo chronickým, nikoliv v akutním stavu. Pro tento případ bych volila nejprve kryoterapii pro odstranění otoku, polohování končetiny, a následnou fixaci. Používají se elastické kompresivní obvazy, chladová léčba, Priessnitzovy zábaly, fyzikální terapie, kinezioterapie. Poslední studie ukazují, že více účinné jsou polohovací techniky a elevace končetiny s kompresí než chladové terapie (Caine, 2013).

Při vyšetřování na podoskopu jsem zaznamenala u všech probandek sníženou příčnou klenbu s větším zatížením na palcové hraně (viz Přílohy č. 5, 6, 7, 8, 9). Zároveň zde byla vidět nedostatečná opora malíkové hrany a malíku pro funkční stoj a oporu (viz Přílohy č. 5, 6, 7, 8). U probandek č. 1 a č. 5 dochází navíc také k poklesu podélné nožní klenby (viz Přílohy č. 5, 9). Naopak u probandky č. 2 byla podélná nožní klenba zvýšená (viz Příloha č. 6).

Na posturografu se potvrdila preference jedné dolní končetiny jako dominantní. Zajímavé bylo zjištění, že při pokrčení dolních končetin se váha přenášela postupně na druhou končetinu. Při 90° flexi v kolenních kloubech byla váha plně přenesena na druhou končetinu oproti stoji. Nejvíce znatelné to bylo u pacientky č. 4. Při testu Weigh Bering/ Squat byla nalezena vyšší míra zátěže při stoji na nedominantní končetině a při 90° flexi v kolenním kloubu byla zatížena dominantní končetina (viz Příloha č. 16). U testů Limits of stability vycházely u všech probandek největší potíže v pohybech na měkkém povrchu při zavřených očích. U probandky č. 1 se nejmenší stabilita objevila při stoji na jedné dolní končetině. Zároveň test Stability evaluation ukázal nejlepší stabilitu při volném stoji stejně jako v tandemovém postavení (viz Příloha č. 10). Po kontrolním snímku na podoskopu byla viditelná zlepšená příčná nožní klenba. Celková stabilita se u probandky č. 1 zlepšila hlavně na měkkém povrchu. Zároveň se zrychlil její reakční čas v testu Limits of stability (viz Příloha č. 11). U pacientky č. 2 docházelo ke kompenzaci pohybů pomocí kyčelních kloubů a pomocí horních končetin. Kontrola pohybů a odchýlení od přímé trajektorie byla na 66 %. Při testech měla pacientka extendované dolní končetiny. Průměrné vychýlení u modifikovaných testů bylo 1 °/s (viz Příloha č. 12). Při výstupní vyšetření došlo ke snížení celkového vychýlení těžiště na 0,7 °/s. Zlepšil se i reakční čas při dosahování cílů v testu Limits of stability (viz Příloha č. 13). U pacientky č. 3 bylo vidět na testu Weight Bering/ Squat výraznější zatížení na pravou dolní končetinu, přestože dominantní byla levá (viz Příloha č. 14). Toto se při kontrolním vyšetření jeví jako zlepšené a vyváženější (viz Příloha č. 15). U pacientky č. 4 docházelo k největším problémům ve stoji na měkkém povrchu při otevřených očích. Nejmenší vychýlení naopak v tandemu. Velké rozdíly byly v testu Weight Bering/ Squat, kdy pacientka měla větší zatížení na levé dolní končetině. Při flexi v kolenních kloubech se přenášela váha na pravou dolní končetinu (viz Příloha č. 16). Na kontrolním vyšetření se zatížení srovnalo, ale stále dochází k většímu rozdílu zatížení při 90 ° flexi (viz Příloha č. 17). Pacientka č. 5 měla větší problémy se stabilitou na jedné dolní končetině, hlavně na měkkém povrchu (viz Příloha č. 18). Znovu se potvrdilo přenášení váhy při flexi v kolenním kloubu. Při kontrolních vyšetření se výchylky těžiště celkově zlepšily hlavně na měkkém povrchu. Zároveň se upravilo zatížení, která je nyní symetricky na obě dolní končetiny (viz Příloha č. 19).

Měření goniometrem bylo prováděno u nejčastějších pohybů hlezenního kloubu. U pacientky č. 2 bylo naměřeno zmenšení rozsahu do dorzální flexe. Zároveň omezená

hybnost do inverze i everze (viz Tabulka č. 4). U probandky č. 1 byl naměřen zvýšený rozsah pohybu na levé dolní končetině při plantární flexi. Zároveň snížený rozsah pohybu do everze na pravé dolní končetině (viz Tabulka č. 2). U probandky č. 3 jsem naměřila zvýšený rozsah pohybu na pravém hlezenním kloubu, na stejné DK také zvýšený pohyb do inverze i everze. Přičemž dominantní končetina byla levá (viz Tabulka č. 6). Probandka č. 4 měla zvýšený rozsah pohybu v obou hlezenních kloubech do dorzální flexe. Zároveň zde byla i vyšší inverze. Na levé dolní končetině byl naměřen zvýšený pohyb do everze (viz Tabulka č. 8). Zvýšený rozsah pohybu na pravé DK v plantární i dorzální flexi byl naměřen u probandky č. 5. Zároveň se objevily velké stranové rozdíly v pohybech do inverze a everze (viz Tabulka č. 10).

U měření obvodů dolních končetin jsem nezaznamenala žádné výrazné rozdíly. U probandky č. 2 se objevil mírný otok a zbytnění pravého hlezenního kloubu v oblasti malleolů oproti druhé končetině (viz Tabulka č. 3). V oblasti malleolů rovněž větší obvod na levé dolní končetině u probandky č. 3 (viz Tabulka č. 5). Zvětšený obvod přes oblast čéšky byl naměřen na pravé dolní končetině a na levé naopak v oblasti metatarzů u probandky č. 4, (viz Tabulka č. 7). Probandka č. 5 měla zbytnělé pravé lýtko a mírně zvětšený obvod přes patu na pravé dolní končetině, přestože kolem metatarzů jsem naměřila menší obvod oproti druhé končetině (viz Tabulka č. 9).

Při měření rozvíjení páteře jsem zjistila zvýšenou Thomayerovu vzdálenost u všech dívek, často více než 10 cm. Také bylo horší rozvíjení krční páteře při Čepojově zkoušce u probandek č. 3, 4 i 5. U vyšetření zkrácených svalů jsem zaznamenala časté zkrácení m. quadriceps femoris, m. iliopsoas a zvýšené napětí v m. gastrocnemius, většinou na dominantní končetině.

Prováděla jsem také vyšetření chůze, kde se ukázalo, že probandky našlapují více na přední části chodidel a mají nedostatečnou odrazovou fázi a extenzi dolních končetin. Při stožení na jedné dolní končetině bylo vidět nedostatečné zapojení m. gluteus medius a minimus.

Testy zaměřené na stabilitu hlezenního kloubu vyšly často pozitivní. Potvrzují to také časté distorze v této oblasti a zhoršenou stabilitu při stožení na jedné dolní končetině při Trendelburgově testu. U pacientky č. 5 se objevily krepitace na levé dolní končetině a větší volnost pohybu na obou hlezenních kloubech u pacientky č. 4. To může ukazovat na instabilitu hlezenního kloubu (Kolář, 2012).

Dále jsem zahrнула vybrané testy DNS dle prof. Koláře. Všechny probandky měly nedostatečně zapojený nitrobřišní tlak. Docházelo k menší aktivaci bránice a zvýšenému napětí v horní části břišního svalstva. Hlavně u pacientky č. 4, kdy bylo výrazné omezení laterálních pohybů žeber a přetížení horních břišních svalů. U testu do hlubokého dřepu měly gymnastky potíže udržet kolenní klouby do mírné zevní rotace a vytvářela se bederní kyfóza či se objevilo nadzvedávání pat od podložky.

Při terapii jsem se zaměřila nejdříve na korekci stoje a tříbodovou oporu. Následně jsem začala s edukací a využila jsem cviky na zlepšení nožní klenby pro správnou oporu dolních končetin. Začaly jsme tzv. malou nohou pro ovlivnění hlubokých svalů nohy. Poté jsme přidaly nácvik abdukce prstů, vějíře a píd'alky. Toto cvičení měly dívky opakovat při každé rozcvičce jako cvičební jednotku. Další terapie byla věnována balančním pomůckám a zlepšení koordinace pohybů. Využila jsem v rámci cvičení bosu, velký gymnastický míč a balanční čocky. Nejprve jsem dívkám vysvětlila správnou oporu a korekci stoje na bosu. Následně jsme trénovaly při zavřených očích a postupným přenášením váhy do všech stran. Dalšími cviky byly ná kroky na jednu dolní končetinu se souhybem paží s využitím bosu. Poté jsme přidali dřepy na balančních pomůckách a oporu na čtyřech končetinách. Gymnastky jsem při cvičení kontrolovala a mezitím edukovala o správném nastavení a dýchání. Na závěr tréninkové jednotky jsem zařadila dechové cvičení na prohloubení dechu a relaxaci. Vleže na zádech jsme prováděli lokalizované dýchání. Postupně jsme přecházeli na dechovou vlnu.

Při posledních terapiích jsem viděla zlepšení v zapojení nitrobřišního tlaku a ve funkčnosti plosky nohy. Gymnastky měli koordinovanější pohyby při gymnastických prvcích a zařadily do svých tréninků balanční cviky. Zároveň využívají relaxační cvičení a lokalizované dýchání. Při kontrolních testech DNS bylo vidět zlepšení v zapojení svalů a udržení nitrobřišního tlaku. Pro kontrolu stability hlezenních kloubů jsem využila posturograf, podoskop a testy dle prof. Koláře. Na podoskopu se ukázalo, že nožní klenba byla více přiblížena optimálnímu rozložení zatížení chodidla. Posturografické vyšetření ukázalo lepší koordinaci pohybu a symetrické zatížení dolních končetin oproti původnímu vyšetření. Domnívám se, že by mohlo dojít k výraznějšímu zlepšení, pokud by terapie pokračovala po delší časový úsek a pokud by byla zařazena kombinace dalších terapií. Pro dostatečné výsledky podložené prakticky bych musela mít k dispozici více probandů a pravděpodobně i lepší možnosti rehabilitace.

8 Závěr

V mé bakalářské práci jsem se věnovala zraněním v oblasti hlezenního kloubu. Hlavně z hlediska jejich příčin a prevence. Cílem bylo vytvořit sérii cviků jako návrh na prevenci zranění a zlepšení propriocepce, která má vliv nejen na hlezenní klouby. Dalším cílem bylo poukázat na prevenci a význam správného cvičení z pohledu fyzioterapeuta v rámci trénování sportovní gymnastiky u sledovaných dívek. Myslím si, že cíle byly splněny.

Díky výzkumu dokážu odpovědět na výzkumné otázky:

1. Jaké jsou příčiny zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice?
2. Jak můžeme zranění předejít?
3. Jakou terapii můžeme využít pro zpevnění struktur v oblasti hlezenního kloubu?

