



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

**Analýza a možnosti terapie posturálních funkcí u
skokanů do dálky**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **FYZIOTERAPIE**

Autor: Nela Nikodemová

Vedoucí práce: Mgr. Zuzana Širůčková

České Budějovice 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „**Analýza a možnosti terapie posturálních funkcí u skokanů do dálky**“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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 kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 18.4.2023

.....

Nela Nikodemová

Poděkování

Děkuji Mgr. Zuzaně Širůčkové za ochotu, čas a cenné rady poskytnuté při psaní mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat všem probandům za ochotu a spolupráci.

Analýza a možnosti terapie posturálních funkcí u skokanů do dálky

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou a možnostmi terapie posturálních funkcí u skokanů do dálky.

Cílem této práce je popsat problematiku pohybových stereotypů a posturálního systému vyskytujících se mezi skokany do dálky. Dalším cílem je navrhnout a realizovat kompenzační cvičení s cílem terapie těchto poruch. V teoretické části je vysvětlen pojem posturální stabilita a pojmy s ním související. Poté je zde stručně popsán posturální systém a anatomie dolní končetiny. V neposlední řadě je zde popsán skok daleký, jeho historie, technika a trénink této disciplíny. Dále jsou zde zmíněny nejčastější poruchy posturálního systému a fyzioterapeutické postupy užití v terapii.

V praktické části jsou popsány metody, které byly užití ke sběru dat. Dále je praktická část tvořena kazuistikami tří probandek ve věku 14 a 15 let, kteří se aktivně věnují skoku dalekému. Každá probandka absolvovala vstupní kineziologické vyšetření, podle kterého byl sestaven krátkodobý rehabilitační plán. Výzkum probíhal po dobu deseti týdnů, ve kterých každá probandka absolvovala deset terapií. Na konci výzkumu probandky podstoupily výstupní kineziologické vyšetření. Výsledky z obou vyšetření jsem mezi sebou porovnála. Získaná data byla následně využita pro tvorbu příručky, ve které jsou shrnuty doporučené kompenzační cvičení pro skokany do dálky.

Z vyšetření vyplynula určitá místa, kde se u probandek shodně vyskytovaly podobné patologie. Jedná se o oblast ramenního pletence, pánve, hrudní a bederní páteře, předních i zadních stehenních svalů, kolen a hlezenních kloubů. Velmi častou patologií se rovněž ukázala být insuficience hlubokého stabilizačního systému. Probandky taktéž vykazovaly určité rozdíly mezi odrazovou a neodrazovou dolní končetinou.

Tato práce může posloužit jednak fyzioterapeutům při práci s těmito sportovci nebo také trenérům a sportovcům samotným jako edukační materiál.

Klíčová slova

Skok daleký; fyzioterapie; posturální stabilita; hluboký stabilizační systém; kompenzační cvičení

Analysis and possibilities of therapy of postural functions in long jumpers

Abstract

This bachelor thesis deals with the analysis and possibilities of therapy of postural functions in long jumpers.

The aim of this thesis is to describe the issues of movement stereotypes and postural system occurring among long jumpers. Another aim is to design and implement compensatory exercises with the aim of therapy of these disorders. In the theoretical part, the concept of postural stability and related concepts are explained. Then, the postural system and the anatomy of the lower limb are briefly described. Last but not least, the long jump, its history, technique and training of this discipline are described. Furthermore, the most common disorders of the postural system and the physiotherapeutic procedures used in the therapy are mentioned.

In the practical part, the methods used to collect data are described. Furthermore, the practical part consists of case studies of three probands aged 14 and 15 years who are actively involved in long jump. Each proband underwent an initial kinesiological examination, according to which a short-term rehabilitation plan was designed. The research was conducted over a 10week period in which each proband completed 10 therapy sessions. At the end of the research, probands underwent an exit kinesiology examination. I compared the results from both examinations with each other. The data collected was then used to create a manual summarizing recommended compensatory exercises for long jumpers.

The examinations revealed certain areas where probands consistently had similar pathologies. These areas included the shoulder girdle, pelvis, thoracic and lumbar spine, anterior and posterior thigh muscles, knees and ankle joints. Insufficiency of the deep stabilization system also proved to be a very common pathology. The probands also showed some differences between the rebounding and non-rebounding lower limb.

This work can serve both physiotherapists in their work with these athletes or coaches and athletes themselves as educational material.

Keywords

Long jump; physiotherapy; postural stability; deep stabilization system; compensatory exercises

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1.	Atletika.....	10
2.1.1.	Skok do dálky.....	10
2.1.2.	Historie skoku do dálky	10
2.1.3.	Stručný popis techniky skoku do dálky	11
2.1.4.	Trénink skoku dalekého	12
2.2.	Nejčastější poruchy pohybového systému u skokanů do dálky	13
2.3.	Posturální systém	15
2.4.	Postura.....	16
2.5.	Posturální funkce.....	17
2.5.1.	Posturální stabilita.....	17
2.5.1.1.	Mechanismy a strategie zajištění posturální stability	18
2.5.1.2.	Řízení posturální stability.....	18
2.5.1.3.	Stabilizace polohy ve vzpřímeném držení.....	19
2.5.2.	Posturální stabilizace.....	19
2.5.3.	Posturální reaktivita	20
2.6.	Hluboký stabilizační systém	20
2.7.	Stručná anatomie dolní končetiny a její vztah k hlubokému stabilizačnímu systému.....	21
2.8.	Postupy použité při terapii	22
2.8.1.	Manuální techniky	22
2.8.2.	Dynamická neuromuskulární stabilizace	23
2.8.3.	Senzomotorická stimulace	24
2.8.4.	Metoda Ludmily Mojžíšové.....	25
2.8.5.	Kompenzační cvičení	25
3	PRAKTICKÁ ČÁST	27
3.1.	Cíle práce	27
3.2.	Výzkumné otázky.....	27
3.3.	Metodika	28
3.3.1.	Metody sběru dat.....	28

3.3.1.1.	Kineziologický rozbor.....	28
3.3.1.2.	Anamnéza.....	28
3.3.1.3.	Aspekce.....	29
3.3.1.4.	Palpace	30
3.3.1.5.	Antropometrie	31
3.3.1.6.	Trendelenburgova zkouška	31
3.3.1.7.	Test držení těla dle Matthiase.....	31
3.3.1.8.	Vyšetření pohyblivosti páteře.....	31
3.3.1.9.	Vyšetření zkrácených svalů.....	32
3.3.1.10.	Vyšetření hypermobility.....	32
3.3.1.11.	Vyšetření posturálních funkcí	33
3.3.1.12.	Vyšetření stoje na dvou vahách.....	34
3.3.1.13.	Posturografie	34
3.3.1.14.	Podoskop.....	35
3.4.	Kazuistika č.1	37
3.5.	Kazuistika č.2	50
3.6.	Kazuistika č.3	62
4	VÝSLEDKY	74
5	DISKUZE	79
6	ZÁVĚR.....	82
7	SEZNAM LITERATURY	84
8	SEZNAM PŘÍLOH A OBRÁZKŮ	88
9	SEZNAM ZKRATEK.....	101

1 ÚVOD

Pro svou práci jsem si zvolila téma „Analýza a terapie posturálních funkcí u skokanů do dálky“. Toto téma jsem si zvolila z toho důvodu, že se sama již mnoho let atletice aktivně věnuji. Začínala jsem jako žákyně u hladkých sprintů na 60 a 150 metrů a postupně se propracovávala k technickým disciplínám. V poslední době jsou mojí specializací krátké překážkové běhy a skok daleký. Sama jsem se za ty roky mojí sportovní činnosti potýkala s několika zraněními, a to mě přivedlo k mojí paní fyzioterapeutce, která ve mně vzbudila zájem o tuto problematiku a následné studium.

Skok daleký je jednou z mnoha atletických disciplín, pro kterou je velmi důležitá rychlost, síla, koordinace, stabilita i správné načasování. Nejen v závodě, ale i v tréninku jsou kladeny velké nároky na pohybový aparát atleta. Takové množství často i jednostranné zátěže a absence správného kompenzačního cvičení se mohou negativně projevit na posturálních funkcích daného jedince.

Metodiky přípravy v malých a velkých profesionálních klubech se mohou sice dosti lišit, ale z vlastních zkušeností vím, že nějaké pravidelné kompenzační cvičení se v tréninkovém plánu sportovce objevuje jen zřídka. Často zároveň atlet s konkrétně cíleným cvičením začíná až po vzniku nějakého zranění. Přitom kompenzační cvičení a potřebná regenerace by měla být v tréninkovém plánu zastoupena úměrně k tréninkovému objemu.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1. *Atletika*

Atletika patří mezi nejrozšířenější sporty světa. Historie a tradice tohoto sportu sahá až do starověkého Řecka, ale podoba, ve které ji známe dnes, nabyla až při svém obnovení na prvních novodobých Olympijských hrách v 19. století. Od této doby dochází k prudkému rozvoji až po současnost (Čillík et al., 2020).

Atletika obsahuje velké množství odlišných pohybových činností, které mají různou strukturu a různý charakter energetického zabezpečení, systematicky proto oddělujeme jednotlivé disciplíny. Své zastoupení v atletice mají běhy, skoky, vrhy, hody, víceboje i chůze (Čillík, 2003).

2.1.1. **Skok do dálky**

Skok do dálky patří mezi jednu z nejstarších, nejpřirozenějších a nejrozšířenějších atletických disciplín. Tato disciplína vyžaduje dokonalou kombinaci rychlostně-silových schopností, kdy hlavním cílem je překonat co největší horizontální vzdálenost odrazem z jedné nohy. Na první pohled může skok do dálky vypadat snadně, ale pro dosažení toho nejlepšího výkonu je nutné dodržet přesný sled pohybů od výběhu od značky, přes přesně stupňovaný rytmický rozběh až po samotný přesný odraz, vzlet pod optimálním úhlem a co nejefektivnější doskok (Čillík et al., 2020).

2.1.2. **Historie skoku do dálky**

Jeho historie sahá až po starověké Řecko, kde se vykonával jako druhá disciplína pětiboje pod názvem halma. Závodník držel v rukách malá závaží, která mu měla umožnit dosažení lepších výkonů (Čillík et al., 2020).

Nynější podoba skoku do dálky se zrodila v Anglii v 19. století. Z této oblasti pocházejí i její pravidla, ve kterých byla ještě pevně definována technika, kterou musel závodník dodržet. Jednalo se o techniku skoku skrčmo, kdy po odraze muselo dojít ke skrčení obou nohou před tělo skokana. Skok do dálky byl přítomen již na prvních Olympijských hrách v roce 1896. Na počátku 20. století došlo k prudkému rozvoji techniky skoku, což umožnilo ještě více posunout možnosti a výkony skokanů. Došlo k zavedení techniky kročmo, ze které se později vyvinula technika stříhem. S touto technikou byl dosažen první oficiální světový rekord. Jeho autorem byl Ir O'Connor, který v roce 1901 dosáhl výkonu 761 cm. Později se mnozí sportovci snažili vymyslet

alternativní techniky skoku, a tak se v polovině 20. století zrodila technika skoku závěsem (Čillík et al., 2020).

Historie skoku do dálky pamatuje hned několik významných jmen, jejichž nositelé několikrát posunuly hranice světových rekordů. Prvním skokanem, který překonal osmimetrovou hranici, byl J. Owens. Tohoto výkonu dosáhl v roce 1935, kdy doskočil až na 813 cm. V roce 1968 na OH v Mexiku skočil R. Beamon na tuto dobu neuvěřitelných 890 cm a posunul hranici světového rekordu o 54 cm. Poslední posun světového maxima zaznamenal M. Powel, který dolétl až na 895 cm (Čillík et al., 2020).

Ženská kategorie skoku do dálky má v porovnání s tou mužskou kratší historii. V ženském podání byla tato disciplína poprvé zařazena na OH až v roce 1948. O první historický zápis přes sedm metrů se postarala V. Bardauskine, která v roce 1977 dolétla na hranici 707 cm. Dosavadní světový rekord je v držení Rusky Čist'jakovové a má hodnotu 752 cm (Čillík et al., 2020).

2.1.3. Stručný popis techniky skoku do dálky

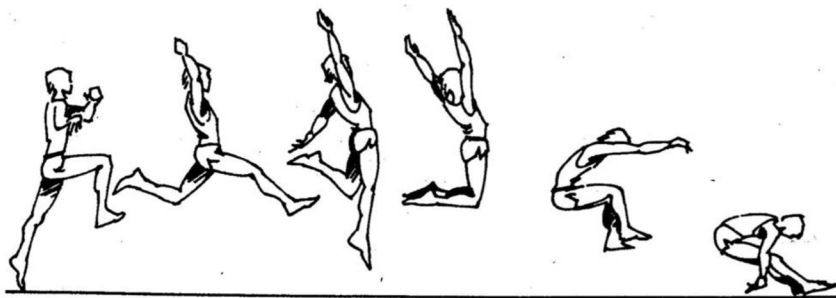
Skok do dálky se skládá ze čtyř fází, které na sebe navazují a vzájemně se ovlivňují – rozběh, odraz, let a doskok. Rozběh slouží k získání co největší rychlosti, při které je ještě skokan schopen zvládnout efektivní odraz. Autor tuto rychlost popisuje jako optimální. Délka závodního rozběhu se odvíjí od maximální rychlosti a schopností akcelerace jednotlivého atleta. Nejdůležitější částí rozběhu je předodrazový rytmus, který je charakteristický prodloužením předposledního kroku a zrychlením a zkrácením kroku posledního. Každý skokan má vypracovaný svůj určitý styl rozběhu, který ho při správném tempování dostane do přesného a technicky správného odrazového postavení (Čillík et al., 2020).

Klíčovou fází skoku do dálky je odraz. Jeho úkolem je dosažení optimálního úhlu vzletu s co nejmenší ztrátou nabrané horizontální rychlosti. Při odraze došlapuje skokan odrazovou končetinou aktivně, v co nejkratším časovém úseku. Velmi důležitou práci vykonává švihová končetina, která je skrčena šikmo dopředu a v momentě odrazu se stehno nachází ve vodorovné poloze. Neméně důležitou práci vykonávají paže, které kopírují pohyb dolních končetin a v momentě odrazu rovněž zastavují svůj švih (Čillík et al., 2020).