Nejčastější příčiny zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice byly v teoretické části popsány a při výzkumu se potvrdily. Většinou se jednalo o doskoky či dopady z náradí. Dále se ukázaly jako významné rizikové faktory změny elasticity vaziva během růstu a vývoje, které jsou úzce spojeny s hypermobilitou, dále působení mikrotraumat na dané oblasti či nedostatečné zahojení a doléčení proběhlých traumat. Tato častá zranění by mohla být snížena, pokud by bylo do tréninkových jednotek zařazeno kompenzační cvičení. Bylo by možné využít různé fyzioterapeutické metody jako je senzomotorický trénink, který jsem i já při svém výzkumu použila, dále cvičení zacílené na hluboký stabilizační systém nebo kineziotaping. Zároveň je vhodné využít uvolňovacích cviků či přístroj Imoove na zlepšení stability a mobility kloubů. Ve svém výzkumu jsem zjistila, že nejčastější jsou v tomto sportu distorze hlezenních kloubů. Bohužel se stává, že tato zranění jsou přehlížena a vazivová struktura přechází do snížení kvality až chronické instability. Proto je důležité zaměřit se na oblast nohy a při cvičení zajistit korekci postury.

Informace obsažené v této bakalářské práci by mohly být využitelné zejména pro sportovce a trenéry sportovců, také pro fyzioterapeuty, kteří se setkávají s touto problematikou. Práce informuje a dává určitý náhled a možnosti, jak pracovat s hlezenními klouby. Je důležité nepodceňovat menší úrazy a brát v úvahu regeneraci v rámci sportu.

9 Seznam literatury

1. BAGO, G., KOLAŘÍKOVÁ, H., 2020. Srovnání úrovně vybraných pohybových schopností dětí mladšího školního věku v atletice a gymnastice. *Studia Kineanthropologica*. 21 s., 6. ISSN 1213-2101.
2. BAGO, G., P. HEDVÁBNÝ a M. KALICHOVÁ, 2019. *Multimédia ve sportovní gymnastice* [online].[cit. 2022-04-25].105 s. ISBN 978-80-210-9483-3. Dostupné z: <https://munispace.muni.cz/library/catalog/book/1418>
3. BEIGHTON, P., GRAHAME, R., BIRD, H. A., 2012. *Hypermobility of Joints. Fourth edition*. New York: Springer. 204 p. ISBN 978-1-84882-084-5.
4. BRADSHAW E. - HUME P. 2012: Biomechanical approaches to identify and quantify injury mechanisms and risk factors in women's artistic gymnastics. In *Sports Biomechanics*, 341 p. ISSN 1476-3141, 2012, In press.
5. BULÍČKOVÁ, M., 2014. *Kineziotaping – podstata metody a možnosti využití. Medicina Sportiva*. Bohemica a Slovaca. 23(2), s. 76–85. ISSN: 12105481
6. BURSOVÁ, M., 2005. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada. 196 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-0948-2.
7. CAINE, D. J., K. RUSSELL a Liesbeth LIM (eds.), 2013. *Gymnastics. Chichester: Wiley-Blackwell. Handbook of sports medicine and science*. 200 p. ISBN 978–1-118-3
8. ČIHÁK, R., 2016. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. 832 s. ISBN 978-80-247-3817-8.
9. DUNGL, P. *Ortopedie*. 2014. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. 1192 s. ISBN: 978-80-247-4357-8.
10. DYLEVSKÝ, I., Libuše KUBÁLKOVÁ a Leoš NAVRÁTIL, 2001. *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus. 110 s. ISBN 80-902318-8-8.
11. DYLEVSKÝ, I., 2009. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1648-0.

12. DYLEVSKÝ, I., 1997. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada. 260 s. ISBN 80-7169-258-1.
13. FARANA, R. — ZAHRADNÍK, D. — UCHYTIL, J. — JANDAČKA, D., 2013. Příčiny zranění a jejich prevence ve sportovní gymnastice z pohledu biomechaniky. *Rehabilitácia*, roč. 50, č. 1, s. 25-37. ISSN: 0375-0922.
14. FLANDERA, S. a HRDLIČKA, L., 2001. *Taping: prevence a léčba poruch pohybového aparátu: příručka pro maséry a samoléčbu*. Vyd. 1., Olomouc: Poznání. 101 s. ISBN 80-902739-9-8
15. HALADOVÁ, E. a L. NECHVÁTALOVÁ, 2005. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno. 135 s. ISBN 80-7013-393-7.
16. HRAZDIRA, L. — BERÁNKOVÁ, L. — HANDL, M. — FREI, R., 2008. Komplexní pohled na poranění hlezenního kloubu ve sportu. *Ortopedie*, roč. 2, č. 6, s. 267-275. ISSN: 1802-1727
17. HRAZDÍRA L., ŘEZANINOVÁ J., 2014. Poranění laterálních ligament hlezna – stále otevřený problém. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 23 (4),198-208. s. ISSN: 1210-5481
18. HROMÁDKOVÁ, J. a kol. *Fyzioterapie*, 1999, 1. vyd., Praha: H&H, 428 s, ISBN 80- 86022-45-5.
19. JANDA, V. et al. *Svalové funkční testy*. 2004, 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 328 s. ISBN 80-247-0722-5.
20. JANDA, V., 1982. *Základy kliniky funkčních /neparetických/ hybných poruch*. Brno. 139 s. Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
21. JANDA, V.; VÁVROVÁ, M., 1992. Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioceptivního cvičení, *Rehabilitácia*, roč. 25, č. 3, s. 14-34.
22. KOBROVÁ, J. a VÁLKA, R., 2012. *Terapeutické využití kinesio tapu*. Vyd. 1., Praha: Grada, 153 s. ISBN 978-80-247-4294-6.
23. KOLÁŘ, P. et al., 2012. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. 713 s. ISBN: 978-80-7262-657-1.

24. KOLÁŘ, P., 2020, *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén, 20n. 1. 713 s. ISBN 978-80-7492-500-9.
25. KOUDELKA, K. et al., 2002. *Ortopedická traumatologie*. Praha: Karolinum. 147 s. ISBN 80-246-0392-6.
26. KRIŠTOFIČ, J., 2003. *Gymnastika*. Praha: Karolinum. 90 s. ISBN 80-246-0661-5.
27. KRIŠTOFIČ, J., 2004. *Gymnastická příprava sportovce: 238 cvičení pro všestranný rozvoj pohybových dovedností*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. 187 s. ISBN 80-247-1006-4.
28. KUČERA, M., P. KOLÁŘ a I. DYLEVSKÝ, 2011. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén. 190 s. ISBN 978-80-7262-712-7.
29. LARSEN, Ch., 2005. *Zdravá chůze po celý život: poznáváme a odstraňujeme nesprávnou zátěž nohou: trénink místo operace – úspěšná metoda Spiraldynamik: gymnastika nohou u vbočeného palce, ostruhy patní kosti, plochých nohou atd.* Olomouc: Poznání. 154 s. ISBN 80-86606-38-4.
30. LEVITOVÁ, A., HOŠKOVÁ, B., 2015. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada. 119 s. ISBN 978-80-247-4836-8.
31. MARŠÁKOVÁ K., PAVLŮ D., 2012. *Diagnostika funkce nohy v denní praxi*. Rehabil. fyz. Lék. 19, 4, s. 177-180. ISSN: 1211-2658.
32. PILNÝ, J., 2007. *Prevence úrazů pro sportovce: taping: popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Grada. 104 s. ISBN 978-80-247-1675-6.
33. POPELKA, S. a P. VAVŘÍK, 2005. *Revmatochirurgie nohy a hlezna*. Praha: StudiaGeo. 116 s. ISBN 80-239-6286-8.
34. SKOPOVÁ, M. a M. ZÍTKO, 2008. *Základní gymnastika*. 2. vyd. Praha: Karolinum. 180 s. ISBN 978-80-246-1478-6.
35. SMÉKAL D., KOLÁŘ P., 2012. *Hypermobilita* In: KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. s. 414–415. ISBN 978-80-7262-657-1.

36. VÉLE, F., 2006. *Přehled kineziologie a patogineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2.* Praha 10: Triton. 374 s. ISBN 978-80-7254-837-8.
37. VIŠNA, P; HOCH, J. et al., 2004. *Traumatologie dospělých.* Praha: MAXDOR, 157 s. ISBN 80-7345-034-8.

Seznam internetových zdrojů:

1. FONG, D. TP, CHAN Y., MOK K.- M., SH YUNG P. a CHAN K. M. *Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* [online]. 2009, 1(1) [cit. 2022-04-14]. ISSN 2052-1847. Dostupné z: doi:10.1186/1758-2555-1-14.
2. HART, E., MEEHANW. P., BAE D. S., D'HEMECOURT P. a STRACCIOLINI A. *The Young Injured Gymnast. Current Sports Medicine Reports* [online]. 2018, 17(11), 366-375 [cit. 2022-04-14]. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi:10.1249/JSR.0000000000000536
3. HÖBSCHER, M., ZECH, A., PFEIFER, K., HÄNSEL, F., VOGT, L., BANZER, W. *Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention: A Systematic Review*, [online]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, March 2010, vol. 42, no. 3, s. 413-421 [cit. 2022-04-10]. Dostupný z WWW: . ISSN 1530-0315.
4. MAJDOUB O., ZOUITA MOUSSA BENA., FERCHICHI H., GRANDY K., DZIRI C., SALAH BEN F. Z., 2013. *The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprals of Tunisian athletes. Annals of Physical and Rehabilitation medicine.* [online]. 56. (27), 634-643 [cit. 2022-04-04]. ISSN:1877-0657. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/258147020_The_effect_of_8-weeks_proprioceptive_exercise_program_in_postural_sway_and_isokinetic_strength_of_ankle_sprains_of_Tunisian_athletes
5. MCKEON, Patrick O. a Jay HERTEL. Systematic Review of Postural Control and Lateral Ankle Instability, Part II: Is Balance Training Clinically Effective. *Journal of Athletic Training* [online]. 2008, 43(3), 305-315 [cit. 2022-04-26]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-43.3.305
6. MÍKOVÁ, M., BASTLOVÁ, P., & TOMSOVÁ, J., 2005. *Posturografie.* [online]. Retrieved [cit. 2022-04-17] from the World Wide Web: http://krtvl.upol.cz/prilohy/36_1133722061.pdf
7. O sportu SGŽ. *Česká gymnastická federace* [online]. Praha, 2020 [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.gymfed.cz/26-o-sportu-sgz.html>

8. Podoskop s polarizovaným světlem, 2021. *Fyzioklinika* [online]. Praha. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/podoskop-s-polarizovany-m-svetlem>
9. Pešl T., Havránek P. Poranění hlezenního kloubu rostoucího skeletu, 2008. *Praktický lékař* [online]. [cit. 2022-04-14]. ISSN 1805-4544. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2008-7/poraneni-hlezenniho-kloubu-rostouciho-skeletu-128>
10. Využití Imoove v medicíně. *Imoove* [online]. 2015 [cit. 2022-04-13]. Dostupné z: <http://imoove.cz/pro-medicinu/vyuziti-imoove-v-medicine/>

10 Seznam příloh

Příloha č.1 – Cviky na nožní klenbu

Tříbodová opora



Malá noha



Píd'alka



Vějíř



Aktivace palce



Příloha č. 2 – Cvičení na balančních pomůckách

Korigovaný stoj na Bosu



Klek na Bosu



Dřep na Bosu



Nákroky na Bosu

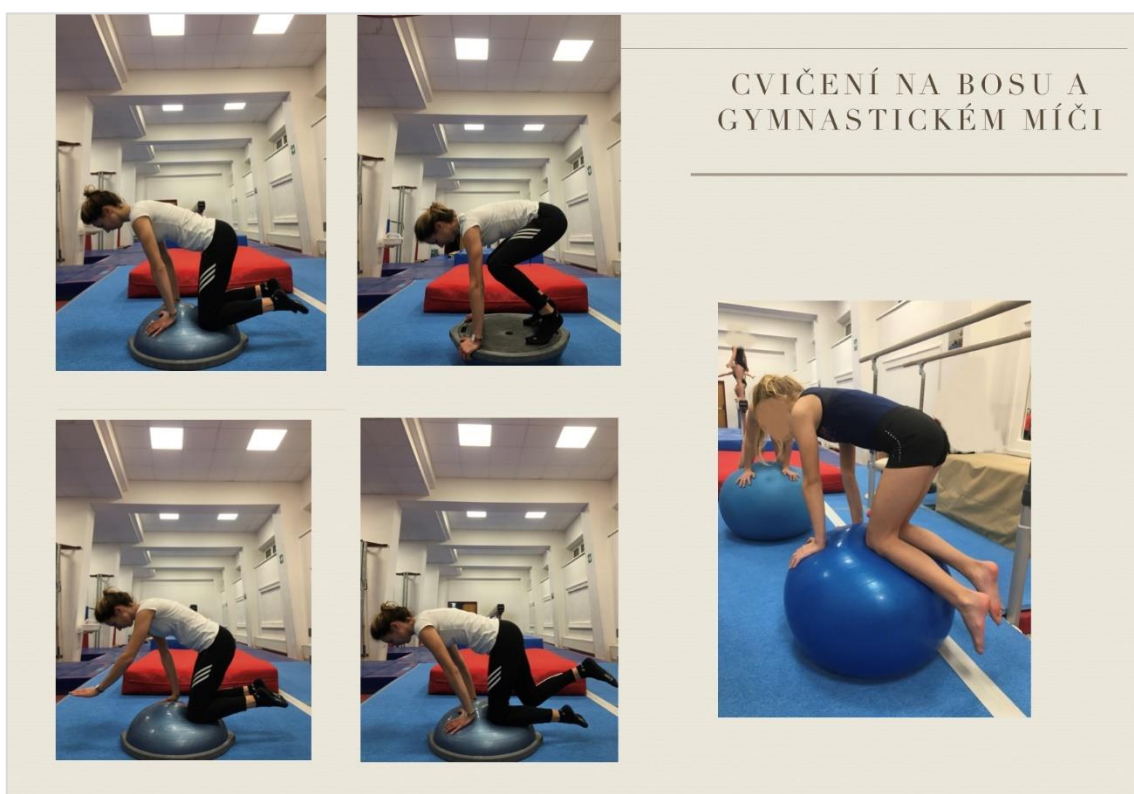
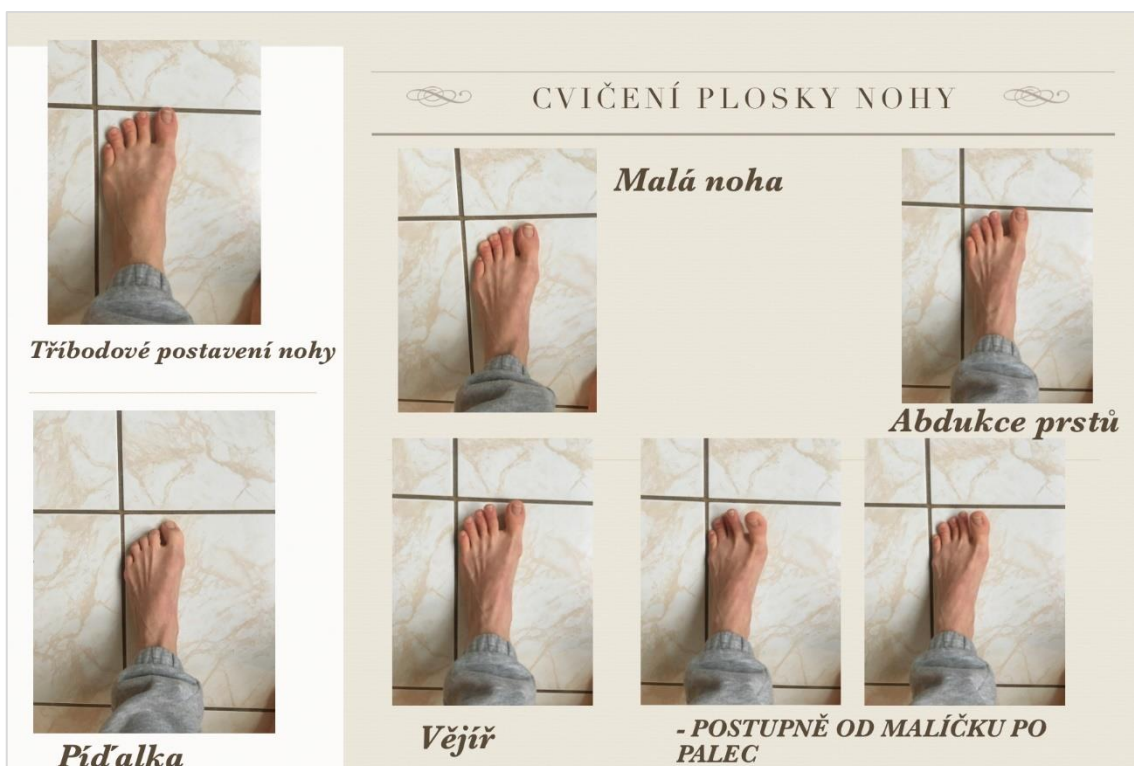


Pozice na čtyřech



Balanční cvičení s využitím míče





CVIČENÍ NA BOSU

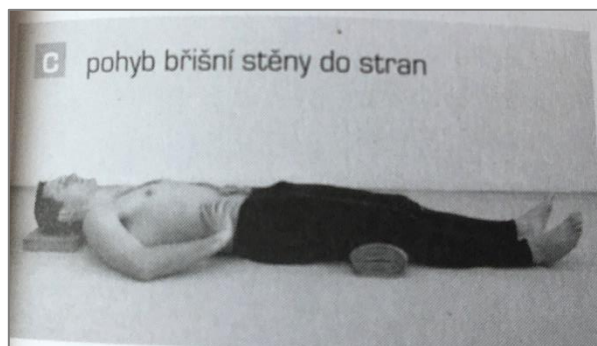


Příloha č. 4 – Dechový trénink

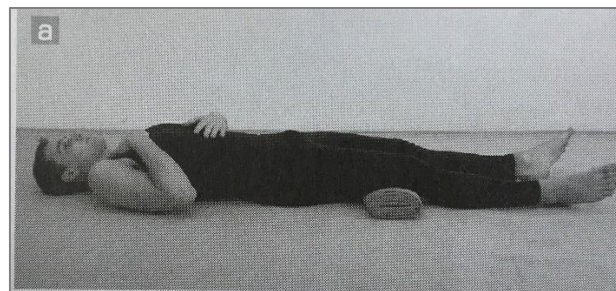
Uvědomění dechu (Bursová, 2005)



Brániční dýchání (Bursová, 2005)



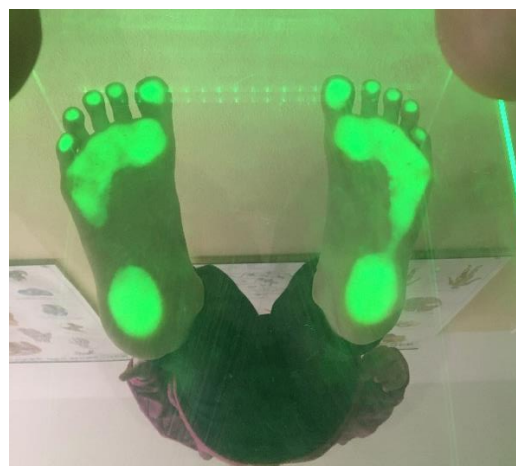
Dechová vlna (Bursová, 2005)



Příloha č. 5 – Vyšetření na podoskopu před a po terapii (Probandka č. 1)



Příloha č. 6 – Vyšetření na podoskopu před a po terapii (Probandka č. 2)



Příloha č. 7 – Vyšetření na podoskopu před a po terapii (Probandka č. 3)



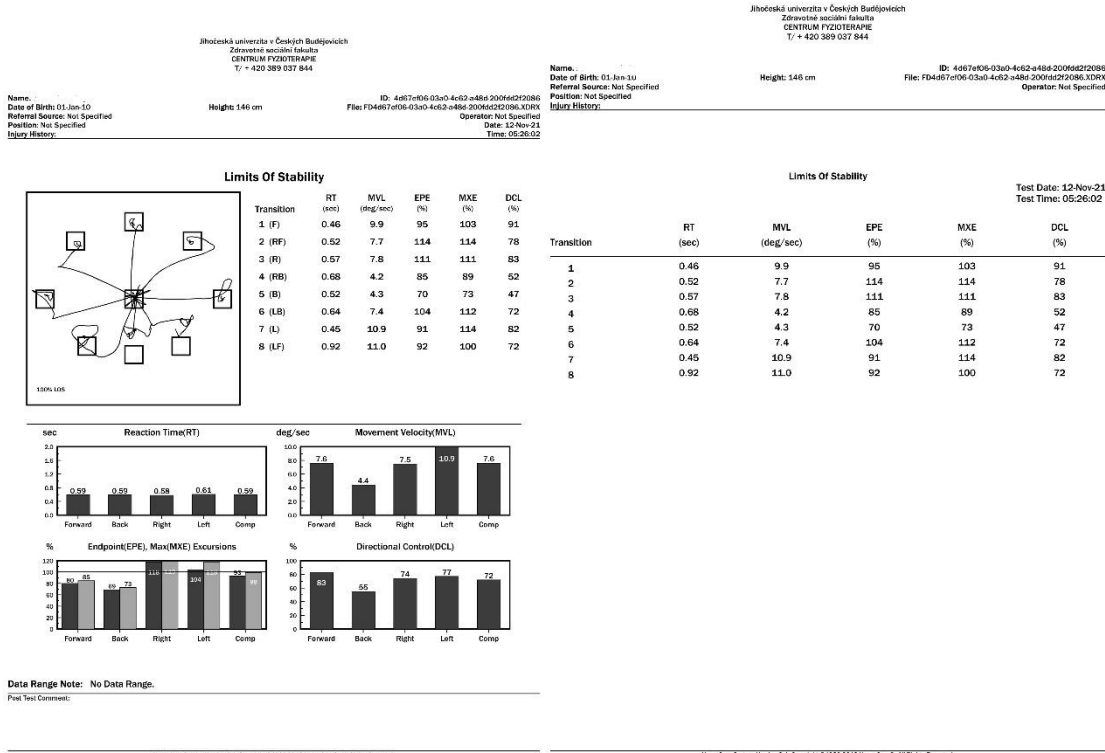
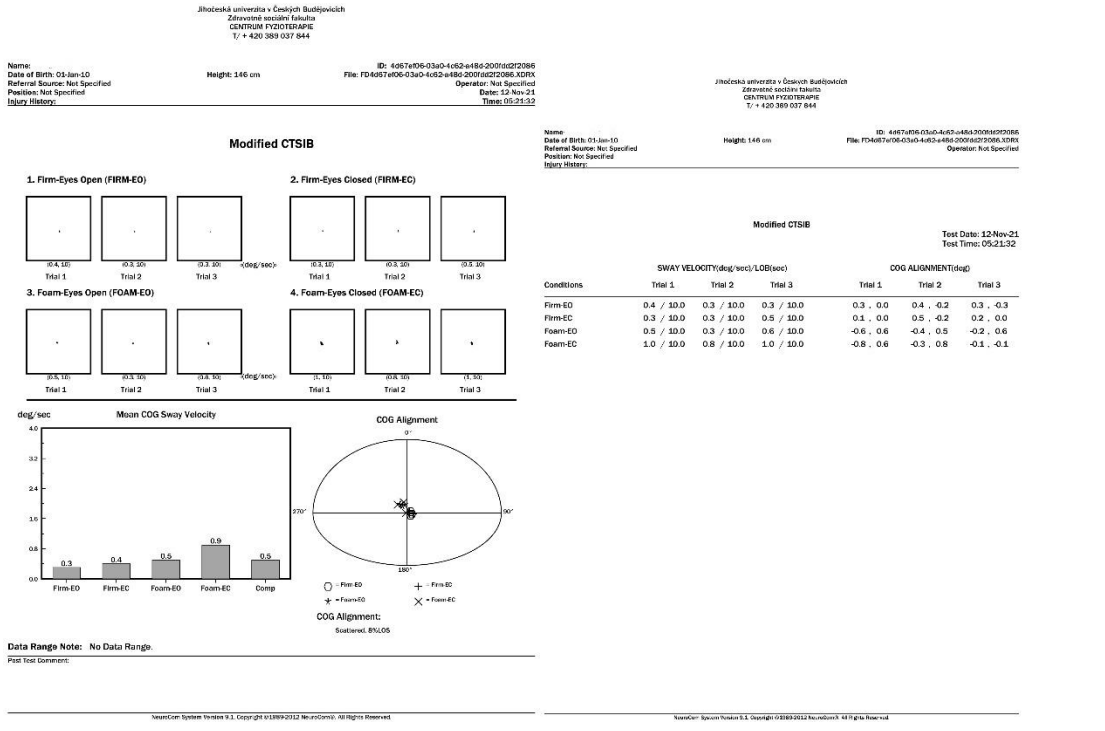
Příloha č. 8– Vyšetření na podoskopu před a po terapii (Probandka č. 4)