Během letu se skokan snaží pokračovat v udržení vzpřímeného postavení získaného na odraze a zároveň vytvořit optimální podmínky pro doskok (Vindušková, 2003). Podle stylu pohybu, které skokan během této fáze vykonává, rozlišujeme způsob

skrčmo, kročmo, stříhem a závěsem. Skrčmý způsob je nejjednodušší, děti tímto způsobem skáčou spontánně. U kročmého způsobu skokan ve vzduchu vykoná jeden a půl kroku pohybu nohou. Z tohoto způsobu se vyvinul styl skoku stříhem, během kterého sportovec vykoná během letu dva a půl nebo dokonce tři a půl kroku. První varianta je nejvíce efektivní pro skokany, jejichž výkony dosahují něco málo přes 5 m. Tři a půl kroku ve vzduchu využívají pouze skokani, kteří dosahují výkonů přes 7,5 m. Poslední možností provedení skoku je závěsný způsob, který je velice náročný na přesné časování pohybů. Po odraze dochází ke svěšení švihové končetiny dolů pod tělo, kde vyčkává na správný moment pro její předkopnutí a následný doskok (Čillík et al., 2020).

Všechny zmíněné způsoby při letu ve své finální části přivádějí trup skokana do mírného předklonu s předkopnutými nohama. Tato pozice je východiskem pro dopad (Čillík et al., 2020). Dopad je poté uskutečněn pomocí rychlého pohybu paží vpřed, pokrčení kolen, protlačení boků vpřed nebo vysednutím stranou (Vindušková, 2003).



Obrázek č. 1 – Technika skoku závěsem (Čillík, 2003)

2.1.4. Trénink skoku dalekého

Výkon ve skoku dalekém je jen velmi málo determinován somatickými předpoklady. Špičkové úrovně dosahují atleti s průměrnou výškou postavy. K dosahování výkonů světové úrovně je tedy velice důležitá mnohaletá etapa specializovaného tréninku, která vychází ze základní přípravy v žákovském věku. Do 15 let věku by mělo dojít u sportovce k vypěstování kladného vztahu ke sportu a tréninku, osvojení základních dovedností a rozvoji koordinace. Na těchto pilířích je poté stavěn trénink ve specializované etapě, kde se především zaměřujeme na trénink maximální rychlosti, výbušnosti a síly. Zároveň dochází k zdokonalování skokanské techniky (Vindušková, 2003).

Periodizace přípravy skokanů vychází z rozdělení kalendářního roku a rozložení závodů. Ve skoku dalekém se závodí v zimním i letním období. Těmito obdobími vždy předchází období přípravné, jehož cílem je zvýšení úrovně připravenosti a výkonnosti

atleta. Využíváme prostředků pro zvýšení úrovně obecné připravenosti, jako je obecná síla, rychlost, vytrvalost. Zároveň v pozdější fázi tohoto období užíváme i metod ke zvýšení připravenosti speciální. Zařazujeme sem prostředky pro zvýšení speciální síly a odrazovosti nebo nácvik a upevnění skokanských dovedností. Po letním závodním období přichází na řadu období přechodné. Tady má sportovec možnost si odpočinout, zdegenerovat a nabrat síly do další přípravy. Vhodné je v tomto období zařazení i doplňkových sportů (Vindušková, 2003).

Pro zvládnutí skoku do dálky je nezbytná dostatečná úroveň rychlosti, výbušnosti a koordinačních schopností (Čillík, 2003). V tréninku můžeme k jejich rozvoji využít mnoha prostředků. K rozvoji běžecké vytrvalosti dochází především na začátku přípravného období. Určitá míra vytrvalosti je nezbytná pro správné fungování kardiovaskulárního aparátu. Ve stejném období zařazujeme i trénink silové vytrvalosti. K jejímu rozvoji využíváme běhu do kopce, v písku nebo s přídatným závažím. K rozvoji rychlosti a rychlostní vytrvalosti využíváme speciální části přípravného období. Nejvhodnějšími prostředky pro jejich progresi jsou běžecké úseky od 20 do 150 metrů. Tréninku síly se věnujeme ve všech tréninkových obdobích, pouze upravujeme její zaměření v průběhu roku. Stejně tak rozvoj pohyblivosti je charakteristický pro všechna tréninková období. Zde je velmi nutná pravidelnost, protože snížení rozsahu pohybu může být pro skokana velmi limitující. Trénink speciálních skokanských dovedností je zařazován v průběhu celého roku, je ovšem umocněn s blížící se závodní sezónou (Vindušková, 2003). Jednotlivá skokanská cvičení pomáhají rozvíjet odrazové schopnosti a sílu dolních končetin. Využíváme jednak cvičeních imitačních tak poté i nácviku celého skoku s různými variacemi rozběhu (Čillík, 2003).

2.2. Nejčastější poruchy pohybového systému u skokanů do dálky

Bernaciková et al. (2010) nazývá skok modifikací chůze, kde pouze dochází k prodloužení letové fáze. Při skoku do dálky je odrazový úhel mezi 17 a 24 stupni, proto je pro správné technické i bezbolestné vykonávání této disciplíny nezbytná vysoká míra odrazové síly a dobrý stav pohybového aparátu (Dylevský et al., 1997). U odrazové končetiny je nezbytné zapojení extenzorů kyčelního kloubu (m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus), extenzorů kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a m. triceps surae jako flexoru hlezna. V letové fázi se poté aktivují flexory kyčle (m. iliopsoas a m. rectus femoris) a m. tibialis posterior. Důležitou funkci v této fázi vykonává rovněž m. rectus abdominis, který je zapojen i při doskoku

(Bernacikova et al., 2010). Podle zapojených svalů do jednotlivých fází můžeme dále vyvodit nejnáchylnější místa pro vznik zranění. U skokanů se tedy jedná o oblast Achillovy šlachy, hlezenního a kolenního kloubů, šlachy flexorů nohy, úponů svalů na bérce, vrcholu pately, tuberositas tibiae, svalů stehna a především páteře (Dylevský et al., 1997).

Nejčastějšími zraněními mezi skokany se zabývá i studie japonských autorů Enokiho et al. (2021). Ti během dvou let zaznamenávali zranění mezi 51 atlety vykonávající skokanské disciplíny. Ve výsledku bylo nahlášeno 147 zranění. Nejvíce postiženou oblastí se ukázala být oblast zadních stehenních svalů. V této oblasti docházelo nejvíce k jejich natažení nebo dokonce natržení. Velice častým zraněním mezi skokany do dálky byl rovněž výron kotníku odrazové nohy.

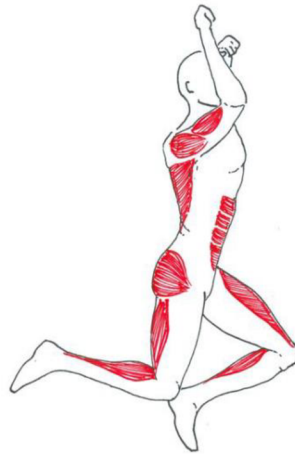
Malliaropoulos, N., Bikos, G., Meke, M. et al. (2018) ve své studii zmiňují vztah mezi předchozím poraněním kotníku a následným vznikem traumatu stehenního svalu. Dle jejich pozorování byla zjištěna velká pravděpodobnost vzniku natažení nebo natržení stehenního svalu v návaznosti na prodělané předchozí ligamentózní poranění kotníku. Pravděpodobnost vzniku poranění hamstringu byla u této skupiny současně statisticky mnohonásobně vyšší než vznik tohoto zranění samostatně u do té doby zdravého atleta.

Shuyu Xia (2014) popisuje čtyři nejvíce ohrožené oblasti pro vznik traumatu u skokanů do dálky. První oblastí je kotník, kde dochází nejčastěji k poranění laterálního kolaterálního vazy. V této oblasti je vazivový aparát nejvíce oslaben, a proto při špatném došlapu při odrazu může velice snadno dojít k podvrknutí. Další velmi přetěžovanou částí skokanova těla je lumbosakrální oblast. Toto místo je středobodem lidského těla, musí proto být schopno odolat velkému náporu. Problémy v této oblasti může poté ještě znásobit přítomnost vrozené dysbalance pohybového aparátu. V oblasti kolene jsou opět nejvíce ohroženy vazy. Při přetížení nebo špatném pohybu může dojít k jejich natažení nebo plné ruptuře. Poslední popsanou oblastí je chodidlo. Zde při odraze vzniká síla až 16krát větší než hmotnost těla sportovce. Tato síla má poté velký vliv na vznik poranění.

Ve spojených státech byla vykonána studie zkoumající četnost zranění během kvalifikačních závodů pro Olympijské hry (Olympic Trials). Pomocí retrospektivní techniky bylo zaznamenáno celkem 514 úrazů, 71 z nich vyžadovalo lékařské ošetření. V této studii bylo jednak zjištěno, že celkově mezi atlety převažují poranění hamstringů. Zároveň se ale ukázalo, že skokani byli skupinou, která nejčastěji vyžadovala zdravotnickou péči. Statisticky byla zjištěna incidence 59,7 zranění na 1000 přihlášených.

Mezi skokany tato incidence dosahovala 109,4 na 1000 závodníků. Tento fakt jedinečně potvrzuje náročnost této disciplíny (Bigouette et al., 2018).

Další japonská studie autorů Tonkugateho a Kuramochiho (2020) vychází už z předpokladu, že mezi nejčastější zranění u atletů patří poranění zadního stehenního svalu. Tito autoři se ale snažili prokázat vliv venkovních teplot na vznik tohoto úrazu. Z jejich studie vyplývá, že nejrizikovějším obdobím pro atlety je období startu jarní sezóny, tedy od března do května. V této fázi dochází k navýšení tréninkové zátěže a počátku systematického tréninku rychlosti. Tomu ale nenapomáhají venkovní teploty, které v těchto měsících nejsou ještě zdaleka tak vysoké. A proto při špatném rozcvičení a přetížení atleta může velmi snadno dojít k poranění.



Obrázek č. 2 – Nejvíce zatěžované svaly při skoku do dálky (Bernaciková et al., 2010).

2.3. Posturální systém

Posturální systém nelze anatomicky definovat jako systém v plném slova smyslu. Míková (2009) ho ve své publikaci popisuje spíše jako funkční celek, který propojuje všechny tělní systémy s cílem pohybu v gravitačním poli. Funkce tohoto systému je zajištěna posturální motorikou, která nastavuje a vyvažuje zaujatou polohu segmentů těla a tím zajišťuje pohotovost pro přechod z klidu do pohybu. Posturální motorika je zabezpečována především funkcí tónických svalů, ty jsou schopny pracovat po delší dobu s vynaložením menšího úsilí (Véle, 2006). Jsou to především svaly nohy, lýtka, bérce, stehna a svaly osového orgánu (Véle, 1997).

Posturální systém úzce spolupracuje se systémem lokomočním. Véle (2006) toto propojení obou systémů přirovnává k brzdě a akcelérátoru u auta. Lokomoční systém

tlumí funkci posturálního a tím facilituje pohyb. Během pohybu není ale funkce posturálního systému potlačena úplně, nýbrž celý pohyb provází a působí jako brzdící a stabilizační prvek, který zlepšuje jeho koordinaci a plynulost. Již R. Magnus pronesl výrok „posture follows movement like a shadow.“, který potvrzuje roli posturálního systému v průběhu pohybu (Kolář, 2020).

2.4. Postura

Postura je dle Koláře et al. (2020) popisována jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Véle (2006) ji definuje jako klidovou polohu těla, pro kterou je charakteristické určité uspořádání segmentů. Pokud zamýšlíme provést jakýkoliv pohyb, mění se tato klidová poloha v polohu pohotovostní, z které se následně stává poloha účelově orientovaná (atituda). Z ní je poté realizován pohyb. Udržování nastavené polohy probíhá dynamicky, přesto že v porovnání s následně vykonávaným pohybem může vnějšímu pozorovateli připadat jako jev statický (Véle, 2006). Hlavní roli v udržování nastavené postury hraje svalová aktivita, která je řízena činností centrálního nervového systému (Vařeka, 2002, č. 1)

Postura je základním předpokladem pohybu (Kolář, 2020). Neobjevuje se pouze na začátku a konci pohybu, nicméně pohybu předchází, provází ho a po jeho skončení je zaujata poloha nová (Bizovská et al., 2017). K provedení cíleného pohybu je nutné zaujmout a udržet optimální posturu (Vařeka, 2002, č. 1). Při nesouladu pohybu a posturální motoriky z důvodu špatného nastavení výchozí polohy může docházet k selhávání pohybového záměru, přetěžování pohybového aparátu nebo dokonce vzniku traumatu (Véle, 2006).

Referenční posturou pro člověka je dle Bizovské et al. (2017) bipedální stoj, který je během dne zaujímán opakovaně a bez jeho zvládnutí nelze vykonávat většinu denních činností. Pro člověka tato pozice přináší výhody ve formě lepší orientace nebo uvolnění ruky pro úchop, zároveň ale klade vyšší nároky na stabilizaci než kvadrupedální poloha (Vařeka, 2002, č. 1). Posturu ale nelze považovat pouze za synonymum stoje na dvou končetinách, je totiž součástí jakékoliv polohy, stejně jako je nedílnou součástí chůze a dalších způsobů aktivní lokomoce (Vařeka, 2002, č. 1; Kolář, 2020).

2.5. Posturální funkce

2.5.1. Posturální stabilita

Posturální stabilita je docentem Vélem (2006) nazývána pohybovou jistotou. Profesor Kolář (2020) tento termín proto popisuje jako neustálé zaujímání stabilní polohy, jako schopnost zajistit takové držení těla, aby nedošlo k neřízenému ani nekontrolovanému pádu. Při udržování statické polohy v prostoru tělo sice nemění svoji polohu, nicméně tento proces obsahuje i dynamické děje. Nerovnovážený stoj je zprvu korigován zvýšením aktivity příslušného svalstva, posléze bolestí a následně vznikem deformity (Véle, 2006).

Stabilita je ovlivněna dvojicí faktorů – faktory biomechanickými a faktory neurofyziologickými. Mezi faktory biomechanické patří velikost opěrné plochy. Ta je definována jako část podložky v přímém kontaktu s tělem (Kolář, 2020). Vařeka (2002, č. 1) ale dodává, že tuto definici je potřeba zpřesnit, nemusí jít totiž o místo přímého kontaktu, povrch těla může být kryt např. částí oděvu. Opěrnou plochu je nutné odlišit od opěrné báze, která je tvořena nejvzdálenějšími hranicemi ploch opory. Je tedy z pravidla větší než opěrná plocha (Kolář, 2020). Déle je posturální stabilita z biomechanického hlediska ovlivňována hmotností tělesa a polohou jeho těžiště, charakterem kontaktu s opěrnou plochou a postavením a vlastnostmi hybných segmentů (Véle, 1995). V základním anatomickém postavení se těžiště nachází v malé pánvi přibližně 4-6 cm před premotoriem. S pohybem jednotlivých tělesných segmentů se ale jeho postavení mění (Janura, 2003). Mezi faktory neurofyziologické patří integrace senzoričkových informací ze systému zrakového, vestibulárního a somatosenzitivního, centrální řídicí mechanismy, stav psychiky, motivace nebo soustředění (Bizovská a kol., 2017; Kolář, 2009).