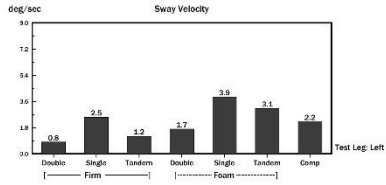
Příloha č. 9 – Vyšetření na podoskopu před a po terapii (Probandka č.5)



Příloha č. 10 – Vyšetření na posturografu vstupní (Probandka č. 1)



Stability Evaluation Test



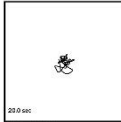
Test Log: Left

Stability Evaluation Test

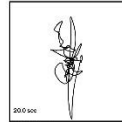
Test Date: 12-Nov-21
Test Time: 05:30:38

Sway Velocity (deg/sec)	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
0.8	2.5	1.2	1.7	3.9	3.1	2.2	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

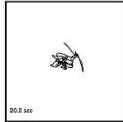
1. Double Firm



2. Single Firm



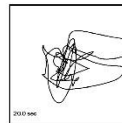
3. Tandem Firm



4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam

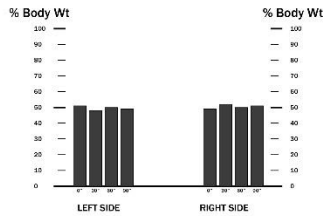


Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Weight Bearing/Squat

Weight Bearing/Squat

Test Date: 12-Nov-21
Test Time: 05:19:50



SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	51	48	50	49
Right(% Body Wt)	49	52	50	51

Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	51	49
30°	48	52
60°	50	50
90°	49	51

Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Příloha č. 11 – Vyšetření na posturografu výstupní (Probandka č. 1)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: +420 389 037 844

Name: ... ID: 44674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 146 cm File: FD4674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086.XRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Not Specified Time: 04:12:18

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: +420 389 037 844

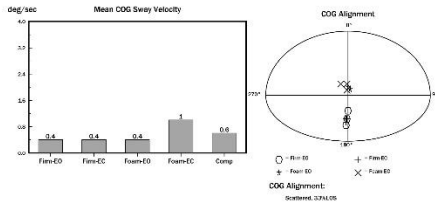
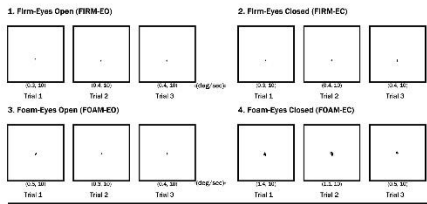
Name: ... ID: 44674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 146 cm File: FD4674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086.XRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Not Specified Time: 04:12:18

Modified CTSIB

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 04:12:18

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-E0	0.3 / 10.0	0.4 / 10.0	0.4 / 10.0	0.0 , -1.6	-0.1 , -2.4	-0.2 , -3.0
Firm-EC	0.3 / 10.0	0.4 / 10.0	0.4 / 10.0	-0.2 , -2.7	-0.1 , -2.4	-0.2 , -2.4
Foam-E0	0.5 / 10.0	0.3 / 10.0	0.4 / 10.0	0.2 , 0.5	0.2 , 0.5	0.0 , 0.7
Foam-EC	1.4 / 10.0	1.1 / 10.0	0.5 / 10.0	-0.7 , 1.0	-0.1 , 1.0	-0.1 , 0.4

Modified CTSIB



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom®. All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom®. All Rights Reserved.

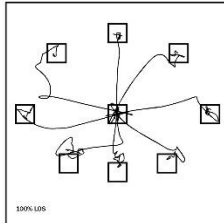
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: +420 389 037 844

Name: ... ID: 44674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 146 cm File: FD4674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086.XRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Not Specified Time: 04:19:27

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: +420 389 037 844

Name: ... ID: 44674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 146 cm File: FD4674f06-03a0-4c62-a486-2006d22086.XRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Not Specified Time: 04:19:27

Limits Of Stability

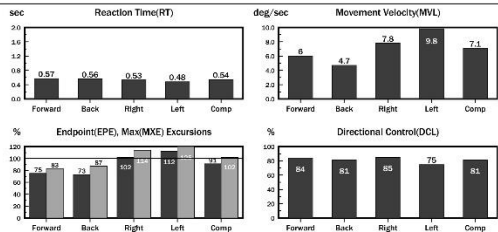


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.69	4.0	100	100	96
2 (RF)	0.50	10.2	86	102	88
3 (R)	0.56	5.7	109	109	87
4 (RB)	0.52	7.8	96	117	79
5 (B)	0.56	4.3	69	93	88
6 (LB)	0.60	5.6	104	104	70
7 (L)	0.47	6.0	109	109	87
8 (LF)	0.39	13.3	78	110	57

Limits Of Stability

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 04:19:27

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.69	4.0	100	100	96
2	0.50	10.2	86	102	88
3	0.56	5.7	109	109	87
4	0.52	7.8	96	117	79
5	0.56	4.3	69	93	88
6	0.60	5.6	104	104	70
7	0.47	6.0	109	109	87
8	0.39	13.3	78	110	57



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom®. All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom®. All Rights Reserved.

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 146 cm

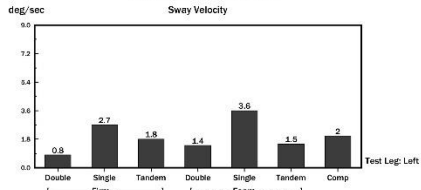
ID: 44674f06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086
File: FD4d67ef06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086.XRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 04:23:37

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 146 cm

ID: 44674f06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086
File: FD4d67ef06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086.XRX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test



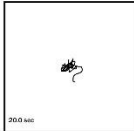
Test Leg: Left

Stability Evaluation Test

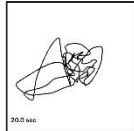
Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 04:23:37

Sway Velocity (deg/sec)	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
0.8	2.7	1.8	1.4	3.6	1.5	2.0	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

1. Double Firm



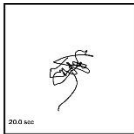
2. Single Firm



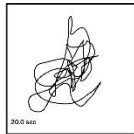
3. Tandem Firm



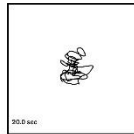
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



Data Range Note: No Data Range.

Pose Test Comment:

Name:
Date of Birth: 03-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 146 cm

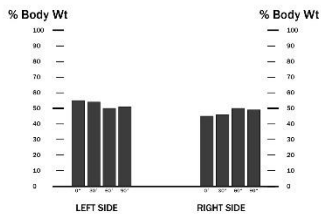
ID: 44674f06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086
File: FD4d67ef06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086.XRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 04:10:47

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 146 cm

ID: 44674f06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086
File: FD4d67ef06-03a0-46b2-a484-200f6d2f2086.XRX
Operator: Not Specified

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	55	45
30°	54	46
60°	50	50
90°	51	49

Data Range Note: No Data Range.

Pose Test Comment:

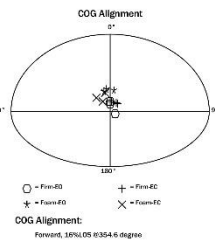
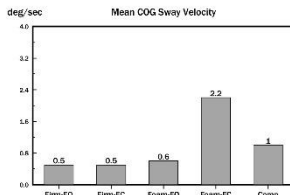
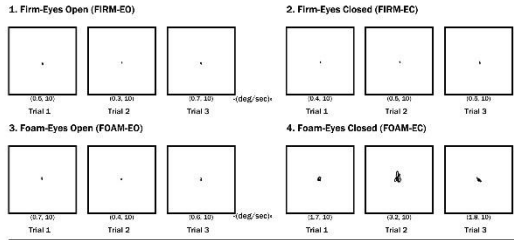
Příloha č. 12 – Vyšetření na posturografu vstupní (Probandka č. 2)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name: ID: a00097f6-2853-475a-bb04-6726b8e82e4
Date of Birth: 01-Jan-11 Height: 141 cm File: FDa00097f6-2853-475a-bb04-6726b8e82e4.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 12-Nov-21
Injury History: pravy vymknuty kotnik 30kg Time: 05:44:01

Modified CTSIB



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1, Copyright © 1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

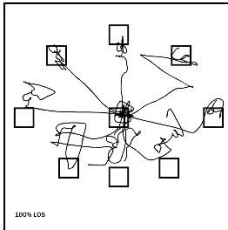
NeuroCom System Version 9.1, Copyright © 1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotní sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name: ID: a00097f6-2853-475a-bb04-6726b8e82e4
Date of Birth: 01-Jan-11 Height: 141 cm File: FDa00097f6-2853-475a-bb04-6726b8e82e4.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 12-Nov-21
Injury History: pravy vymknuty kotnik 30kg Time: 05:48:27

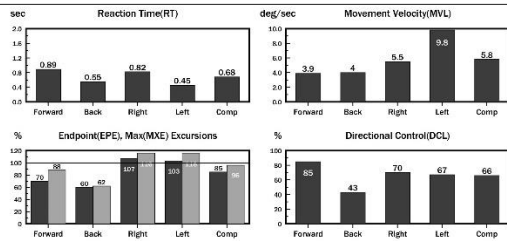
Limits of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.01	2.2	74	98	90
2 (RF)	1.30	5.1	84	106	74
3 (R)	0.75	5.6	111	111	87
4 (RB)	0.49	3.5	85	85	33
5 (B)	0.64	5.9	77	77	50
6 (LB)	0.45	6.8	81	101	40
7 (L)	0.56	11.3	99	100	70
8 (LF)	0.24	7.8	96	112	87