Stabilitu je možné hodnotit, Bizovská et al. (2017) ji kvantifikuje dle míry vynaloženého úsilí nezbytnému k znovuzískání rovnováhy v gravitačním poli po jejím pozbytí. Pro stojícího člověka toto hodnocení odpovídá schopnosti udržet těžiště v opěrné bázi. Udržení stability je tím složitější čím více se těžiště přibližuje okrajům opěrné báze (Véle, 2006). Pojem stability můžeme využít i při popisování pohybu, stabilní pohyb je lineárního nebo rotačního směru a při působení vnější síly nedojde ke změně jeho směru ani rychlosti (Véle, 1995).

2.5.1.1. Mechanismy a strategie zajištění posturální stability

Vařeka (2002, č. 2) ve své práci uvádí dvě dělení strategií zajištění posturální stability. První dělení odděluje strategii proaktivní a reaktivní. Proaktivní strategie reaguje na podnět náhlý, za to pomocí strategie reaktivní se subjekt na působení daného činitele připravuje a jeho reakce je tím pádem více uvážena (Véle, 1995). V druhém dělení Vařeka (2002, č. 2) odlišuje strategii statickou a dynamickou. Do statické strategie zajištění rovnováhy patří snaha udržet posturální stabilitu za cenu nezměnění opěrné plochy. Pokud tento mechanismus selže, řídicí systém zvolí užití strategie dynamické, kdy dochází k částečnému přemístění opěrné báze, např. úkrokem, a tím znovuzískání potřebné stability.

Statická strategie zajištění posturální stability využívá především hlezenní a kyčelní mechanismus. Hlezenní mechanismus při stožení s nohama u sebe koriguje stabilitu především v předozadním směru a je zabezpečován zejména flexory hlezna. Kyčelní mechanismus provádí kontrolu do stran, především přenesením váhy z jedné končetiny na druhou (Vařeka, 2002, č. 2).

2.5.1.2. Řízení posturální stability

Pro bezchybnou orientaci v prostoru a správné fungování posturálního systému je důležitá integrace tří hlavních složek: 1. aferentace ze sensorických orgánů, 2. zpracování v CNS, 3. výkonná efektorová část (Míková, 2009). Oslabení nebo deficit jedné ze složek se nemusí projevit hned, nejčastěji se tato porucha projeví při zvýšené zátěži, kdy dojde k dekompenzaci (Vařeka, 2002, č. 1).

Aferentace ze sensorických orgánů zahrnuje informace z mnoha zdrojů, především ze zrakového, vestibulárního a somatosenzitivního systému (Bizovská et al., 2017). Názory na podíl jejich zapojení se ale liší. Vařeka (2002, č. 2) udává, že propiocepce hraje hlavní roli v udržení stability v klidném stožení nebo při plynulé chůzi. Vliv vestibulárního aparátu se projevuje nejvíce při rotačních pohybech a prudkých změnách polohy hlavy. Zrak je nejvíce využit při celkové orientaci v prostoru a při pohybu. Při výpadku jedné sensorické složky je pohyb možný pomocí zintenzivnění složky jiné (Véle, 1997).

Řízení pohybu a následně vykonaný pohyb je možný za neustálého toku informací ze sensorických čidel do mozku a zpět ke svalům. Řídicí funkce CNS provádí neustálou korekci pohybu, aby pohybový záměr koreloval s probíhajícím pohybem. V případě výskytu odchylky je schopen včasné reakce a korekce k docílení původního záměru. Tato korekce se děje neustále a její přesnost závisí na rychlosti pohybu. Rychlý spouštěný

pohyb je v průběhu těžké korigovat, naopak pomalý pohyb je schopen ve svém průběhu projít několika korekčními cykly a tím je dosaženo jeho velké přesnosti (Véle, 1997).

2.5.1.3. Stabilizace polohy ve vzpřímeném držení

Setrvání ve vzpřímené poloze je pro člověka nejenom velice výhodné, ale i druhově specifické a geneticky vázané. Toto držení docent Véle (2006) definuje jako uspořádání pohybových segmentů v podélné ose těla tak, aby vzdálenost od paty, opírající se o podložku, k vrcholu hlavy byla co největší, při zachování fyziologického zakřivení páteře. Udržování vzpřímeného stoje nezávisí pouze na faktorech fyzikálních (viz. výše), ale především na funkci příslušných svalů.

Svaly podílející se na udržování vzpřímeného držení se rozdělují do dvou následujících skupin. Krátké, hluboko uložené svaly – tyto svaly se nachází v blízkosti kloubu slouží k udržování nastavené polohy kloubu, nazýváme je proto stabilizačními svaly. V oblasti trupu k nim řadíme krátké svaly spojující sousední obratle. Delší povrchové svaly působí kolměji k ose otáčení kloubu a jsou hlavním zdrojem síly pro pohyb (Véle, 2006).

Krátké stabilizační svaly se uplatňují hlavně v tzv. úzké centrální stabilizační zóně dle Panjabiho, ve které odchylky od vzpřímeného držení ještě nejsou pouhým okem patrné. Při korekci větších výchylek a titubací se poté zapojují už i svaly záběrové na trupu a končetinách, které patří k širší zevní stabilizační zóně (Véle, 2006).

2.5.2. Posturální stabilizace

Profesor Kolář (2020) popisuje posturální stabilizaci jako aktivní držení segmentů těla proti působícím zevním silám, především síle tíhové. Jde tedy o koordinovanou aktivitu vykonávanou svaly s cílem stabilizace a odolání vnějším vlivům, bez které by došlo ke zborcení celého skeletu. Bez posturální stabilizace by nebylo možné provést účelný pohyb v gravitačním poli (Bizovská et al., 2017). Její činnost spočívá nejen v udržování vzpřímené polohy těla v klidu i při pohybu, účastní se také automatických reakcí na zevní podněty a podílí se na vykonávání vědomých pohybů (Míková, 2009).

Důležitým předpokladem posturální stabilizace je funkce nervového systému, který pomáhá detekci a předvídání instability. Podle toho vyhodnotí situaci a iniciuje zahájení odpovídající svalové aktivity (Bizovská et al., 2017).

2.5.3. Posturální reaktibilita

Tímto termínem označujeme reakční stabilizační funkci, která je vykonávána za účelem zpevnění jednotlivých tělních segmentů k získání co nejlepší opory (punctum fixum) a odolání působení vnějších sil. Punctum fixum pomocí zpevnění jedné části svalu umožňuje pohyb v kloubu vykonávaný částí druhou. Ta se poté nazývá jako punctum mobile. Požadovaná tuhost je dána koordinovanou aktivitou agonistů a antagonistů. Bez možnosti zajištění tohoto zpevnění by nebylo možné provést žádný cílený pohyb (Bizovská et al., 2017, Kolář, 2020).

2.6. Hluboký stabilizační systém

Význam hlubokého stabilizačního systému je v posledních letech zmiňován nejen lékaři, fyzioterapeuty, ale i trenéry a širokou veřejností. Jedná se o soubor svalů, který automaticky a bez volního ovládání přispívá ke stabilizaci trupu a páteře během všech našich pohybů (Levitová, Hošková, 2015). Všechny svaly tohoto systému spolu velmi úzce spolupracují, jednotlivé jeho složky od sebe nelze funkčně oddělit (Suchomel, 2006). Hluboký stabilizační systém se aktivuje jen při pouhé představě pohybu. Pomocí této aktivity přednastavuje výchozí polohu trupu pro následný pohyb. Aktivita hlubokého stabilizačního systému je tlumena při dlouhotrvajícím sedu, což v důsledku vede k přetěžování povrchových zádových svalů (Levitová, Hošková, 2015).

Hluboký stabilizační systém je tvořen svaly zapojujícími se do hluboké stabilizace, především bránicí, m. transversus abdominis, mm. multifidi, svaly pánevního dna a hlubokými flexory krku. Jeho dokonalá funkce je zajištěna souhrou mezi lokálními a globálními stabilizátory (Suchomel, 2006). Palaščíková-Špringrová (2010) definuje lokální stabilizátory jako systém zajišťující intersegmentální stabilitu. Tyto svaly obsahují velké množství svalových vřetýnek, a tím jsou schopny detekovat i počínající odchylky od středního postavení obratlů. Lokální stabilizátory zajišťují rychlou korekci instability, pohyb sousedních segmentů vůči sobě a také správnou centraci kloubů. Globální stabilizátory oproti tomu přesahují více kloubů. Slouží k vykonávání rychlých, silových a méně přesných pohybů (Suchomel, Lisický, 2004). Při poruše rovnováhy mezi lokálními a globálními stabilizátory je tělo nuceno zajistit stabilitu náhradními mechanismy. Dochází poté k chybné centraci kloubů, která má za následek svalové přetížení a přenos poruchy na ligamenta a kosti. Tyto svalové dysbalance se později mohou projevit poruchou pohybových stereotypů a vznikem traumat (Suchomel, 2006).

2.7. *Stručná anatomie dolní končetiny a její vztah k hlubokému stabilizačnímu systému*

Dolní končetiny nám umožňují lokomoci a potřebnou oporu pro vykonávání jiných pohybů. Zároveň zajišťují i potřebnou posturální aktivitu a v případě poruchy horních končetin mohou nahradit jejich manipulační funkci (Véle, 2006).

Z anatomického hlediska v porovnání s horní končetinou je dolní končetina sice tvořena stejným počtem článků, ale oproti ní má robustnější stavbu a mohutnější svalové skupiny (Dylevský, 2009). Dolní končetina je připojena k trupu pomocí pletence pánevního, jež je tvořen kostí pánevní, která splynula ze tří složek – os ilium, os ischii a os pubis. Na pletenec nasedá volná část končetiny, složená z femuru, tibie a fibuly. Nášlapnou část tvoří kostra chodidla, která se skládá ze sedmi tarzálních kůstek, pěti metatarzů a čtrnácti phalangů – dvou na palci a tří na ostatních prstech. Pohyblivost dolní končetiny je umožněna kloubními spojeními. Kloub kyčelní je kulovitého tvaru a vytváří spojení mezi pletencem pánevním a volnou částí dolní končetiny. Spojení mezi femurem, tibií a fibulou se odehrává v kloubu kolenním, který je kloubem složeným, nachází se zde zároveň i největší sezamská kůstka v těle – patella. Pro hladký průběh pohybu jsou mezi styčné plochy kloubu vloženy kloubní menisky. Na akrální části dolní končetiny se poté nacházejí klouby hlezenní, nártní, zánártní a další malé klouby spojující všechny drobné kůstky a umožňující pohyblivost nohy (Čihák, 2016).

Pohybovou složku dolní končetiny zastupují svaly, které můžeme rozdělit do tří oblastí podle hlavních kloubů (Véle, 2006). Potřebná stabilita těla zajištěna především velkou koncentrací svalové hmoty v oblasti kyčelního kloubu. O lokomoční schopnost se starají extenzory v oblasti kolene, omezená pohyblivost nohy a pružný aparát tvořený systémem nožních kleneb. Svalové skupiny jsou nejmohutnější v oblastech, kde je vazivový aparát oslaben, kde je nezbytné vytvořit brzdící systém k ochraně kloubu před přetížením (Dylevský, 2009).

Pánev jakožto spojení mezi axiálním skeletem a kostrou volné končetiny může svým postavením ovlivňovat i nastavení páteře a aktivitu stabilizačních svalů (Véle, 2006). Kolář (2020) uvádí nejčastější odchylky postavení páteře do směru anteverze či retroverze pánve, které jsou zapříčiněny nejčastěji svalovými dysbalancemi v oblasti paravertebrálního svalstva nebo svaly dolních končetin upínajících se na pánev. Vliv těchto odchylek se neprojevuje pouze na postavení pánve, výrazně ovlivňuje i funkci svalů pánevního dna (Palaščáková Špringrová, 2012).

Velmi častou patologií v oblasti pánve je také přítomnost dolního zkříženého syndromu, pro který je typické zkrácení m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas a vzpřimovačů v lumbosakrální oblasti. Zároveň zde dochází k ochabnutí svalů břišních a mm. gluteii (Kolář, 2020). Klinicky se tento stav poté projevuje anteverzním postavením pánve a zvýšenou lordózou v lumbosakrální oblasti. Dochází k nerovnoměrnému zatěžování kyčelních kloubů, což později může vést ke vzniku strukturálních změn (Lewit, 2003).

O vztahu dolní končetiny a hlubokého stabilizačního systému se můžeme dočíst i ve studii od Wilsona et al. (2005). Ten ve své práci zmiňuje zapojení m. transversus abdominis, které se v časovém sledu objevuje dříve než zapojení samotných svalů dolních končetin potřebných pro vykonání pohybu. Dále se v této studii můžeme dočíst i o důležitosti správné funkce svalů kyčelního kloubu při vykonávání pohybu dolních končetin pro jejich lokalizaci a vztah k bederní páteři.

2.8. Postupy použité při terapii

2.8.1. Manuální techniky

Hlavním cílem manuálních technik je obnovení normální pohyblivosti v kloubech. K terapii využíváme metod mobilizace, trakce a manipulace měkkých tkání (Lewit, 2003).

Při mobilizaci nejprve dosáhneme bariéry. V momentě jejího dosažení máme poté dvě možnosti k obnovení normální pohyblivosti. První možností je využití púrujícího pohybu nebo pouze za vyvinutí mírného tlaku vyčkat na uvolnění. Jako druhou možnost můžeme využít nárazové manipulace, kdy z dosaženého předpětí za předpokladu relaxace ošetřovaného provedeme náraz (Lewit, 2003).

Trakce je způsobem mechanoterapie běžně používaným v medicíně. V praxi běžně využíváme trakci krční a bederní páteře k léčbě kořenových syndromů nebo diskopatií. Před vykonáním tohoto způsobu terapie bychom měli provést trakční test, abychom se přesvědčili, že trakce přinese pacientovi úlevu. Pokud by nedošlo k ulevení, musíme trakční techniku ošetřovanému přizpůsobit (Lewit, 2003). Rychlíková (2004) ještě doplňuje, že trakce by měla být použita pouze jako doplněk léčby ne léčba samostatná.

Měkké tkáně mají velmi úzký vztah k pohybovému systému. Jejich základními vlastnostmi je protažitelnost a posunlivost. Jejich změny mohou jsou označovány jako

sekundární a mohou velmi často vést k poruchám svalovým nebo kloubním (Lewit, 2003).

Metoda protažení kůže se využívá při léčbě hyperalgických zón. Provádění této terapie je nebolestivé (Lewit, 2003). Podle velikosti ošetřované oblasti zvolíme určitou techniku. U malých oblastí využijeme pouze dva prsty, u velkých terapii provádíme pomocí obou dlaní. K diagnostice využíváme předpětí, kterého dosahujeme pomocí minimálního tahu, a následné zapružení. Při léčbě po dosažení bariéry vyčkáváme na uvolnění (Kolář, 2020).

Protažení měkkých tkání v řase využíváme pro terapii kůže, podkoží i svalu. Tuto techniku provádíme nejčastěji pomocí dvou prstů u velkých okrsků pomocí celých dlaní. Lehkým tlakem opět dosahujeme bariéry a vyčkáváme na fenomén uvolnění (Kolář, 2020).

Terapie pouhým tlakem je cílená nejčastěji na bolestivé změny ve svalech (TrPs). K léčbě těchto změn využíváme pouze jednoho prstu, který zanořujeme do měkkých tkání. V místě přítomnosti TrP narážíme na předčasný odpor a pacient zároveň pocítí bolest. Opět pouhým vyčkáváním v bariéře dojde k uvolnění (Kolář, 2020).

Technika posunlivosti hlubokých fascií je velmi podobná předchozím. Opět pomocí mírného tlaku dosahujeme předpětí, kde vyčkáváme uvolnění (Kolář, 2020).

Pro dosažení relaxace svalů využíváme techniky postizometrické relaxace. Pomocí minimálního odporu dosahujeme předpětí konkrétního svalu. Po dosažení bariéry vyvíjíme odpor proti působení síly pacienta trvající přibližně 10 vteřin. Následně vyzveme ošetřovaného k uvolnění a čekáme. Pro dosažení plné relaxace tento cyklus několikrát opakujeme (Lewit, 2003).

Dalším způsobem ovlivnění hypertonních svalů je využitím reciproční inhibice. Pacient provádí pohyb ve směru omezené pohyblivosti za přítomnosti terapeutem kladeného odporu. Následkem reflexní reciproční inhibice dochází k relaxaci antagonisty, který byl ve zvýšeném napětí (Lewit, 2003).

2.8.2. Dynamická neuromuskulární stabilizace

Dynamická neuromuskulární stabilizace je fyzioterapeutický koncept profesora Koláře. Využitím jeho technik můžeme ovlivnit posturálně lokomoční funkce jednotlivých svalů (Kolář, Šafařová, 2020).

Cvičení vychází z předpokladu, že při posilování svalu není možné vycházet pouze jenom z jeho anatomické funkce, ale především jeho zapojení do biomechanických

řetězců. Tyto řetězce nejsou tvořeny pouze na základě anatomických parametrů, ale vycházejí především z funkce CNS. Pro cvičení je nezbytná koaktivace agonistů a antagonistů, která zajišťuje potřebnou stabilizaci pro vykonávaný pohyb a udržuje klouby v centrováném postavení v průběhu celého pohybu, což brání jejich přetěžování (Kolář, Šafářová, 2020).

Při terapii cílené na zlepšení stabilizační a posturální funkce vycházíme z programů vznikajících během posturální ontogeneze. Nejprve je naším cílem ovlivnění HSSP, který je předpokladem správné funkce končetin. Cvičení poté probíhá ve vývojových řadách, které nám pomáhají zaktivovat správný program zapojení svalu v posturálních funkcích. Pro správné provedení jednotlivých cviků je nezbytná globální souhra a stabilizace svalů. Volba jednotlivých cviků vyplývá z cíle, kterého chceme dosáhnout. Naučené svalové souhry se poté snažíme implementovat do běžných denních činností (Kolář, Šafářová, 2020).

Jak už bylo řečeno, komplexnějšímu cvičení by mělo předcházet ovlivnění stabilizační funkce HSSP. Toho dosahujeme především pomocí napřímění páteře. Pro terapii můžeme vycházet z Brüggerova konceptu narovnění páteře při sedu, uvolněním hrudníku a jeho nastavením do správného postavení nebo nácvikem správného dechového stereotypu (Kolář, Šafářová, 2020).

Cvičení posturálních funkcí ve vývojových řadách využívá poloh ontogenického vývoje jako je poloha na zádech, na boku, v šikmém sedu nebo na čtyřech a poloh odvozených, které nám umožňují plynule přecházet z jedné polohy do druhé. Volba výchozí polohy odpovídá individuálním schopnostem jedince. Pravidlem je ale dřívější využití poloh s nižšími nároky a až poté přechod k polohám vyšším. Při nastavení výchozí polohy dojde k reflexní aktivaci HSSP, zpevnění trupu i páteře a zapojení končetin do opěrné a nákročné funkce. Během vybraných pohybů dochází k postupnému zapojování jednotlivých svalů či svalových skupin. Toho můžeme využít při ovlivnění posturálních funkcí, činnosti konkrétních svalů nebo jejich částí (Kolář, Šafářová, 2020).

2.8.3. Senzomotorická stimulace

Tuto metodu vyvinul profesor Vladimír Janda ve spolupráci s Marií Vávrovou a vychází z poznatků o vlivu aferentních informací na pohyb. Dříve tato metoda byla využívána hlavně k terapii nestabilního kotníku nebo kolene, dnes je využívána v široké škále poruch pohybového systému, především stabilizačních svalů (Veverková, Vávrová, 2020).

Senzomotorická stimulace obsahuje sestavu cviků, které provádíme v různých posturálních pozicích. Mezi ty nejdůležitější a nejnáročnější patří ty, které vykonáváme ve vzpřímeném stoji. Zároveň je kladen velký důraz na facilitaci pohybu z chodidla, která je uskutečněna pomocí kožních exteroceptorů a proprioceptorů ze svalů a kloubů (Veverková, Vávrová, 2020).

Mezi hlavní metodické postupy patří nácvik malé nohy, kdy se vědomě snažíme o zapojení hlubokých svalů nohy a tím provést její zkrácení a zúžení. Další důležitou složkou je korekce vzpřímeného stoje. Terapeuticky se pokoušíme o zlepšení kontaktu s podložkou, zvýšení aktivity svalů chodidla a uvědomování těla v prostoru. Postupně ztěžujeme podmínky pro udržení správného nastavení vzpřímeného stoje, využíváme k tomu i řadu prostředků jako jsou pohyby vpřed i vzad, poskoky nebo nejrůznější labilní a balanční plochy (Veverková, Vávrová, 2020).

Cílem této metodiky je vytvořit individuální cvičební jednotku, podle pacientových schopností zvolit vhodné cviky, postupně zvyšovat nároky a v konečné fázi propojit nově získané motorické programy s aktivitami běžného života (Veverková, Vávrová, 2020).

2.8.4. Metoda Ludmily Mojžíšové

Tato metoda byla primárně cílena na léčbu funkční sterility u žen, nicméně v postupu času začala být využívána i k léčbě bolesti zad bez ohledu na pohlaví. Léčebný postup zahrnuje mobilizační techniky žeber, uvolnění m. levator ani per rectum a sestavu cviků pro samostatné každodenní cvičení. Tato sestava je tvořena 12 cviky, které jsou zaměřeny na koordinaci svalů břišních, hýžd'ových a pánevního dna. Cvičení je vykonáváno izometricky za současné facilitace dechem a jeho účinek spočívá v mobilizaci sakroiliakálního skloubení a jednotlivých částí páteře (Kolář, 2020).

2.8.5. Kompenzační cvičení

Zdravotně kompenzační cvičení jsou definovány jako soubor cviků, které jsou cílené na různé oblasti pohybového systému a vedou ke zlepšení jeho stavu a tím i celkového stavu jedince. K terapii využíváme individuálně zvolené cviky a polohy k zacílení na konkrétní problém daného jedince. Cvičební jednotku v průběhu celého procesu můžeme obměňovat nebo upravovat zatížení pomocí přidání nejrůznějších pomůcek jako jsou theraband, malý či velký míč nebo bosu (Levitová, Hošková, 2015).

Při návrhu cvičení vycházíme ze znalosti pohybových programů, fyziologického držení těla, pohybových stereotypů i výsledků předchozího vyšetření pacienta. Cvičení podle jejich zaměření dále dělíme na cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací. Během námi navržené cvičební jednotky bychom měli dodržovat výše zmíněnou posloupnost cvičení. Na začátek řadíme cvičení s uvolňovacím charakterem pro přípravu kloubních struktur v oblasti protahovaných svalů. Následují cviky protahovací. Cílíme především na svaly s tendencí ke zkrácení, u kterých se snažíme o obnovu jejich fyziologické délky. Na závěr využijeme cvičení posilovacího ke zvýšení zdatnosti oslabených svalů a vyrovnaní svalové nerovnováhy (Levitová, Hošková, 2015).

Kompenzační cvičení hraje obrovskou roli i ve sportu. Hlavním jeho cílem zde je zajištění optimální funkce pohybového systému během tréninkového procesu a odstranění následků nadměrného a jednostranného zatěžování (Vindušková et al., 2006).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. *Cíle práce*

Cílem práce je popsat problematiku pohybových stereotypů a posturálního systému vyskytujících se mezi skokany do dálky. Druhým cílem práce je navrhnout a realizovat kompenzační cvičení pro ovlivnění těchto poruch.

3.2. *Výzkumné otázky*

1. Jaký vliv mají pohybové stereotypy a posturální systém na techniku skoku do dálky?
2. Jaké jsou možnosti fyzioterapie pro zlepšení posturálních funkcí u skokanů do dálky?
3. Jakým způsobem se změní testy posturální stability po pravidelném cvičení?

3.3. Metodika

Praktická část byla zpracována formou kvalitativního výzkumu. Výzkum byl prováděn formou porovnání vstupních a výstupních výsledků. Výzkumný soubor byl tvořen 3 atletkami ve věku 14 až 15 let z atletického klubu T.J. Sokol České Budějovice specializujícími se na skok daleký. Data jsem získala pomocí anamnézy, kineziologického rozboru, vyšetření posturální stability dle profesora Koláře, vyšetření stoje na dvou vahách a posturografického a podoskopického vyšetření. Na základě informací zjištěných při vstupním vyšetření byl každé probandce sestaven krátkodobý rehabilitační plán. Výzkum probíhal po dobu deseti týdnů, během kterých každá probandka absolvovala deset terapií. Všechny terapie probíhaly za přítomnosti vedoucího práce. Po uplynutí této doby bylo provedeno vyšetření výstupní. Na základě získaných dat jsem sestavila brožurku s doporučenými kompenzačními cviky určenými pro skokany do dálky. Od každé probandky jsem měla informovaný souhlas podepsaný buď ní samotnou anebo jejími zákonnými zástupci.

3.3.1. Metody sběru dat

3.3.1.1. Kineziologický rozbor

Kineziologický rozbor je zásadní prvek pro diagnostiku ve fyzioterapii. Skládá se z několika částí. Již s příchodem pacienta můžeme vyhodnotit první dojem a celkové ladění pacienta. Následuje odběr anamnézy, vyšetření aspekci, palpaci a dalšími metodami, které vedou ke stanovení diagnózy a krátkodobého i dlouhodobého rehabilitačního plánu (Poděbradská, 2018).

3.3.1.2. Anamnéza

Údaje o anamnéze získáváme od pacienta pomocí přímého rozhovoru. Pro stanovování příčin bolestí pohybového aparátu jsou tyto údaje velmi významné. Kladené otázky by měly být položeny vhodným způsobem, neměly by být zavádějící. V některých případech je nezbytné informace zjišťovat i v průběhu léčby či od příbuzných. Anamnestická data je nutné posuzovat a vyhodnocovat společně s daty získanými při klinickém vyšetření (Kolář, 2020).

Celková anamnéza je tvořena několika komponenty. První odebíranou složkou je anamnéza osobní, při které zjišťujeme základní údaje o pacientovi, současných či prodělaných chorobách nebo podstupených operacích. V rodinné anamnéze se dotazujeme na choroby vyskytující se mezi nejbližšími členy rodiny, u rodičů či sourozenců. Pracovní anamnéza nám poskytuje detailní informace o charakteru práce,

kteřou dotazovaný vykonává. Důležitými informacemi pro nás jsou prostředí, ve kterém dotyčný pracuje, charakter zaměstnání nebo obvyklá pracovní poloha. Poté zjišťujeme informace spadající do sociální anamnézy. Dotazujeme se na rodinné a partnerské vztahy, počet dětí, finanční situaci a pacientovo zabezpečení. Dále zjišťujeme i informace o mimopracovních aktivitách, například jaké sportovní činnosti vykonává, popřípadě jak pravidelně. Alergologická anamnéza obsahuje informace především o alergiích na konkrétní léky nebo kontrastní látky. V anamnéze farmakologické pacient udává informace o lécích pravidelně užívaných a jejich dávkování (Kolář, 2020).

Poslední a pro nás nejdůležitější částí anamnézy je část týkající se nynějšího onemocnění. V této složce zjišťujeme informace o bolesti, jejím charakteru, mechanismu vzniku nebo zda pacient má od této bolesti někdy úlevu. Dále můžeme zjišťovat jiné subjektivní potíže jako je svalová slabost, ztuhlost, závratě nebo neobratnost (Kolář, 2020).

3.3.1.3. Aspekce

Aspekce neboli vyšetření pohledem nám během krátké doby pomáhá nashromáždit užitečné poznatky o pacientově stavu či nemoci. Toto vyšetření začíná již v čekárně, kde můžeme sledovat přirozené a nekorigované/nekoordinované chování pacienta (Kolář, 2020).

U vyšetření stoje začínáme obvykle pohledem zezadu, následuje pohled ze strany, zepředu. Při vyšetřování postupujeme zdola, začínáme od pat a postupujeme směrem vzhůru. Aspekci zezadu hodnotíme tvar a postavení pat, tloušťku Achillových šlach, postavení kolen a tvar a tloušťku steh. V oblasti pánve zjišťujeme výšku gluteálních rýh, tonus hýžďových svalů a jejich symetrii. Dále sledujeme tvar trojúhelníků, které svírají paže s trupem, dĺlky v oblasti spina posterior superior a tonus vzpřimovačů páteře. U lopatek porováváme jejich postavení nebo případné odstávání. Nakonec ještě zkontrolujeme postavení ramen a hlavy vůči tělu (Lewit, 2003).

Při pohledu z boku opět postupujeme od chodidel směrem vzhůru. Zajímá nás opět postavení kotníků a kolen, u kterých je nejčastější odchylkou genua recurvata. Postupně přecházíme výše až na páteřní křivky, u bederní páteře hodnotíme, zda se vrchol lordózy nachází v lumbosakrální oblasti nebo výše. Pokud je zde přítomna hyperlordóza bývá břicho vyklenuto vpřed a pánev překlomena do anteverze. V hrudní oblasti posuzujeme zaoblení hrudní kyfózy, při výrazně vyklenuté kyfóze se jedná o kulatá záda, v opačném případě o záda plochá. Cervikální lordóza je ovlivněna především tvarem

hrudní páteře, při oploštělé hrudní oblasti může dojít až k jejímu úplnému vymizení. Kromě páteřních křivek hodnotíme i postavení ramen (Lewit, 2003).