Limits of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.01	2.2	74	98	90
2	1.30	5.1	84	106	74
3	0.75	5.6	111	111	87
4	0.49	3.5	85	85	33
5	0.64	5.9	77	77	50
6	0.45	6.8	81	101	40
7	0.56	11.3	99	100	70
8	0.24	7.8	96	112	87



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1, Copyright © 1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright © 1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Name: ...
Date of Birth: 01 Jan 21
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý výmknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

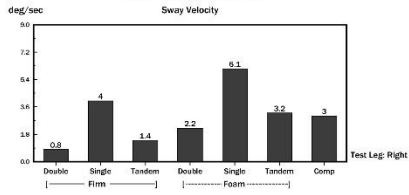
ID: a0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4
File: FDa0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4.XRX
Operator: Not Specified
Date: 12 Nov 21
Time: 05:52:30

Name: ...
Date of Birth: 01 Jan ...
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý výmknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

ID: a0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4
File: FDa0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4.XRX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test



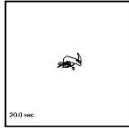
Stability Evaluation Test

Test Leg: Right

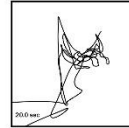
Test Date: 12 Nov 21
Test Time: 05:52:30

Sway Velocity (deg/sec)	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	2.9

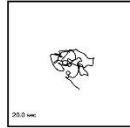
1. Double Firm



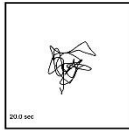
2. Single Firm



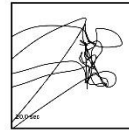
3. Tandem Firm



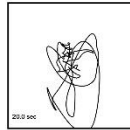
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comments:

Name: ...
Date of Birth: 01 Jan 21
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý výmknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

ID: a0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4
File: FDa0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4.XRX
Operator: Not Specified
Date: 12 Nov 21
Time: 05:43:05

Name: ...
Date of Birth: 01 Jan 11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý výmknutý kotník 30kg

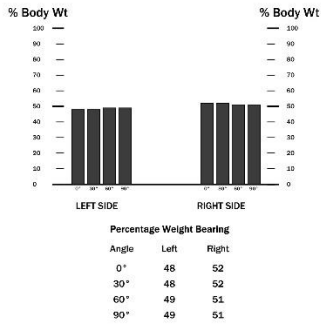
Height: 141 cm

ID: a0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4
File: FDa0000f7e-2853-475a-bb04-672f8e82e4.XRX
Operator: Not Specified

Weight Bearing/Squat

Weight Bearing/Squat

Test Date: 12 Nov 21
Test Time: 05:43:05



SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	48	48	49	49
Right(% Body Wt)	52	52	51	51

Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comments:
Hyperextension v kolenu

Příloha č. 13 – Vyšetření na posturografu výstupní (Probandka č. 2)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

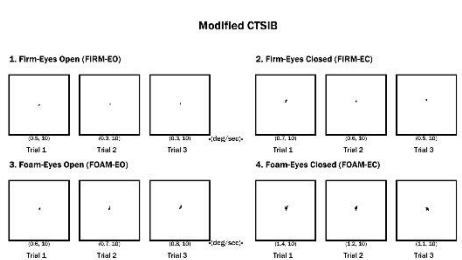
Name: ID: a00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4
Date of Birth: 01-Jan-11 File: FDa00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4.XDRX
Referral Source: Not Specified Height: 141 cm Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: pravy vymknuty kotník 30kg Time: 05:33:08

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

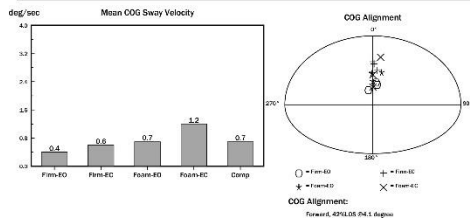
Name: ID: a00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4
Date of Birth: 01-Jan-11 File: FDa00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4.XDRX
Referral Source: Not Specified Height: 141 cm Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: pravy vymknuty kotník 30kg Time: 05:33:08

Modified CTSIB

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:33:46



Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.5 / 10.0	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	-0.4, 1.2	0.3, 1.9	0.4, 1.7
Firm-EC	0.7 / 10.0	0.6 / 10.0	0.5 / 10.0	0.4, 3.0	0.1, 3.6	0.0, 3.8
Foam-EO	0.6 / 10.0	0.7 / 10.0	0.8 / 10.0	0.8, 2.8	0.0, 2.0	-0.1, 2.7
Foam-EC	1.4 / 10.0	1.2 / 10.0	1.1 / 10.0	0.0, 2.6	0.7, 4.2	0.0, 1.5



Data Range Note: No Data Range.

Plot Test Coverage:
zobrazí se prvotně zvolena

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

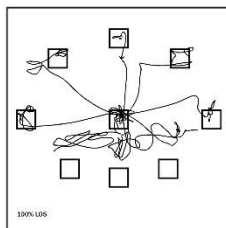
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name: ID: a00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4
Date of Birth: 01-Jan-11 File: FDa00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4.XDRX
Referral Source: Not Specified Height: 141 cm Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: pravy vymknuty kotník 30kg Time: 05:38:18

Name: ID: a00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4
Date of Birth: 01-Jan-11 File: FDa00097e-2853-475a-b004-67268ce82e4.XDRX
Referral Source: Not Specified Height: 141 cm Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: pravy vymknuty kotník 30kg Time: 05:38:18

Limits of Stability

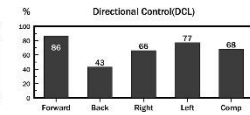
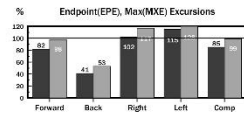
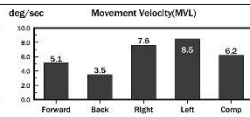
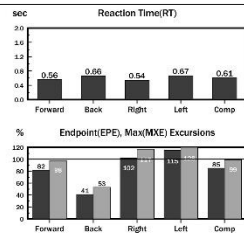


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.56	5.2	77	107	93
2 (RF)	0.64	4.9	107	119	83
3 (R)	0.48	8.1	86	105	81
4 (RB)	0.57	7.0	83	92	19
5 (B)	0.54	4.9	50	71	48
6 (LB)	0.97	5.3	75	98	56
7 (L)	0.61	8.0	106	110	89
8 (LF)	0.49	8.7	115	122	74

Limits of Stability

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:38:18

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.56	5.2	77	107	93
2	0.64	4.9	107	119	83
3	0.48	8.1	86	105	81
4	0.57	7.0	83	92	19
5	0.54	4.9	50	71	48
6	0.97	5.3	75	98	56
7	0.61	8.0	106	110	89
8	0.49	8.7	115	122	74



Data Range Note: No Data Range.

Plot Test Coverage:

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Name: [Redacted]
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý vymknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

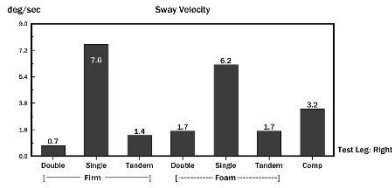
ID: a000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4
File: FDa000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 05:42:37

Name: [Redacted]
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý vymknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

ID: a000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4
File: FDa000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4.XDRX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test



Test Leg: Right
Stability Evaluation Test
Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:42:37

Sway	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
Velocity (deg/sec)	0.7	7.6	1.4	1.7	6.2	1.7	3.2
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

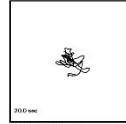
1. Double Firm



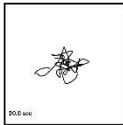
2. Single Firm



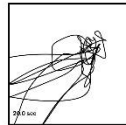
3. Tandem Firm



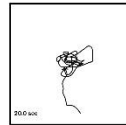
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Name: [Redacted]
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý vymknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

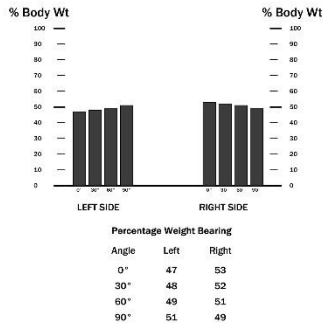
ID: a000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4
File: FDa000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 05:32:22

Name: [Redacted]
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: pravý vymknutý kotník 30kg

Height: 141 cm

ID: a000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4
File: FDa000b7e-2853-475a-bb04-672f88e82e4.XDRX
Operator: Not Specified

Weight Bearing/Squat



Weight Bearing/Squat

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:32:22

SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	47	48	49	51
Right(% Body Wt)	53	52	51	49

Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Příloha č. 14 – Vyšetření na posturografu vstupní (Probandka č. 3)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 147 cm

ID: 79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c
File: FD79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 10-Mar-22
Time: 05:26:01

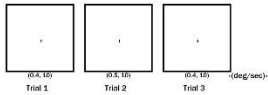
Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 147 cm

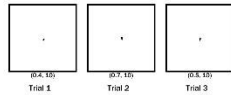
ID: 79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c
File: FD79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c.XDRX
Operator: Not Specified

Modified CTSIB

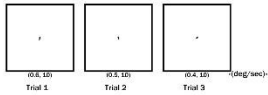
1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



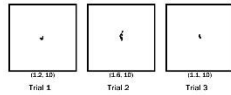
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



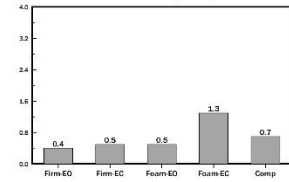
3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



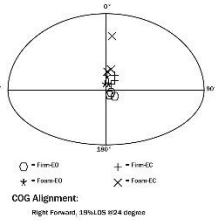
4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



Mean COG Sway Velocity



COG Alignment



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comments:

Modified CTSIB

Test Date: 10-Mar-22
Test Time: 05:26:01

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.4 / 10.0	0.5 / 10.0	0.4 / 10.0	0.7, -0.6	0.3, -0.5	0.4, -0.3
Firm-EC	0.4 / 10.0	0.7 / 10.0	0.5 / 10.0	0.7, 0.7	0.4, 0.4	0.7, 1.1
Foam-EO	0.6 / 10.0	0.5 / 10.0	0.4 / 10.0	-0.1, 0.4	0.2, 0.4	0.1, 1.0
Foam-EC	1.2 / 10.0	1.6 / 10.0	1.1 / 10.0	0.1, 1.4	0.5, 4.3	0.4, 1.6

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 147 cm

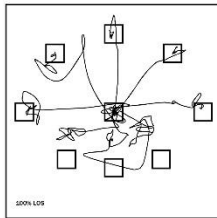
ID: 79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c
File: FD79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 10-Mar-22
Time: 05:34:43

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 147 cm

ID: 79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c
File: FD79c9ba4e-5d1b-4151-98a7-84ac7c7d627c.XDRX
Operator: Not Specified

Limits of Stability



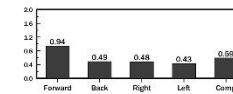
Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.45	3.8	123	123	96
2 (RF)	0.50	5.1	114	114	94
3 (R)	0.43	7.5	70	101	85
4 (RB)	0.56	5.0	58	64	49
5 (B)	0.50	2.8	63	104	18
6 (LB)	0.41	4.1	77	89	65
7 (L)	0.46	8.1	102	102	81
8 (LF)	0.37	9.3	91	111	64