Pohledem zepředu hodnotíme postavení chodidel a prstů, posuzujeme i tvar příčné a podélné klenby. U kolen si všímáme jejich postavení ve smyslu varozity nebo valgozity a postavení pately. Přes stehna se dostaneme až k podbřišku, zde posuzujeme symetričnost postavení pupíku, postavení sternu a tonus velkých prsních sval. Dále sledujeme postavení klavikuly, ramen a tonus krčního svalstva (Lewit, 2003).

Důležité je vyšetřit aspekci i předklon, kde můžeme odhalit rotační postavení páteře, které se vyskytuje nejčastěji u skolióz (Lewit, 2003).

3.3.1.4. Palpace

Velký význam pro diagnostiku změn ve tkáních má palpace, proto její vyšetření následuje hned po aspekci. Po přiložení ruky na pacientovo tělo můžeme v okamžiku zjistit vlhkost, teplotu, konzistenci nebo mechanické vlastnosti tkání. Pro terapeuty jsou rovněž velmi důležité informace o jemnosti či drsnosti kůže, odporu kladeném po přejetí daným okrskem, posunlivosti tkání vůči okolí a jejich protažitelnosti. Během palpace fyzioterapeut provádí prsty účelné pohyby, při kterých posouvá nebo protahuje měkké tkáně. Změnou využitého tlaku můžeme ovlivnit hloubku, do které budeme terapeuticky nebo diagnosticky působit. Při kontaktu s tělem pacienta vždy vyvoláme reakci, kterou poté můžeme registrovat, dochází tak k vytvoření zpětné vazby mezi pacientem a terapeutem (Lewit, 2003).

Palpující ruka obsahuje obrovské množství receptorů, které získávají informace o pacientově těle, díky těmto multisenzorickým vjemům je vyšetření palpací hodnotnější než jakýmkoliv přístrojem. Pomocí palpace můžeme zjistit zvýšené napětí ve tkáních, spoušťové body či přesnou lokalizaci bolesti (Kolář, 2020).

K vyšetření používáme několik palpačních technik. Mezi tyto techniky patří vyšetření hyperalgických zón, které zjišťujeme pomocí kožního tření, kdy lehce přejíždíme prstem po povrchu těla. Pro vyšetření pojivových tkání v podkoží a ve svalu využíváme kožní řasy, kterou utvoříme nabráním kůže mezi dva prsty. Pokud není možné řasu vytvořit, vyšetřujeme pouze pomocí presury, kdy vytváříme jemný tlak k dosažení bariéry (Lewit, 2003). U vyšetřování fascií využíváme jejich posunlivosti vůči okolním strukturám. Tato technika je velmi podobná předchozím, opět minimální silou dosahujeme bariéry a poté zapružíme. Techniku přebrnknutí využíváme k diagnostice svalových spoušťových bodů. Sval uchopíme mezi prsty, natáhneme a necháme ho volně

proklouznout. Pokud není sval možné takto uchopit, využíváme přebrnknutí plošné. Vyšetření kloubní pohyblivosti využíváme k odhalení kloubních blokad. K jejich diagnostice používáme pasivních pohybů kloubních ploch vůči sobě a sledujeme přítomnost a charakter bariéry (Kolář, 2020).

3.3.1.5. Antropometrie

Antropometrie patří mezi nejvíce objektivní metody odhadování rozměrů kostry člověka. V této metodě měříme přímé vzdálenosti mezi jednotlivými body na kostře viditelnými na povrchu těla. Pro optimální přesnost by každé měření mělo být prováděno aspoň 2krát (Haladová, Nechvátalová, 2005).

U dolní končetiny můžeme měřit rozměry délkové a obvodové. Při délkovém měření zjišťujeme celou délku končetiny, kterou podle charakteru rozdělujeme na funkční a anatomickou, poté délku stehna, bérce a nohy. U obvodového měření porovnáváme symetričnost obou končetin. Zde měříme obvod stehna ve výšce 15 cm nad patellou a přímo nad kolenem, obvod kolene, obvod lýtka a kotníku (Haladová, Nechvátalová, 2005).

3.3.1.6. Trendelenburgova zkouška

Tuto zkoušku využíváme v hodnocení svalové síly pelvifemorálních svalů (m. gluteus maximus, medius a minimus). Pacienta vyzveme, aby se postavil na jednu dolní končetinu a druhou pokrčil v koleni a kyčli. Za pozitivní nález se považuje pokles pánve na straně pokrčené dolní končetiny. Zároveň také nesmí dojít ke kompenzačnímu úklonu ke straně druhé (Haladová, Nechvátalová, 2005).

3.3.1.7. Test držení těla dle Matthiase

Tento test nám pomáhá odhalit vadné držení těla a lze ho využít k diagnostice už od 4 let. Pacienta vyzveme k předpažení horních končetin a necháme ho takto setrvat po dobu 30 vteřin. Pokud nedojde ke změně stoje, jedná se o správné držení. Pokud dojde k záklonu hlavy a horní části hrudníku, protrakci ramen a prominenci břicha vpřed, jde o držení vadné (Haladová, Nechvátalová, 2005).

3.3.1.8. Vyšetření pohyblivosti páteře

Při hodnocení pohyblivosti páteře využíváme různých testů, při kterých měříme jednotlivé úseky páteře a hodnotíme následné změny těchto vzdáleností při pohybu (Kolář, 2020).

Ottova distance hodnotí pohyblivost hrudní páteře. Od trnu C7 si naměříme 30 cm směrem distálně, při provedení maximálního předklonu by mělo dojít k prodloužení této

vzdálenosti nejméně o 3 cm (Kolář, 2020). Poté měření provádíme i při záklonu pacienta. Zde by mělo dojít ke zmenšení vzdálenosti o 2,5 cm (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Čepojejova vzdálenost nám ozřejmuje rozsah pohybu krční páteře do flexe. Vyznačíme si vzdálenost 8 cm kraniálně od posledního krčního obratle a pacienta vyzveme k předklonu. Při jeho maximu by mělo dojít ke zvětšení vzdálenosti o 2,5 – 3 cm (Kolář, 2020).

K hodnocení pohyblivosti bederní páteře využíváme Shoberovu distanci, u které se měřená vzdálenost nachází mezi obratlem S1 a bodem 10 cm proximálním směrem. Při předklonu se tato vzdálenost prodlouží minimálně o 5 cm (Kolář, 2009).

Stiborova vzdálenost hodnotí rozvoj hrudní a bederní páteře. Posuzovaná vzdálenost se nachází mezi trnem L5 a C7, po provedení volného předklonu by mělo dojít ke zvětšení vzdálenosti o 7-10 cm (Kolář, 2020).

Thomayerova zkouška, nebo jiným názvem zkouška předklonu, hodnotí nespécificky rozvoj celé páteře (Kolář, 2020). Při předklonu zaměříme vzdálenost špiček prstů od podlahy. Zároveň také posuzujeme, jakým stylem dochází k rozvoji páteře (Lewit, 2003).

3.3.1.9. Vyšetření zkrácených svalů

Dle Jandy (2004) je svalové zkrácení definováno jako klidové zkrácení svalu, při kterém nám sval ani při pasivním protažení nedovolí dosáhnout plného rozsahu. Během tohoto testování vyšetřujeme rozsah pasivního pohybu v přesně daných pozicích i směrech. Pro objektivnost celého vyšetření je nutné zachování přesné výchozí polohy, fixace i směru pohybu. Zároveň platí obdobná pravidla jako při svalovém testu, kdy sval nesmí být během vyšetření stlačen, síla, kterou působíme ve směru vyšetřovaného rozsahu, nesmí jít přes dva klouby a po celou dobu vyšetření musíme udržet stejnou rychlost pohybu.

3.3.1.10. Vyšetření hypermobility

Hypermobilita je způsobena především funkcí svalstva (Lewit, 2003). Její vyšetření provádíme společně s diagnostikou svalového zkrácení a oslabení a spočívá v posouzení rozsahu pohybu v kloubech. K její klasifikaci využíváme celou řadu testů, které jsou zaměřené na určité segmenty k odlišení horní a dolní poloviny těla. Mezi tyto testy se řadí zkouška šály, založených a zapažených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou a prstů, zkouška předklonu, úklonu a posazení na paty (Janda, 2004). Při jejím hodnocení musíme dát pozor na věkovou a genderovou variabilitu, co bychom pokládali

za hypermobilitu o dospělého muže, může být zcela v pořádku u ženy či mladistvých (Lewit, 2003).

3.3.1.11. Vyšetření posturálních funkcí

Při hodnocení posturálních funkcí hodnotíme nejenom svalovou sílu, ale především zapojení svalů v konkrétních posturálních situacích. Zároveň hodnotíme stabilizaci kloubu během pohybu, zapojení povrchových a hlubokých svalů, zda nedochází k zapojení svalů nesouvisejících s pohybem a zda zapojení potřebných svalů je přesné a synchronizované (Kolář, 2020).

U provádění extenčního testu vyzveme pacienta, aby se položil na břicho na lehátko. Poté provede odlepení hlavy od podložky s pohybem trupu do extenze, kde chvíli setrvá. Jako terapeut sledujeme zapojení zádových a laterálních břišních svalů, zapojení ischiokrurálního svalstva, postavení lopatek a reakci páteře. Mělo by dojít k symetrickému zapojení zádového i břišního svalstva. Pánev by měla zůstat ve stabilním postavení s oporou o symfýzu (Kolář, 2020).

Při testu flexe trupu leží pacient na zádech a provádí pomalou flexi krku, postupně i trupu. Sledujeme chování hrudníku během flexe a zároveň palpujeme dolní žebra. Při správném provedení by mělo dojít k rovnoměrnému zapojení břišních svalů bez aktivity svalů hrudních (Kolář, 2020).

Brániční test provádíme v sedě s napřímenou páteří, když se hrudník nachází ve výdechovém postavení. Svoje ruce umístíme do oblasti dolních žebor, kde jednak kontrolujeme aktivitu a postavení žebor, zároveň takto působíme odpor proti následnému volnému roztažení hrudníku pacienta. Sledujeme symetrii zapojení bránice, břišního lisu a pánevního dna (Kolář, 2020).

Pro test extenze v kyčlích leží pacient na břiše, horní končetiny ma položeny podél těla a následně provede zanožení v kyčelním kloubu. Mělo by dojít k symetrickému zapojení ischiokrurálních, gluteálních a laterálních břišních svalů, prohloubení bederní lordózy a naklonění pánve do antevrže (Kolář, 2020).

Test flexe v kyčlích můžeme provádět v sedě i v leže. Při první variantě pacient sedí na okraji lehátka s končetinami volně položenými na podložce. O končetiny se v průběhu testu neopírá. Ruce terapeuta jsou položeny na stehnech pacienta, kde provádí palpaci v inguinální oblasti a zároveň kladou odpor proti následnému pohybu. Poté vyzveme pacienta k provedení flexe nejprve jedné a poté druhé dolní končetiny proti našemu odporu. Můžeme také sledovat flexi končetin pouze proti gravitaci. Hodnotíme

vyklenutí v oblasti tříselného kanálu, souhyby páteře a pánve a koordinaci zapojení břišních svalů. V poloze v leže je test velmi obdobný. Tlakem na žebra uvedeme hrudník do výdechového postavení a následně opět vyzveme pacienta, aby proti našemu odporu provedl flexi v kyčelním kloubu (Kolář, 2020).

U testu nitrobřišního tlaku vyzveme pacienta, aby se posadil na okraj lehátka a horní končetiny volně položil na podložku. Naše ruce opět umístíme do oblasti tříselného kanálu, kde později působíme lehký odpor. Pacientovi udělíme pokyn k aktivaci břišní stěny proti našemu odporu a sledujeme její chování. Při správném provedení by mělo nejprve dojít k vyklenutí břišní stěny v oblasti podbřišku, poté až k zapojení břišních svalů (Kolář, 2020).

Test polohy na čtyřech provádíme v opoře o dlaně a přední části chodidel. Sledujeme páteřní křivky, postavení lopatek, postavení ramen, způsob opory o dlaně, postavení femuru, kolen a způsob opory o chodidla (Kolář, 2020).

Posledním testem je test hlubokého dřepu. Pacienta vyzveme, aby pomalu provedl hluboký dřep, kdy ramena ani kolena nesmí přesahovat přední část nohy. Jako terapeut pozorujeme způsob provedení pohybu a zda je vůbec jedinec schopen se na paty posadit. Déle sledujeme postavení páteře, pánve a kolen a oporu chodidla o podložku (Kolář, 2020).

3.3.1.12. Vyšetření stoje na dvou vahách

Toto vyšetření patří mezi základní vyšetření stoje, které má odhalit symetrické či asymetrické rozložení váhy mezi obě dolní končetiny. Standartně se tento test provádí na dvou osobních vahách umístěných v těsné blízkosti vedle sebe, na které se pacient postaví a bez jakékoliv korekce terapeutem setrvá v klidném stoji do odečtení hodnot na obou vahách (Dvořák et al., 2000).

3.3.1.13. Posturografie

Posturografii řadíme mezi přístrojové vyšetřovací metody. V této metodě využíváme silové plošiny k měření působiště reakční síly – COP. Tento parametr lze poté matematicky přepočítat na COG, které odpovídá projekci těžiště do opěrné báze. COP se zaznamenává v průběhu času a podle testovaného pohybu se vykresluje množina bodů, ve které se po celou dobu pohybovalo. Při testování stoje je výsledkem tvar nazývaný konfidenční elipsa. Dalšími důležitými zobrazovanými parametry jsou SwayX a SwayY, které odpovídají odchylkám od středu konfidenční elipsy ve směru mediolaterálním a anteroposteriorním. Tyto parametry vycházejí z biomechanického pojetí udržení

vzpřímeného stoje, kdy je k udržení stability využívána strategie kotníková nebo kyčelní. K hodnocení stability využíváme i analýzu titubací v průběhu testování. Čím více titubací se tedy během testování vyskytne, tím horší posturální stabilita jedince je. Z toho tím pádem vyplývá čím větší je obsah konfidenční elipsy nebo vyšší hodnota SwayX a SwayY, tím hůře na tom posturální stabilita je. (Míková, 2009)

Další vyšetřovanou položkou je projekce těžiště do opěrné báze (COG). Posturografické plošiny umožňují hodnocení jeho pohybu, přesnosti i rychlosti reakce na podnět. Toto vyšetření využíváme hlavně u pacientů s centrální poruchou pohybu, po amputacích nebo u pacientů s omezeným nášlapem (Míková, 2009).

Modified CTSIB test se využívá k hodnocení posturální stability ve vzpřímeném stoji. Pacient se u tohoto testu postaví s připáženými pažemi na přesně vyznačené místo na plošině, na kterém musí setrvat v průběhu celého měření, které probíhá po dobu dvaceti vteřin. Provádíme čtyři měření – stoj na pevné ploše s otevřenýma očima, stoj na pevné ploše se zavřenýma očima, stoj na molitanové podložce s otevřenýma očima a stoj na molitanové podložce se zavřenýma očima (Kolářová, 2014).

Pro vyšetření schopnosti pacienta přenášet COG určitým směrem beze změny opěrné báze využíváme testu Limits of Stability. Vychází se vždy ze středu a podle pokynů na obrazovce jedinec přenáší váhu dopředu, dopředu doprava, doprava, dozadu doprava, dozadu, dozadu doleva, doleva a dopředu doleva. Pohyb má být proveden co nejrychleji a po dosažení cílového bodu na něm musí pacient setrvat až do skončení časového limitu, který je osm vteřin (Kolářová, 2014).

Weight Bearing Squat hodnotí rozložení váhy během postupné změny těžiště těla. První měření je provedeno ve vzpřímeném stoji, poté pacient pomalu přechází do dřepu s 30°, 60° a 90° flexí v kolenních kloubech. Ve výsledcích je poté znázorněno procentuální zatížení levé a pravé dolní končetiny v provedených pozicích (Kolářová, 2014).

3.3.1.14. Podoskop

Tento přístroj slouží k diagnostice ortopedických vad nohou. Využívá k tomu vysoce polarizovaného světla, které umožňuje podrobně zobrazit zatížené oblasti chodidla. Pomocí této metody lze odhalit poruchu drobných kloubů nohy, postavení a rotaci paty nebo jednotlivých částí chodidla. Velmi často se tyto zhotovené snímky využívají k hodnocení plochonoží, kdy se poté porovnávají obrázky pravé a levé nohy. U

sportovců může sloužit jako velmi dobrý prostředek prevence přetížení dolních končetin nebo osového orgánu (euc.cz, 2021, fyziotep.cz, 2022).

3.4. Kazuistika č.1

Věk: 15 let

Pohlaví: žena

Výška: 181 cm

Váha: 56 kg

Odrasová noha: levá

Anamnéza

Osobní anamnéza – běžná dětská onemocnění, operace slepého střeva (2017), poranění pravého hamstringu při tréninku (2021).

Rodinná anamnéza – otec, matka i sourozenci zdraví.

Pracovní anamnéza – studentka sportovního gymnázia.

Sociální anamnéza – žije v bytě s rodiči a sourozenci.

Farmakologická anamnéza – žádné užívané léky neudává.

Alergologická anamnéza – žádné alergie neudává.

Sportovní anamnéza – výkonnostní sport, specializace na skok daleký, dvojfázový trénink, o víkendech v průběhu sezóny závody.

Nynější onemocnění – občasné bolesti pravého hamstringu.

Vstupní kineziologický rozbor

Aspekce zezadu

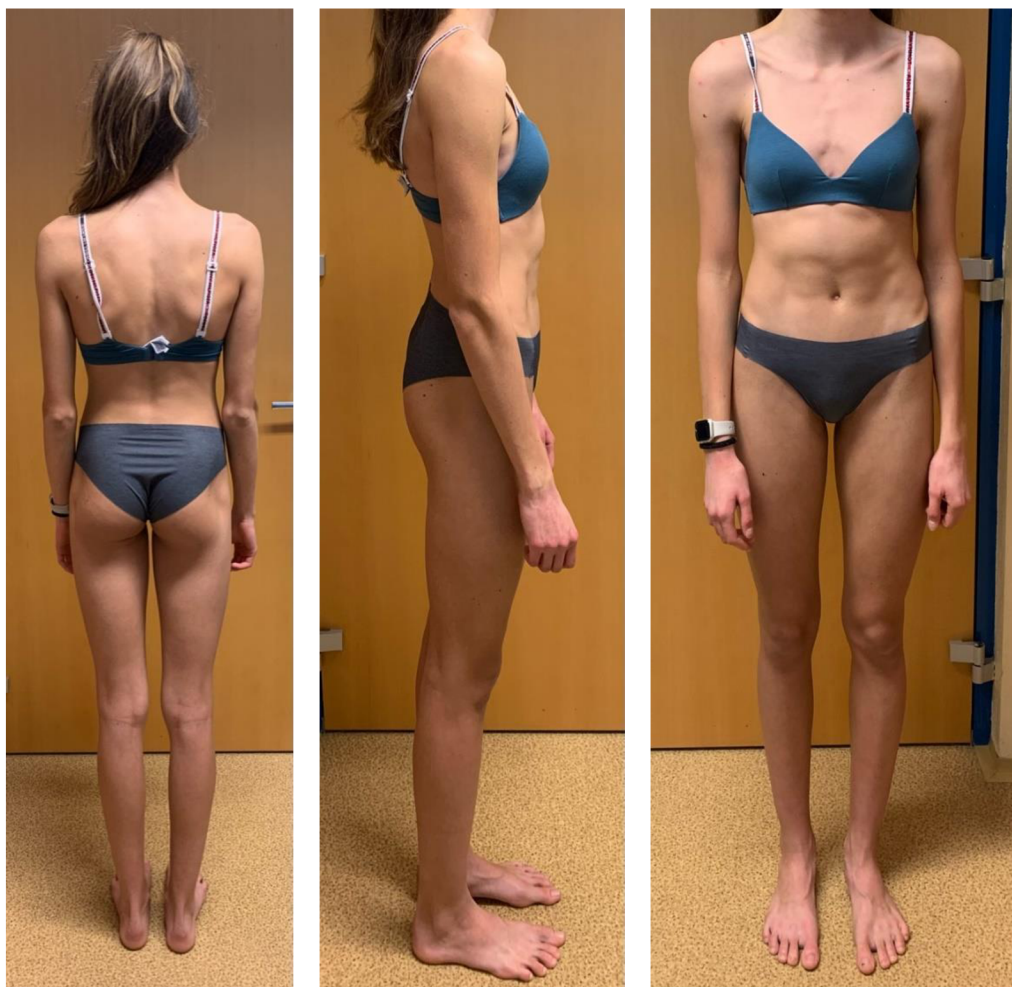
Kulovitý tvar pat, kontura lýtek i stehen symetrická, varózní postavení kolen, pravá subgluteální rýha níž, konkavity v oblasti m. gluteus medius, větší pravý thorakobrachiální, spodní úhel lopatek odstává, levé rameno níž.

Aspekce z boku

Tvar lýtek i stehen symetrický, zvětšená bederní lordóza, plochá hrudní kyfóza, konkavity pod spodními žebry, ramena v protrakci, předsunuté držení hlavy.

Aspekce zředu

Varózní postavení kolen, kontura stehen symetrická, pupík ve střední rovině, pravý thorakobrachiální trojúhelník větší, claviculy symetrické, levé rameno níž.



Obrázek č. 3 - Vstupní aspekční vyšetření probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Palpace

Hypertonus v oblasti flexorů kolene, TrPs v m. piriformis oboustranně, hypertonus m. triceps surae, TrPs v oblasti adduktorů kyčelního kloubu a mediální hlavy m. quadriceps femoris, snížená posunlivost thorakolumbální fascie, hypertonus paravertebrálních svalů (nejvíce v Th/L oblasti), TrPs v oblasti dolního trapéziu, pravá zadní spina níž, pravá crista níž, přední spiny níže než zadní.

Antropometrie

	LDK	PDK
Funkční délka	105 cm	105 cm
Anatomická délka	95 cm	96 cm
Délka stehna	47 cm	47 cm
Délka bérce	49 cm	49 cm
Délka nohy	24,5 cm	24 cm

Obvod stehna	39,5 cm	39 cm
Obvod kolene	34,5 cm	34 cm
Obvod lýtka	33,5 cm	33 cm
Obvod kotníku	24 cm	23 cm

Tabulka č. 1 – Vstupní antropometrické měření probandky č. 1.

Trendelenburgova zkouška

Negativní.

Test držení těla dle Matthiase

Negativní.

Vyšetření pohyblivosti páteře

Ottova vzdálenost – prodloužení o 3 cm, zmenšení vzdálenosti při záklonu o 2 cm (méně, než je norma),

Čepojova distance – prodloužení o 2 cm (méně, než je norma),

Schoberova vzdálenost – zvětšení o 5 cm,

Stiborova vzdálenost – prodloužení o 8 cm,

Thomayerova zkouška - + 1 cm.

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené flexory kyčelního kloubu (st. 1) bez výrazné deviace jakýmkoliv směrem, svědčí o zkrácení m. rectus femoris, horizontální polohy lze dosáhnout s mírným odporem,

Zkrácené flexory kolenního kloubu (st. 1) – požadovaného rozsahu lze dosáhnout s mírným odporem,

Zkrácený m. triceps surae levé nohy (st. 1) – opět rozsahu možno dosáhnout s lehkým odporem,

Zkrácený m. pectoralis major pars clavicularis a m. pectoralis minor (st.1), m. pectoralis major pars sternalis nezkrácen,

Zkrácený m. trapezius (st. 1) – ramena oboustranně při stlačení kladou lehký odpor.

Vyšetření hypermobility

Probandka vykazuje známky hypermobility ve zkoušce šály, založených i zapažených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou i prstů.

Vyšetření posturálních funkcí

Extenční test – hyperaktivita paravertebrálního svalstva, nezapojení laterální skupiny břišních svalů, překlopení pánve do antevertze, zvýšená aktivita ischiokrurálních svalů.

Test flexe trupu – hrudník v inspiračním postavení, hyperaktivita m. sternocleidomastoideus, zvýšená aktivita m. rectus abdominis, malé zapojení laterální skupiny břišních svalů.

Brániční test – laterální rozšíření hrudníku, mírná elevace ramen v průběhu nádechu.

Test extenze v kyčlích – překlopení pánve do antevertze, zvětšení bederní lordózy, hyperaktivita paravertebrálních svalů, konkavity pod dolními žebry.

Test flexe v kyčlích – nerovnoměrné zapojení břišních svalů, pánev tažena kraniálně.

Test nitrobřišního tlaku – zvýšená aktivita m. rectus abdominis, nezapojení laterální skupiny břišních svalů.

Test polohy na čtyřech – dolní úhel lopatek je rotován a odstává od páteře, opora ruky více o hypothenar, mírná kyfotizace bederní páteře.

Test hlubokého dřepu – kyfotizace páteře, kolena směřují mediálně, více zatížena mediální hrana chodidla.

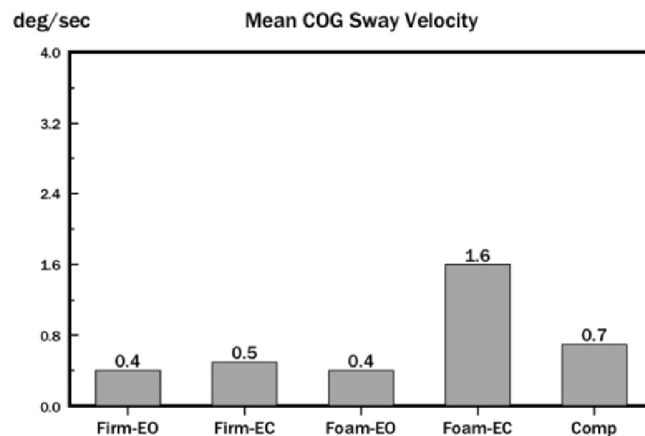
Vyšetření stoje na dvou vahách

Levá noha více zatížena, rozdíl zatížení levé a pravé nohy 3 kg. Spadá do tolerance 10 %.

Posturografie

Modified CTSIB – při všech modifikacích tohoto testu se těžiště mírně odchylovalo od střední čáry vpravo a vpřed. Největší odchylky bylo dosaženo u stoje na

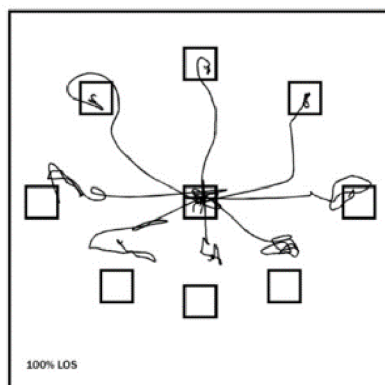
pěnové podložce se zavřenými očima. Tato odchylka měla hodnotu 1,6 deg/sec. U zbylých tří provedených testů byla odchylka mezi 0,4 a 0,5 deg/sec.



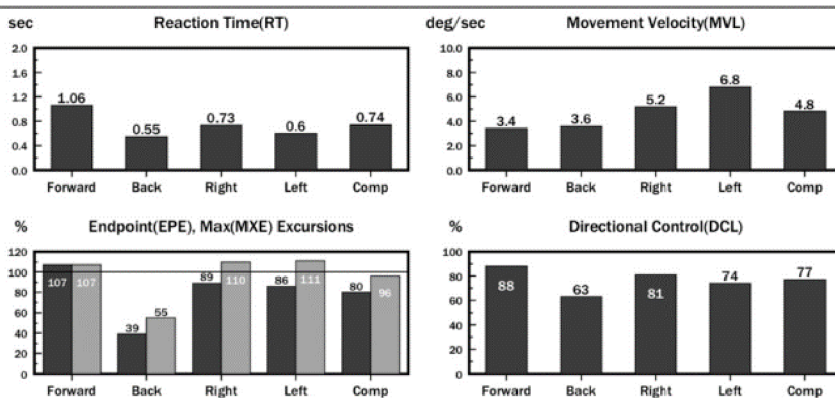
Obrázek č. 4 – Vstupní Modified CTSIB test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Limits of Stability – U tohoto testu byl pro probandku nejvíce problematický pohyb směrem vzad. U tohoto pohybu byla dosažena kontrola pohybu pouze 63 %. U pohybu vzad bylo nicméně dosaženo nejlepšího reakčního času (0,55 sec). Nejvyšší kontrola pohybu byla naměřena u pohybu vpřed a dosahovala hodnoty 88 %. Kontrola pohybu směrem vpravo byla 81 %, směrem vlevo 74 %. Paradoxně byl ale pohyb vpřed proveden s celkovou nejnižší rychlostí 3,4 (deg/sec). Nejvyšší rychlost byla naměřena u pohybu vlevo (6,8 deg/sec).

Limits Of Stability



Transition	RT (sec)	MVL (deg/sec)	EPE (%)	MXE (%)	DCL (%)
1 (F)	1.38	2.8	104	104	92
2 (RF)	0.93	3.2	104	104	78
3 (R)	0.67	5.8	71	108	89
4 (RB)	0.64	4.9	76	90	67
5 (B)	0.45	4.7	44	64	65
6 (LB)	0.66	5.6	57	93	55
7 (L)	0.59	8.0	68	96	77
8 (LF)	0.56	4.6	119	119	88



Obrázek č. 5 – Vstupní Limits of Stability test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Weight Bearing Squat – rozdíl v zatížení dolních končetin přítomen již ve stoji, největší rozdíl patrný při 30° úhlu v kolenou.

Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	45	55
60°	44	56
90°	48	52

Obrázek č. 6 – Vstupní vyšetření Weight Bearing Squat probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Podoskop

Všechny prsty rovnoměrně zatíženy. Na pravé noze je viditelné menší zatížení, podélná klenba více vyklenuta. Probandka nejeví známky plochonoží.