Limits of Stability

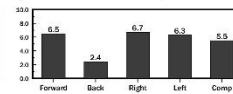
Test Date: 10-Mar-22
Test Time: 05:34:43

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.45	3.8	123	123	96
2	0.50	5.1	114	114	94
3	0.43	7.5	70	101	85
4	0.56	5.0	58	64	49
5	0.50	2.8	63	104	18
6	0.41	4.1	77	89	65
7	0.46	8.1	102	102	81
8	0.37	9.3	91	111	64

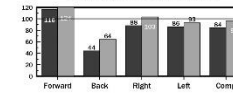
Reaction Time(RT)



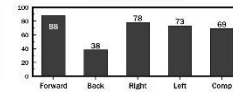
Movement Velocity(MVL)



Endpoint(EPE), Max(MXE) Excursions



Directional Control(DCL)



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comments:

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Name: ID: 79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c
Date of Birth: 01-Jan-10 Referral Source: Not Specified Height: 147 cm File: FD79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c.XRDX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History:

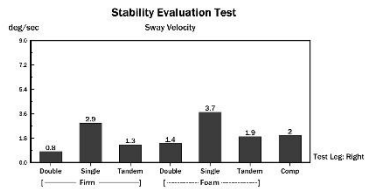
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name: ID: 79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c
Date of Birth: 01-Jan-10 Referral Source: Not Specified Height: 147 cm File: FD79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c.XRDX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History:

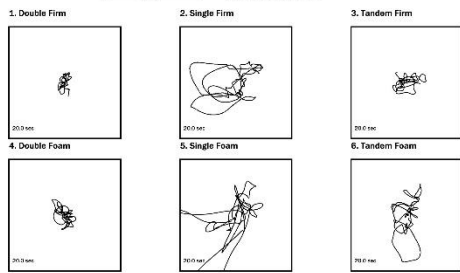
Stability Evaluation Test

Test Date: 10-Mar-22
Test Time: 05:14:06

Test Leg: Right



Sway Velocity (deg/sec)	[Firm]			[Foam]			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
0.8	2.9	1.3	1.4	3.7	1.9	2.0	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	



Data Range Note: No Data Range.

Please Test Comment:
souběžná více měření, každé měření 20sek

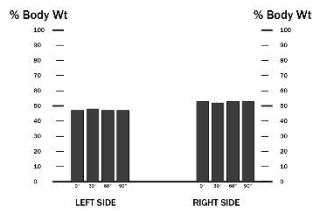
Name: ID: 79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c
Date of Birth: 01-Jan-10 Referral Source: Not Specified Height: 147 cm File: FD79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c.XRDX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name: ID: 79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c
Date of Birth: 01-Jan-10 Referral Source: Not Specified Height: 147 cm File: FD79c9ba4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7627c.XRDX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History:

Weight Bearing/Squat

Test Date: 10-Mar-22
Test Time: 05:40:05



SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	47	48	47	47
Right(% Body Wt)	53	52	53	53

Data Range Note: No Data Range.
Please Test Comment:

Příloha č. 15 – Vyšetření na posturografu výstupní (Probandka č. 3)

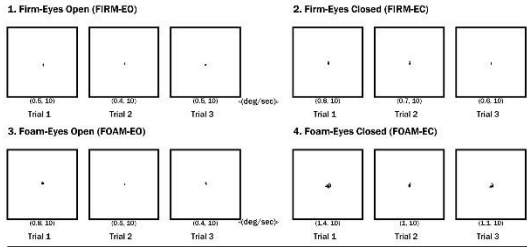
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 147 cm ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c
Referral Source: Not Specified File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c.XDRX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History: Date: 11-Nov-21 Time: 05:50:53

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 147 cm ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c
Referral Source: Not Specified File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c.XDRX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History: Date: 11-Nov-21 Time: 05:50:53

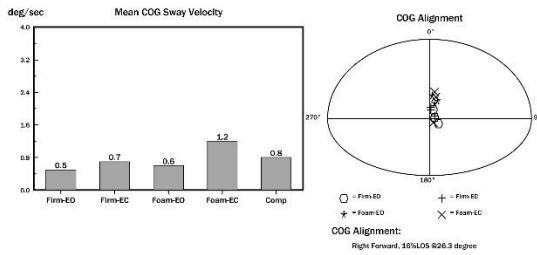
Modified CTSIB



Modified CTSIB

Test Date: 11-Nov-21
Test Time: 05:50:53

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.5 / 10.0	0.4 / 10.0	0.5 / 10.0	0.7, -0.5	0.3, 0.6	0.4, 0.0
Firm-EC	0.8 / 10.0	0.7 / 10.0	0.6 / 10.0	0.4, 0.1	0.1, 0.8	0.1, 0.6
Foam-EO	0.8 / 10.0	0.5 / 10.0	0.4 / 10.0	0.6, 1.3	0.4, 1.1	0.2, 1.7
Foam-EC	1.4 / 10.0	1.0 / 10.0	1.1 / 10.0	0.3, -0.4	0.4, 2.0	0.5, 1.6



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

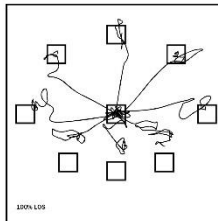
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 147 cm ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c
Referral Source: Not Specified File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c.XDRX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History: Date: 11-Nov-21 Time: 05:55:24

Name:
Date of Birth: 01-Jan-10 Height: 147 cm ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c
Referral Source: Not Specified File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d927c.XDRX
Position: Not Specified Operator: Not Specified
Injury History: Date: 11-Nov-21 Time: 05:55:24

Limits of Stability

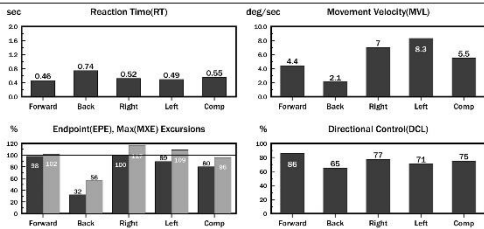


Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	0.44	2.6	119	119	88
2 (RF)	0.47	6.6	126	126	85
3 (R)	0.48	7.8	87	105	83
4 (RB)	0.67	4.3	59	85	57
5 (B)	0.91	1.8	27	71	77
6 (LB)	0.46	4.2	73	87	47
7 (L)	0.49	9.2	73	92	78
8 (LF)	0.51	8.2	89	106	81

Limits of Stability

Test Date: 11-Nov-21
Test Time: 05:55:24

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.44	2.6	119	119	88
2	0.47	6.6	126	126	85
3	0.48	7.8	87	105	83
4	0.67	4.3	59	85	57
5	0.91	1.8	27	71	77
6	0.46	4.2	73	87	47
7	0.49	9.2	73	92	78
8	0.51	8.2	89	106	81



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment:

Hypotese vyzkoušení, pokud máme v kterémžli směru, rotace v rannosti, pomůže si hlavou

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1988-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

Name: -
Date of Birth: 03.Jan.10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

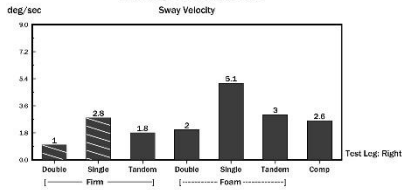
Height: 147 cm

ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d627c
File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d627c.XRDX
Operator: Not Specified
Date: 11.Nov-21
Time: 06:00:32

Height: 147 cm

ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d627c
File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d627c.XRDX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test



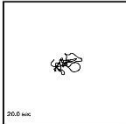
Test Leg: Right

Stability Evaluation Test

Test Date: 11-Nov-21
Test Time: 06:00:32

Sway	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
Velocity (deg/sec)	1.0	2.8	1.8	2.0	5.1	3.0	2.6
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

1. Double Firm



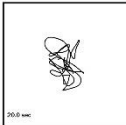
2. Single Firm



3. Tandem Firm



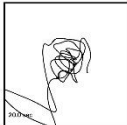
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comments:

Hubové správy, vaha na pravo noze vle.

Name: -
Date of Birth: 03.Jan.10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 147 cm

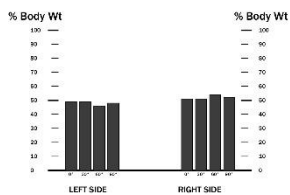
ID: 79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d627c
File: FD79c9aa4a-5d1b-4151-98a7-84ec7c7d627c.XRDX
Operator: Not Specified
Date: 11.Nov-21
Time: 05:49:54

Weight Bearing/Squat

Test Date: 11-Nov-21
Test Time: 05:49:54

Weight Bearing/Squat

SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	49	49	46	48
Right(% Body Wt)	51	51	54	52



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	49	51
60°	46	54
90°	48	52

Data Range Note: No Data Range.

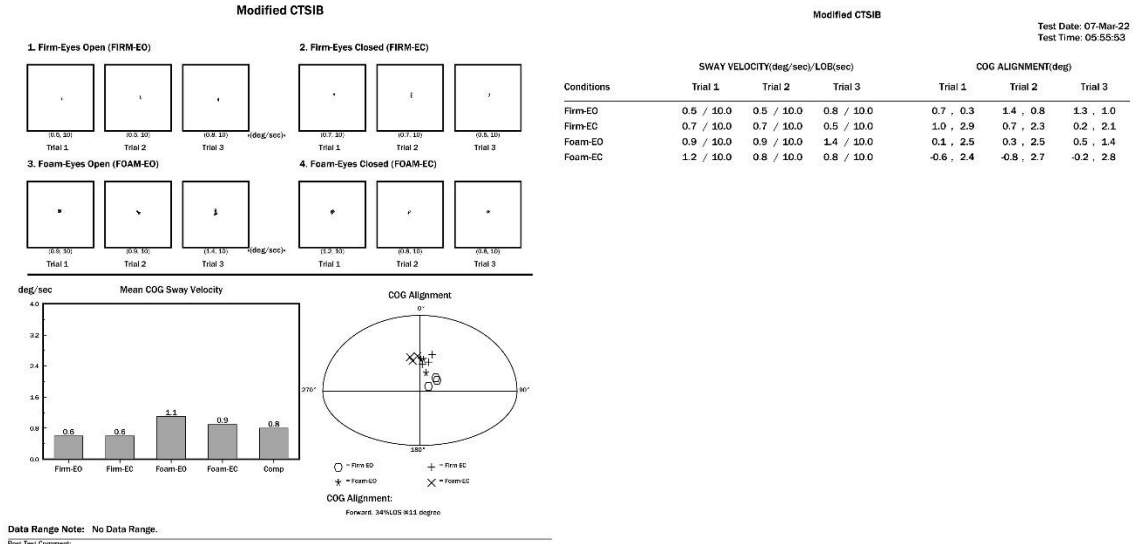
Post Test Comments:

Příloha č. 16 – Vyšetření na posturografu vstupní (Probandka č. 4)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T / + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T / + 420 389 037 844

Name: ID: 3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d
Date of Birth: 01-Jun-11 Height: 144 cm File: FD3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Time: 05:55:53

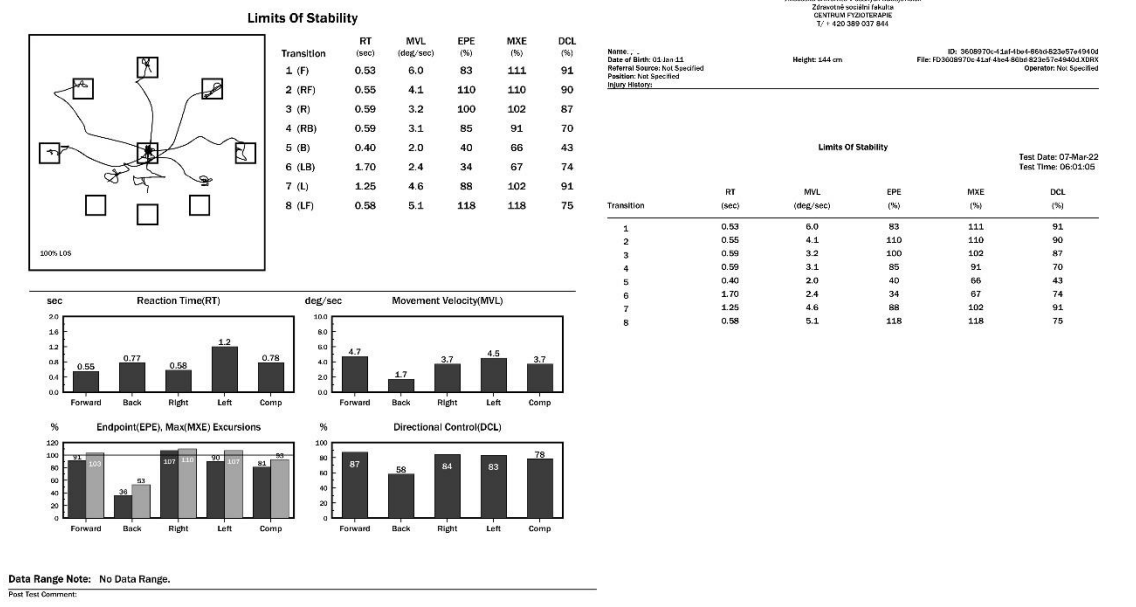


NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T / + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T / + 420 389 037 844

Name: ID: 3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d
Date of Birth: 01-Jun-11 Height: 144 cm File: FD3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Time: 06:01:05



NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Name: _____
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: _____

Height: 144 cm

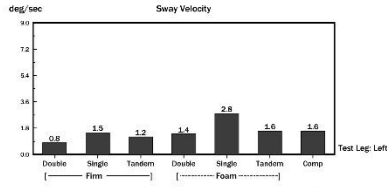
ID: 3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d
File: FD3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 06:05:06

Name: _____
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: _____

Height: 144 cm

ID: 3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d
File: FD3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d.XDRX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test



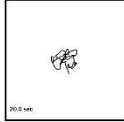
Test Leg: Left

Stability Evaluation Test

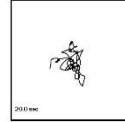
Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 06:05:06

Sway Velocity (deg/sec)	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
0.8	1.5	1.2	1.4	2.8	1.6	1.6	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

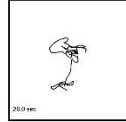
1. Double Firm



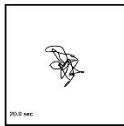
2. Single Firm



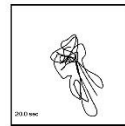
3. Tandem Firm



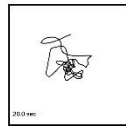
4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



Data Range Note: No Data Range.
Past Test Comment:

Name: _____
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: _____

Height: 144 cm

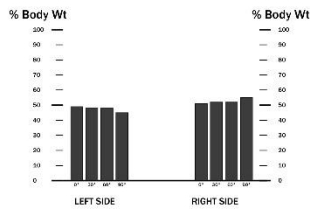
ID: 3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d
File: FD3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 05:55:03

Name: _____
Date of Birth: 01-Jan-11
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History: _____

Height: 144 cm

ID: 3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d
File: FD3608970c-41af-4be4-86bd-823e57e4940d.XDRX
Operator: Not Specified

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	48	52
60°	48	52
90°	45	55

SIDE	Weight Bearing/Squat			
	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	49	48	48	45
Right(% Body Wt)	51	52	52	55

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:55:03

Data Range Note: No Data Range.
Past Test Comment:

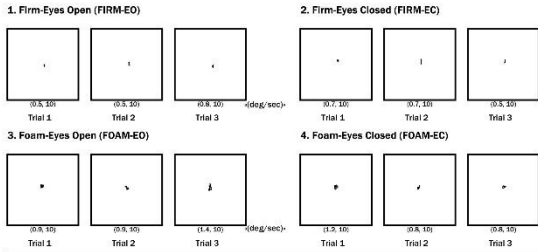
Příloha č. 17 – Vyšetření na posturografu výstupní (Probandka č. 4)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name: ID: 3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d
Date of Birth: 01-Jan-11 Height: 144 cm File: FD3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Time: 05:55:53

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

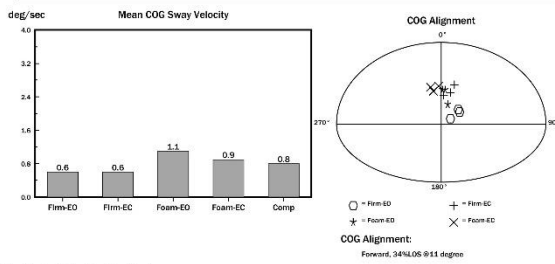
Modified CTSIB



Name: ID: 3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d
Date of Birth: 01-Jan-11 Height: 144 cm File: FD3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Time: 05:55:53

Modified CTSIB

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOB(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.5 / 10.0	0.5 / 10.0	0.8 / 10.0	0.7, 0.3	1.4, 0.8	1.3, 1.0
Firm-EC	0.7 / 10.0	0.7 / 10.0	0.5 / 10.0	1.0, 2.9	0.7, 2.3	0.2, 2.1
Foam-EO	0.9 / 10.0	0.9 / 10.0	1.4 / 10.0	0.1, 2.5	0.3, 2.5	0.5, 1.4
Foam-EC	1.2 / 10.0	0.8 / 10.0	0.8 / 10.0	-0.6, 2.4	-0.8, 2.7	-0.2, 2.8



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1999-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

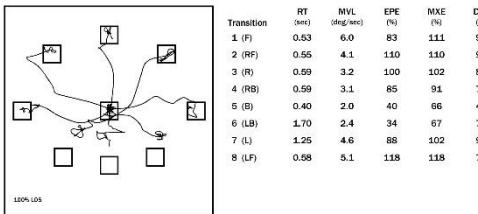
NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1999-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

Name: ID: 3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d
Date of Birth: 03-Jan-11 Height: 144 cm File: FD3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Time: 06:32:05

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T/ + 420 389 037 844

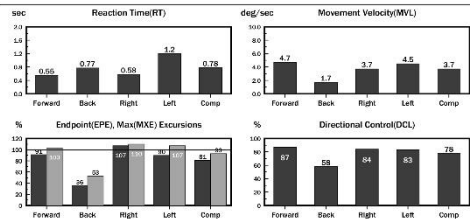
Limits of Stability



Name: ID: 3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d
Date of Birth: 03-Jan-11 Height: 144 cm File: FD3608970c-41af-4be4-88bd-823e57e4940d.XDRX
Referral Source: Not Specified Operator: Not Specified
Position: Not Specified Date: 07-Mar-22
Injury History: Time: 06:32:05

Limits of Stability

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	0.53	6.0	83	111	91
2	0.55	4.1	110	110	90
3	0.59	3.2	100	102	87
4	0.59	3.1	85	91	70
5	0.40	2.0	40	66	43
6	1.70	2.4	34	67	74
7	1.25	4.6	88	102	91
8	0.58	5.1	118	118	75



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

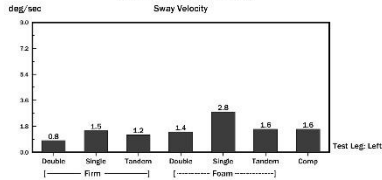
NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1999-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1. Copyright © 1999-2012 NeuroCom. All Rights Reserved.

Name: ID: 3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d
Date of Birth: 01-Jan-11 Referral Source: Not Specified Position: Not Specified Injury History: File: FD3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d.XDRX Operator: Not Specified
Height: 144 cm Test Date: 07-Mar-22 Test Time: 06:05:06

Name: ID: 3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d
Date of Birth: 01-Jan-11 Referral Source: Not Specified Position: Not Specified Injury History: File: FD3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d.XDRX Operator: Not Specified
Height: 144 cm Test Date: 07-Mar-22 Test Time: 06:05:06

Stability Evaluation Test



Test Leg: Left

Stability Evaluation Test

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 06:05:06

Sway Velocity (deg/sec)	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
0.8	1.5	1.2	1.4	2.8	1.6	1.6	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

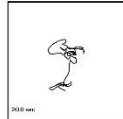
1. Double Firm



2. Single Firm



3. Tandem Firm



4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam

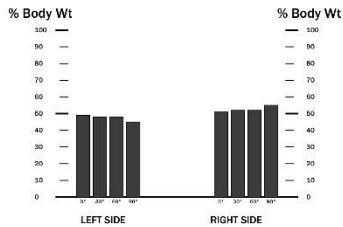


Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Name: ID: 3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d
Date of Birth: 01-Jan-11 Referral Source: Not Specified Position: Not Specified Injury History: File: FD3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d.XDRX Operator: Not Specified
Height: 144 cm Test Date: 07-Mar-22 Test Time: 06:55:03

Name: ID: 3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d
Date of Birth: 01-Jan-11 Referral Source: Not Specified Position: Not Specified Injury History: File: FD3608970c-41af-4ba4-86bd-823a57e4940d.XDRX Operator: Not Specified
Height: 144 cm Test Date: 07-Mar-22 Test Time: 06:55:03

Weight Bearing/Squat



Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	48	52
60°	48	52
90°	45	55

Weight Bearing/Squat

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 06:55:03

SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	49	48	48	45
Right(% Body Wt)	51	52	52	55

Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Name: [Redacted]
Date of Birth: 01 Jan 10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

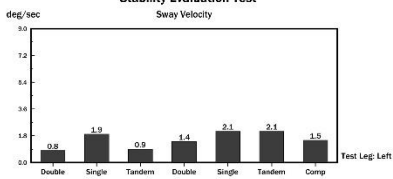
Height: 150 cm

ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac6ba
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac6ba.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07 Mar 22
Time: 05:18:59

Height: 150 cm

ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac6ba
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac6ba.XDRX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test



Test Leg: Left

Stability Evaluation Test

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:18:59

Sway Velocity (deg/sec)	Firm			Foam			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
0.8	1.9	0.9	1.4	2.1	2.1	1.5	
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	

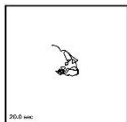
1. Double Firm



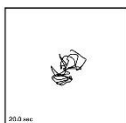
2. Single Firm



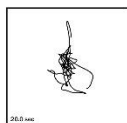
3. Tandem Firm



4. Double Foam



5. Single Foam



6. Tandem Foam



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment: (Asymmetrical Data Encountered)

Name: [Redacted]
Date of Birth: 01 Jan 10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

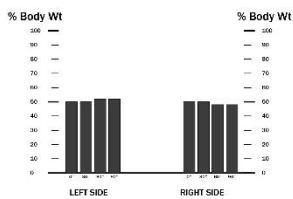
ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac6ba
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac6ba.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07 Mar 22
Time: 05:07:34