Obrázek č. 7 – Vstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Krátkodobý rehabilitační plán

Uvolnění zádové fascie, uvolnění hypertonických svalů technikami myoskeletální medicíny, posílení dolních fixátorů lopatek, zlepšení mobility hrudní páteře, centrace kyčelních kloubů, edukace správného dechového stereotypu a posílení HSSP a klenby nožní.

Průběh terapií

1. terapie – vstupní kineziologické vyšetření, vyšetření na dvou vahách, posturografu a podoskopu.

2. terapie – ošetření vybraných oblastí technikami myoskeletální medicíny – ošetření thorakolumbální fascie, PIR m. quadriceps femoris, PIR m. piriformis, PIR m. triceps surae, PIR flexorů kolene, mobilizace SI skloubení (křížový hmat), nácvik lokalizovaného dýchání, nácvik dýchání při zvětšení intraabdominálního tlaku, edukace automobilizace pro hrudní, bederní páteř a SI skloubení a edukace autoterapie příslušných svalů.

3. terapie – protažení hrudní fascie, manuální ošetření vybraných svalů – PIR m. pectoralis major et minor, PIR m. trapezius, manuální ošetření TrPs bránice, cvičení – střídavá elevace DKK při zvýšeném intraabdominálním tlaku, tlak protilehlou rukou proti elevované dolní končetině, nácvik pozice třetího měsíce na zádech.

4. terapie – centrace ramenního a kyčelního kloubu, protažení hamstringu a m. triceps surae, kontrola zadaných cviků, přidání dalšího cvičení – pozice třetího měsíce na břiše.

5. terapie – uvolnění a mobilizace plosky nohy a hlezenních kloubů, nácvik správného zatížení chodidla – tříbodá opora, „malá noha“, nejprve v sedě, ve stoje na zemi a poté s nášlapem na bosu.

6. terapie – protažení lumbosakrální fascie, mobilizace SI skloubení, PIR m. erector spinae, PIR m. piriformis, kontrola zadaných cviků, cvičení – pozice tripod s protažením HK do stropu.

7. terapie – protažení hrudní fascie, PIR m. pectoralis major, centrace ramenních kloubů, cvičení v pozici šestého měsíce na bříše.

8. terapie – kontrola zadaných cviků, protažení m. quadriceps femoris, opakování malé nohy, cvičení na bosu – stoj na jedné noze při správné opoře, přechod ze stoje do váhy.

9. terapie – PIR m. quadratus lumborum, m. piriformis a hamstringů, cvičení v pozici na čtyřech – nadzvedávání protilehlých končetin, poté odlepení obou kolen a pozice nízkého medvěda.

10. terapie – výstupní kineziologické vyšetření, vyšetření na dvou vahách posturografu a podoskopu.

Výstupní kineziologické vyšetření

Aspekce zezadu

Kulovitý tvar pat, Achillovy šlachy symetrické, kontura lýtek i stehen symetrická, pravá subgluteální rýha níž, konkavity v oblasti m. gluteus medius méně výrazné, větší levý thorakobrachiální, ramena symetrická.

Aspekce z boku

Tvar lýtek i stehen symetrický, zvětšená bederní lordóza, plochá hrudní kyfóza, ramena v protrakci, předsunuté držení hlavy, konkavity pod spodními žebry méně výrazné.

Aspekce zředu

Varózní postavení kolen, kontura stehen symetrická, pupík ve střední rovině, levý thorakobrachiální trojúhelník větší, claviculy symetrické, ramena v jedné rovině.



Obrázek č. 8 - Výstupní aspekční vyšetření probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Palpace

TrPs v m. piriformis oboustranně, TrPs v oblasti adduktorů kyčelního kloubu posunlivost thorakolumbální fascie snížena méně, hypertonus paravertebrálních svalů, TrPs v kaudálních vláknech m. trapezius, pravá zadní spina níž, pravá crista níž, přední spiny níže než zadní.

Antropometrie

	LDK	PDK
Funkční délka	105 cm	105 cm
Anatomická délka	95 cm	96 cm
Délka stehna	47 cm	47 cm
Délka bérce	49 cm	49 cm

Délka nohy	24,5 cm	24 cm
Obvod stehna	39,5 cm	39,5 cm
Obvod kolene	34 cm	33,5 cm
Obvod lýtky	34 cm	34 cm
Obvod kotníku	23,5 cm	23 cm

Tabulka č. 2 – Výstupní antropometrické měření probandky č. 1 (zdroj vlastní).

V porovnání se vstupním vyšetřením došlo ke změně u obvodových několika obvodových měř. Nicméně stále zůstává patrný rozdíl mezi PDK a LDK. Větších obvodů dosahuje levá dolní končetina, která je zároveň končetinou odrazovou.

Trendelenburgova zkouška

Negativní.

Test držení těla dle Matthiase

Negativní.

Vyšetření pohyblivosti páteře

Ottova vzdálenost – prodloužení o 3 cm, zmenšení při záklonu o 2,5 cm,

Čepojova distance – prodloužení o 2 cm (tedy méně, než je norma),

Schoberova vzdálenost – zvětšení o 6 cm,

Stiborova vzdálenost – prodloužení o 8 cm,

Thomayerova zkouška - + 2,5 cm.

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené flexory kyčelního kloubu (st. 1) horizontální polohy lze dosáhnout s mírným odporem,

Zkrácený m. pectoralis major pars clavicularis a m. pectoralis minor (st.1),

Zkrácený m. trapezius (st. 1) – ramena oboustranně při stlačení kladou lehký odpor.

Vyšetření hypermobility

Probandka vykazuje známky hypermobility ve zkoušce šály, založených i zapažených paží, extendovaných loktů, sepnutých rukou i prstů.

Vyšetření posturálních funkcí

Extenční test – zůstává hyperaktivita paravertebrálního svalstva, pánev stabilizována, lehké zapojení laterálních břišních svalů.

Test flexe trupu – zvýšená aktivita m. rectus abdominis přetrvává, již dochází i k zapojení laterální skupiny břišních svalů.

Brániční test – laterální rozšíření hrudníku.

Test extenze v kyčlích – pánev stabilizovaná, přetrvává hyperaktivita paravertebrálních svalů.

Test flexe v kyčlích – nerovnoměrné zapojení břišních svalů, převaha m. rectus abdominis, hlavně jeho horní část.

Test nitrobřišního tlaku – proveden odpor proti palpaci, stále přetrvává primární zapojení m. rectus abdominis.

Test polohy na čtyřech – dolní úhel lopatek mírně odstává od páteře, páteř je již napřimena.

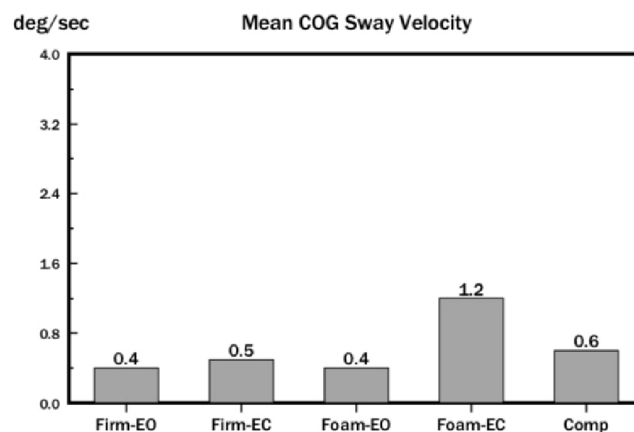
Test hlubokého dřepu – páteř napřimena, zatížení chodidla zůstává více na mediální hraně.

Vyšetření stoje na dvou vahách

Levá noha více zatížena, rozdíl zatížení levé a pravé nohy 2 kg.

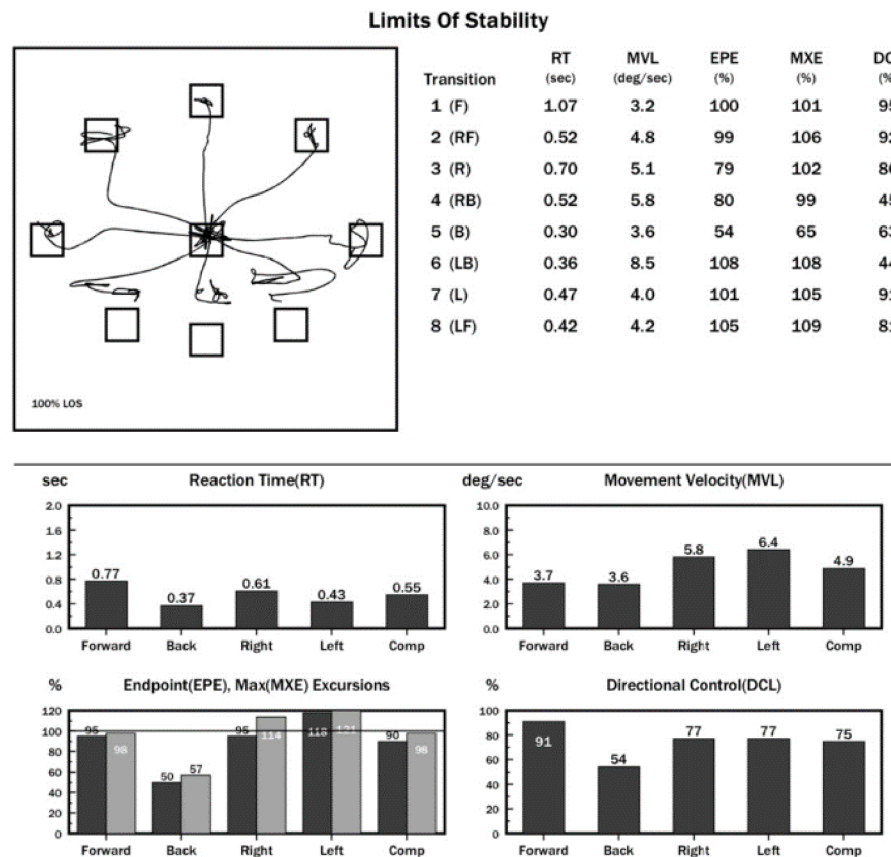
Posturografie

Modified CTSIB – přetrvává mírná odchylka těžiště, nyní ale je patrná spíše ve směru dopředu a doleva. Největší odchylky bylo dosaženo u stoje na pěnové podložce se zavřenými očima. Hodnota této odchylky se ale snížila na 1,2 deg/sec. U zbylých tří provedených testů přetrvává odchylka mezi 0,4 a 0,5 deg/sec.



Obrázek č. 9 – Výstupní Modified CTSIB test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Limits of Stability – U tohoto testu přetrvává problém probandky přenést váhu směrem vzad. Posturální kontrola zde vykazuje zhoršení na pouhých 54 %. U pohybu vzad však stále přetrvává přítomnost nejlepší reakčního času, dokonce došlo ještě k jeho snížení na 0,37s. Nejvyšší kontrola pohybu byla naměřena u pohybu vpřed, její hodnota vzrostla na 91 %. Kontrola pohybu směrem vpravo i vlevo dosáhla shodné hodnoty 77 %. Dále se zlepšila i průměrná přesnost a došlo ke zmenšení počtu odchylek.



Obrázek č. 10 – Výstupní Limits of Stability test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Weight Bearing Squat – rovnoměrné zatížení obou dolních končetin, rozdíl v rozložení váhy pouze při 60° úhlu v kolenou.

Percentage Weight Bearing

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

Obrázek č. 11 – Výstupní Weight Bearing Squat probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Podoskop

U podoskopického vyšetření již nepřetrvává zvýšení podélné klenby na pravé noze. Obě nohy jsou zatíženy rovnoměrně, nevykazují žádnou patrnou patologii.



Obrázek č. 12 – Výstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 1 (zdroj vlastní).

3.5. Kazuistika č.2

Věk: 15 let

Pohlaví: žena

Výška: 168 cm

Váha: 52 kg

Odrazová noha: pravá

Anamnéza

Osobní anamnéza – běžná dětská onemocnění.

Rodinná anamnéza – rodiče i bratr zdraví.

Pracovní anamnéza – studentka základní školy.

Sociální anamnéza – žije v rodinném domě s rodiči a bratrem.

Farmakologická anamnéza – žádné užívané léky neudává.

Alergologická anamnéza – žádné alergie neudává.

Sportovní anamnéza – výkonnostní sport, 5krát týdně 2hodinové tréninky, o víkendech v průběhu sezóny závody.

Nynější onemocnění – občasné bolesti pravého předního stehenního svalu, bolesti bederní páteře po odrazových cvičeních.

Vstupní kineziologický rozbor

Aspekce zezadu

Achillovy šlachy symetrické, kontura lýtek i stehen symetrická, pravá popliteální rýha níž, pravá subgluteální rýha níž, pravý thorakobrachiální trojúhelník větší, lopatky mírně odstáté, pravá lopatka i pravé rameno níž.

Aspekce z boku

Celkové držení těla směrem dopředu, mírně snížená levá podélná klenba, tvar lýtek i stehen symetrický, snížená bederní lordóza, ramena v protrakci, předsunutě držení hlavy.

Aspekce zřepředu

Souměrné postavení kotníků i kolen, kontura stehen symetrická, pupík ve střední rovině, pravý thorakobrachiální trojúhelník větší, symetrické postavení clavicul, pravé rameno níž.



Obrázek č. 13 – Vstupní aspekční vyšetření probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Palpace

Hypertonus v oblasti flexorů kolene, hamstringů, TrPs v m. piriformis oboustranně, hypertonus m. triceps surae, TrPs v oblasti adduktorů kyčelního kloubu a caput mediale m. quadriceps femoris, snížená posunlivost thorakolumbální fascie, hypertonus paravertebrálních svalů, TrPs v oblasti sestupného trapézu, přední spiny níže než zadní, pánev v anteverzii.

Antropometrie

	LDK	PDK
Funkční délka	91 cm	91 cm
Anatomická délka	83 cm	84 cm
Délka stehna	42 cm	43 cm
Délka bérce	41 cm	42 cm
Délka nohy	23,5 cm	23,5 cm

Obvod stehna	42 cm	42,5 cm
Obvod kolene	33,5 cm	33,5 cm
Obvod lýtky	33 cm	33,5 cm
Obvod kotníku	24 cm	24,5 cm

Tabulka č. 3 – Vstupní antropometrické měření probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Trendelenburgova zkouška

Negativní.

Test držení těla dle Matthiase

Negativní.

Vyšetření pohyblivosti páteře

Ottova vzdálenost – prodloužení vzdálenosti při předklonu o 3 cm, při záklonu zkrácení o 2,5 cm,

Čepojova distance – prodloužení o 2 cm (tedy méně, než je norma),

Schoberova vzdálenost – zvětšení vzdálenosti o 5 cm,

Stiborova vzdálenost – zvětšení 6 cm (méně, než je norma),

Thomayerova zkouška - + 5 cm.