Weight Bearing/Squat

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:07:34

Weight Bearing/Squat

SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	50	50	52	52
Right(% Body Wt)	50	50	48	48



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment:

Příloha č. 19 – Vyšetření na posturografu výstupní (Probandka č. 5)

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name: -
Date of Birth: 01.Jan.10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07.Mar.22
Time: 05:10:03

Name: -
Date of Birth: 01.Jan.10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

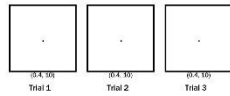
ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified

Modified CTSIB

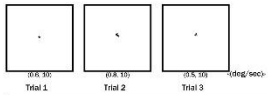
1. Firm-Eyes Open (FIRM-EO)



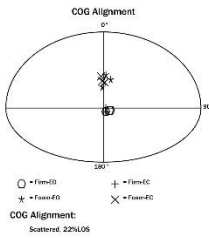
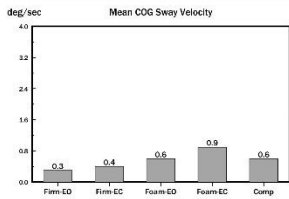
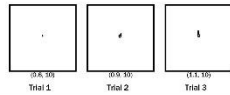
2. Firm-Eyes Closed (FIRM-EC)



3. Foam-Eyes Open (FOAM-EO)



4. Foam-Eyes Closed (FOAM-EC)



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

Modified CTSIB

Test Date: 07.Mar.22
Test Time: 05:10:03

Conditions	SWAY VELOCITY(deg/sec)/LOS(sec)			COG ALIGNMENT(deg)		
	Trial 1	Trial 2	Trial 3	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Firm-EO	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	0.3 / 10.0	0.6 , -0.3	0.5 , -0.3	0.2 , -0.4
Firm-EC	0.4 / 10.0	0.4 / 10.0	0.4 / 10.0	0.2 , -0.4	0.2 , -0.1	0.2 , -0.4
Foam-EO	0.6 / 10.0	0.8 / 10.0	0.5 / 10.0	-0.1 , 1.6	0.2 , 2.6	0.6 , 2.2
Foam-EC	0.6 / 10.0	0.9 / 10.0	1.1 / 10.0	-0.1 , 2.1	-0.2 , 2.5	0.1 , 2.0

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta
CENTRUM FYZIOTERAPIE
T: + 420 389 037 844

Name: -
Date of Birth: 01.Jan.10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

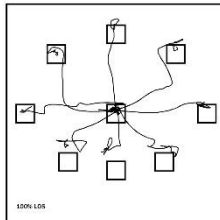
ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07.Mar.22
Time: 05:14:23

Name: -
Date of Birth: 01.Jan.10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified

Limits of Stability



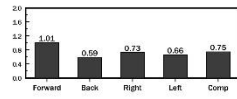
Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.13	2.8	119	119	94
2 (RF)	0.74	4.1	118	118	87
3 (R)	0.73	5.2	103	105	91
4 (RB)	0.73	4.2	72	107	77
5 (B)	0.49	3.0	65	74	70
6 (LB)	0.65	4.3	77	90	65
7 (L)	0.48	3.2	79	105	89
8 (LF)	1.03	5.6	108	108	78

Limits of Stability

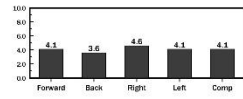
Test Date: 07.Mar.22
Test Time: 05:14:23

Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1	1.13	2.8	119	119	94
2	0.74	4.1	118	118	87
3	0.73	5.2	103	105	91
4	0.73	4.2	72	107	77
5	0.49	3.0	65	74	70
6	0.65	4.3	77	90	65
7	0.48	3.2	79	105	89
8	1.03	5.6	108	108	78

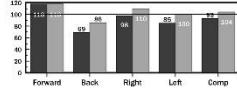
Reaction Time (RT)



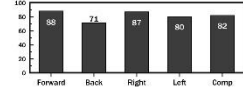
Movement Velocity (MVL)



Endpoint (EPE), Max (MXE) Excursions



Directional Control (DCL)



Data Range Note: No Data Range.
Post Test Comment:

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

NeuroCom System Version 9.1, Copyright ©1989-2012 NeuroCom®, All Rights Reserved.

Name: .
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

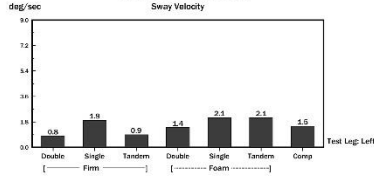
ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 05:18:59

Name: .
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified

Stability Evaluation Test

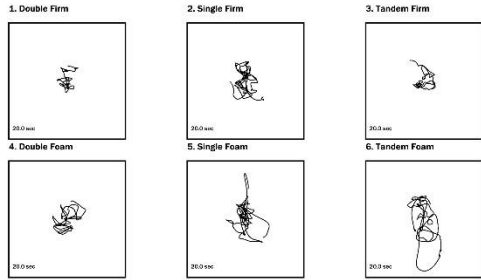


Test Leg: Left

Stability Evaluation Test

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:18:59

Sway	[Firm]			[Foam]			Comp
	Double	Single	Tandem	Double	Single	Tandem	
Velocity (deg/sec)	0.8	1.9	0.9	1.4	2.1	2.1	1.5
Time (sec)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	



Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment: ukrytá hodnota

Name: .
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

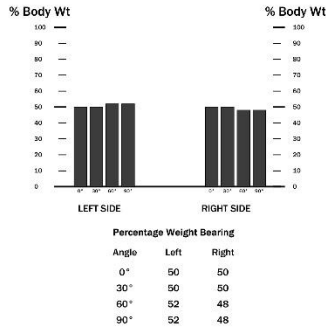
ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified
Date: 07-Mar-22
Time: 05:07:34

Name: .
Date of Birth: 01-Jan-10
Referral Source: Not Specified
Position: Not Specified
Injury History:

Height: 150 cm

ID: 323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a
File: FD323e4c20-e788-4073-8792-9335629ac66a.XDRX
Operator: Not Specified

Weight Bearing/Squat



Weight Bearing/Squat

Test Date: 07-Mar-22
Test Time: 05:07:34

SIDE	0°	30°	60°	90°
Left(% Body Wt)	50	50	52	52
Right(% Body Wt)	50	50	48	48

Data Range Note: No Data Range.

Post Test Comment:

zmenil leveho kotaku po vyvrtky

Příloha č. 20 – Informovaný souhlas

Informovaný souhlas s účastí ve výzkumu a se zpracováním osobních údajů

Informace o výzkumu:

Výzkum v rámci bakalářské práce na téma *Analýza a prevence zranění hlezenního kloubu ve sportovní gymnastice* je zaměřen na kompenzační cvičení svalových dysbalancí, prevenci zranění v hlezenním kloub jako jsou například distorze nebo fraktury a bude probíhat v tělocvičně TJ Merkur pod osobním vedením. Dívky budou podstupovat kineziologický rozbor zaměřený hlavně na dolní končetiny, vyšetření na posturografu a podoskopu bude probíhat na Uranu Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Cvičení a informace zde získané mohou dívky dále využít ve svém volném čase, při rozcvičkách na tréninku i v dalších sportech.

Informace o účastníkovi výzkumu:

jméno a příjmení:

datum narození:

e-mail:

Prohlášení

Já níže podepsaný/-á potvrzuji, že

- a) jsem se seznámil/-a s informacemi o cílech a průběhu výše popsaného výzkumu (dále též jen „výzkum“);
- b) dobrovolně souhlasím s účastí svého dítěte v tomto výzkumu;
- c) rozumím tomu, že se mohu kdykoli rozhodnout ve své účasti na výzkumu nepokračovat;
- d) jsem srozuměn s tím, že jakékoliv užití a zveřejnění dat a výstupů vzešlých z výzkumu nezakládá můj nárok na jakoukoliv odměnu či náhradu, tzn. že veškerá oprávnění k užití a zveřejnění dat a výstupů vzešlých z výzkumu poskytnu bezúplatně.

Zároveň prohlašuji, že

- a) souhlasím se zveřejněním anonymizovaných dat a výstupů vzešlých z výzkumu a s jejich dalším využitím;
- b) souhlasím se zpracováním a uchováním osobních a citlivých údajů v rozsahu v tomto informovaném souhlasu uvedených ze strany Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulty, IČ: 60076658, se sídlem: J. Boreckého 1167/27, 37011 České Budějovice, a to pro účely zpracování dat vzešlých z výzkumu, pro účely případného kontaktování z důvodu zpracování dat vzešlých z výzkumu či z důvodu nabídky účasti na obdobných akcích a pro účely evidence a archivace; a s tím, že tyto osobní údaje mohou být poskytnuty subjektům oprávněným k výkonu kontroly projektu, v jehož rámci výzkum realizován;
- c) jsem seznámen/-a se svými právy týkajícími se přístupu k informacím a jejich ochraně podle § 12 a § 21 zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, tedy že mohu požádat Jihočeskou univerzitu v Českých Budějovicích o informaci o zpracování mých osobních a citlivých údajů a jsem oprávněn/-a ji dostat a že mohu požádat Jihočeskou univerzitu v Českých Budějovicích o opravu nepřesných osobních údajů, doplnění osobních údajů, jejich blokaci a likvidaci.

Výše uvedená svolení a souhlasy poskytují dobrovolně na dobu neurčitou až do odvolání a zavazují se je neodvolat bez závažného důvodu spočívajícího v podstatné změně okolností. Vše výše uvedené se řídí zákony České republiky, s výjimkou tzv. kolizních norem, a bude v souladu s nimi vykládáno, přičemž případné spory budou řešeny příslušnými soudy v České republice.

Potvrzuji, že jsem převzal/a podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

Dne:

Podpis:

11 Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr.č.1: Kostí nohy (Netter, 2016)

Obr.č.2: Zevní vazy nohy (Netter, 2016)

Obr. č. 3: Vnitřní vazy nohy (Netter, 2016)

Obr.č.4: Klouby nohy (Netter, 2016)

Obr.č.5: Svaly bérce (Netter, 2016)

Obr. č. 6: Krátké svaly nohy (Netter, 2016)

Obr.č.7: Svaly palce a malíku (Netter, 2016)

Obr.č.8: Otisky klenby nohy (Dylevský, 2009)

Obr.č.9: Paprsky klenby nohy (Dylevský, 2009)

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Obvody dolních končetin – Probandka 1

Tabulka č. 2: Goniometrie hlezenního kloubu – Probandka 1

Tabulka č. 3: Obvody dolních končetin – Probandka 2

Tabulka č. 4: Goniometrie hlezenního kloubu – Probandka 2

Tabulka č. 5: Obvody dolních končetin – Probandka 3

Tabulka č. 6: Goniometrie hlezenního kloubu – Probandka 3

Tabulka č. 7: Obvody dolních končetin – Probandka 4

Tabulka č. 8: Goniometrie hlezenního kloubu – Probandka 4

Tabulka č. 9: Obvody dolních končetin – Probandka 5

Tabulka č. 10: Goniometrie hlezenního kloubu – Probandka 5

12 Seznam zkratek

Gymfed – Gymnastická federace

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

ms – milisekunda

CNS – centrální nervová soustava

m. – musculus

m. gluteus max. – musculus gluteus maximus

mm – muscoli

lig. – ligamentum

DK – dolní končetina

PDK – pravá dolní končetina

LDK – levá dolní končetina

SI kloub – sakroiliakální kloub

3D – trojrozměrný