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené flexory kyčelního kloubu (st. 1) – bez deviace jakýmkoliv směrem, vypovídá o zkrácení m. rectus femoris, horizontální polohy lze dosáhnout s použitím mírného odporu,

Zkrácené flexory kolenního kloubu (st. 1) – rozsahu dosáhneme s mírným odporem,

Zkrácené paravertebrální svaly (st. 1) – vzdálenost čela od kolen je 10 cm,

Zkrácený m. pectoralis major pars clavicularis a m. pectoralis minor (st. 1)

Zkrácený m. trapezius a m. levator scapulae (st. 1) oboustranně – ramena při stlačení kladou mírný odpor.

Vyšetření hypermobility

Probandka vykazuje známky hypermobility ve zkoušce šály, extendovaných loktů, sepjatých prstů, předklonu a úklonu.

Vyšetření posturálních funkcí

Extenční test – hyperaktivita paravertebrálního svalstva, nezapojení laterální skupiny břišních svalů, pánev překlopena do anteverze, zvýšená aktivita ischiokrurálních svalů, zapojení svalů lýtkových.

Test flexe trupu – nerovnoměrné zapojení břišních svalů, převaha m. rectus abdominis, malá aktivita laterálních břišních svalů, aktivita m. trapezius.

Brániční test – laterální pohyb žeber souměrný, souhyb ramen do elevace při nádechu.

Test extenze v kyčlích – překlopení pánve do anteverze, výrazná rotace při extenzi levé dolní končetiny, hyperaktivita paravertebrálních svalů.

Test flexe v kyčlích – zvýšená aktivita horních porcí m. rectus abdominis, nenavýšení tlaku v inguinální krajině, převaha aktivity extenzorů páteře.

Test nitrobřišního tlaku – malý tlak vyvinutý proti palpaci v tříselné oblasti, převaha zapojení horní části m. rectus abdominis.

Test polohy na čtyřech – opora o dlaň více na hypothenaru, lopatky mírně odstáté, nerovnoměrná opora o nohy, kyfotizace hrudní páteře, při změně postavení opěrných končetin lateroflexe trupu a pánve.

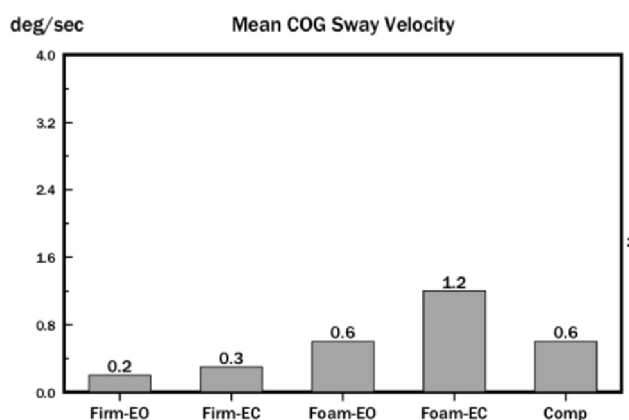
Test hlubokého dřepu – kyfotizace páteře, váha více na zadních částech chodidel, odlepení prstů od podložky.

Vyšetření stoje na dvou vahách

Při stoji na dvou vahách více zatížena levá dolní končetina, rozdíl mezi pravou a levou dolní končetinou 3 kg. Spadá do tolerance 10 %.

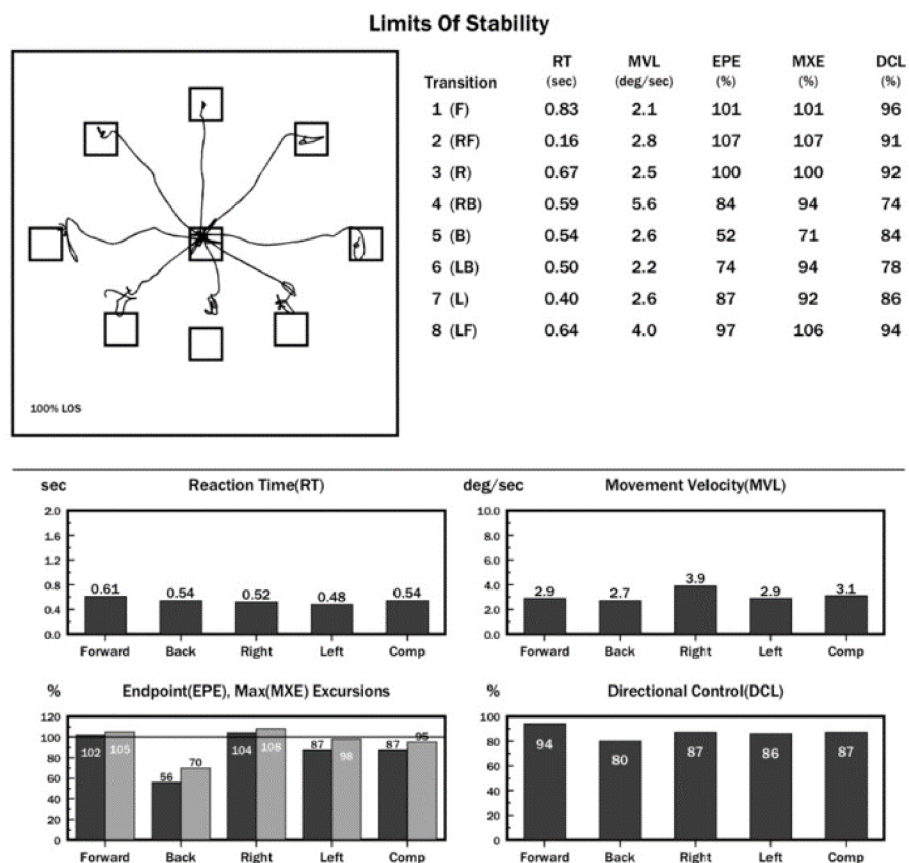
Posturografie

Modified CTSIB – těžiště probandky se odchyluje od středu směrem mírně vzad a doprava. Největší odchylka byla naměřena při stoji na pěnové podložce se zavřenými očima. Hodnota této odchylky je 1,2 deg/sec. Průměrná hodnota odchylek ze všech testů je 0,6 deg/sec.



Obrázek č. 14 – Vstupní Modified CTSIB test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Limits of Stability – u tohoto testu bylo dosaženo velmi dobrých výsledků. Průměrná hodnota směrové kontroly je 87 %. Největší kontrola byla dosažena při pohybu vpřed, naopak podprůměrné jsou hodnoty u pohybu vzad a doleva. Nejrychlejší reakční čas byl naměřen u pohybu doleva. Nicméně v porovnání se naměřené časy o mnoho neliší. Nejvyšší rychlost byla vyvinuta při pohybu do pravého směru. Její hodnota činí 3,9 deg/sec. Nejpresněji bylo dosaženo cílů v přední části plochy, naopak nejhůře a nejméně přesně bylo cíleno na čtverce v zadní části.



Obrázek č. 15 – Vstupní Limits of Stability test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Weight Bearing Squat – rozdíl v rozložení váhy patrný již při samotném stoji a přetrvává v průběhu celého pohybu. Nejvyšší odchylky dosahuje při 60° úhlu v kolenou.

Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	47	53
30°	46	54
60°	43	57
90°	47	53

Obrázek č. 16 – Vstupní Weight Bearing Squat probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Podoskop

Všechny prsty rovnoměrně zatíženy. Probandka nejeví známky plochonoží. Pravá noha nepatrně více vyklenuta.



Obrázek č. 17 - Vstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Krátkodobý rehabilitační plán

Uvolnění zádové fascie, uvolnění hypertonických svalů technikami myoskeletální medicíny, zlepšení mobility hrudní páteře, centrace kyčelního kloubů, posílení HSSP a klenby nožní.

Průběh terapií

1. terapie – vstupní kineziologické vyšetření, vyšetření na dvou vahách, posturografu a podoskopu.

2. terapie – ošetření vybraných oblastí technikami myoskeletální medicíny – ošetření thorakolumbální fascie, PIR m. quadriceps femoris, PIR m. piriformis, PIR m. triceps surae, PIR flexorů kolene, mobilizace SI skloubení (křížový hmat), nácvik lokalizovaného dýchání, nácvik dýchání při zvětšení intraabdominálního tlaku, edukace automobilizace pro hrudní, bederní páteř a SI skloubení.

3. terapie – protažení hrudní fascie, manuální ostření vybraných svalů, PIR m. trapezius, PIR m. levator scapulae, PIR m. pectoralis major, cvičení – střídavá elevace DKK při zvýšeném intraabdominálním tlaku, tlak protilehlou rukou proti elevované dolní končetině, nácvik pozice třetího měsíce na zádech.

4. terapie – centrace ramenního a kyčelního kloubu, protažení hamstringu a m. triceps surae, kontrola zadaných cviků, přidání dalšího cvičení – v pozici na čtyřech nejprve odlepení kolen od podložky a poté přechod do nízkého medvěda.

5. terapie – uvolnění a mobilizace plosky nohy a hlezenních kloubů, nácvik správného zatížení chodidla – tříbodá opora, „malá noha“, nejprve v sedě, ve stoje na zemi a poté s nášlapem na bosu.

6. terapie – protažení lumbosakrální fascie, PIR m. piriformis, PIR hamstringů, kontrola zadaných cviků, cvičení – tripod s protažením HK do stropu.

7. terapie – protažení hrudní fascie, PIR m. pectoralis major, centrace ramenních kloubů, cvičení v pozici třetího měsíce na bříše.

8. terapie – mobilizace SI, kombinace šikmého sedu a pozice dítěte, opakování cvičení v pozici třetího měsíce na zádech, kontrola zadaných cviků.

9. terapie – PIR hamstringů, PIR m. piriformis, opakování malé nohy, cvičení na bosu – stoj na jedné noze, poté přechod do váhy.

10. terapie – výstupní kineziologické vyšetření, vyšetření na dvou vahách, posturografu a podoskopu.

Výstupní kineziologické vyšetření

Aspekce zezadu

Achillovy šlachy symetrické, kontura lýtek i stehen symetrická, popliteální i subgluteální rýhy symetrické, pravý thorakobrachiální trojúhelník větší, pravá lopatka i pravé rameno níž.

Aspekce z boku

Celkové držení těla dopředu, tvar lýtek i stehen symetrický, snížená bederní lordóza, ramena v protrakci, předsunuté držení hlavy.

Aspekce zřepředu

Souměrné postavení kotníků i kolen, kontura stehen symetrická, pupík ve střední rovině, pravý thorakobrachiální trojúhelník větší, symetrické postavení clavicul, pravé rameno níž.



Obrázek č. 18 – Výstupní aspekční vyšetření probandky č. 2 (zdroj vlastní)

Palpace

Hypertonus v oblasti hamstringů, TrPs m. piriformis vpravo, mírný hypertonus v oblasti mediální hlavy m. quadriceps femoris, posunlivost thorakolumbální fascie snížena méně, hypertonus paravertebrálních svalů, nejvíce v oblasti Th/L páteře, přední spiny níže než zadní, pánev v antevertzi.

Antropometrie

	LDK	PDK
Funkční délka	91 cm	91 cm
Anatomická délka	83 cm	84 cm
Délka stehna	42 cm	43 cm
Délka bérce	41 cm	42 cm
Délka nohy	23,5 cm	23,5 cm
Obvod stehna	42,5 cm	43 cm

Obvod kolene	33 cm	33 cm
Obvod lýtky	33,5 cm	33,5 cm
Obvod kotníku	24 cm	24 cm

Tabulka č. 4 – Výstupní antropometrické měření probandky č. 2 (zdroj vlastní).

U vstupního vyšetření byly větší obvodové míry PDK, která je zároveň odrazovou. Ve výstupním vyšetření bylo zjištěno sjednocení obvodových měř, nyní se pouze liší obvody pravého a levého stehna.

Trendelenburgova zkouška

Negativní.

Test držení těla dle Matthiase

Negativní.

Vyšetření pohyblivosti páteře

Ottova vzdálenost – prodloužení vzdálenosti při předklonu o 3,5 cm, při záklonu zkrácení o 3 cm,

Čepojova distance – prodloužení o 2 cm,

Schoberova vzdálenost – zvětšení vzdálenosti o 5 cm,

Stiborova vzdálenost – zvětšení 6 cm,

Thomayerova zkouška - + 6 cm.

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené flexory kolenního kloubu (st. 1) – rozsahu dosáhneme s mírným odporem,

Zkrácený m. pectoralis major pars clavicularis a m. pectoralis minor (st. 1),

Zkrácený m. trapezius (st. 1) oboustranně – ramena při stlačení kladou mírný odpor.

Vyšetření hypermobility

Probandka vykazuje známky hypermobility ve zkoušce šály, extendovaných loktů, sepjatých prstů, předklonu a úklonu.

Vyšetření posturálních funkcí

Extenční test – stále převládá hyperaktivita paravertebrálního svalstva, dochází již ale k zapojení laterální skupiny břišních svalů, pánev v neutrálním postavení.

Test flexe trupu – nerovnoměrné zapojení břišních svalů zůstává, převaha m. rectus abdominis, aktivita laterálních břišních svalů se zvýšila.

Brániční test – laterální pohyb žeber souměrný, bez souhybů trupu nebo ramen.

Test extenze v kyčlích – pánev v neutrálním postavení, zůstává hyperaktivita paravertebrálních svalů.

Test flexe v kyčlích – zvýšená aktivita horních břišních svalů (hlavně m. rectus abdominis).

Test nitrobřišního tlaku – vyvinut tlak proti palpaci, zůstává převaha zapojení přímého břišního svalu.

Test polohy na čtyřech – páteř napřimena, mírné ostávání dolních úhlů lopatek.

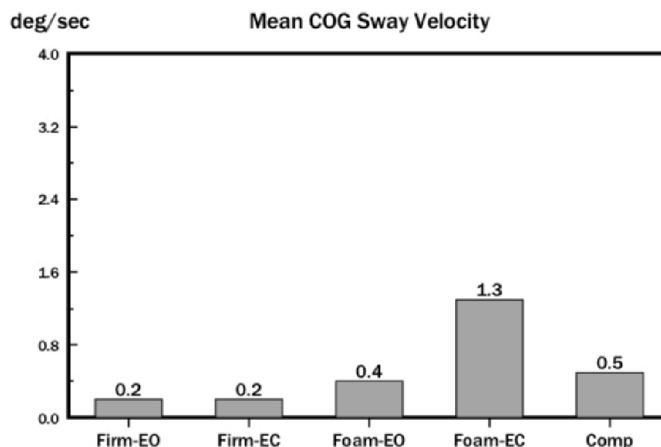
Test hlubokého dřepu – kyfotizace páteře, váha více na zadních částech chodidel, prsty již udrží na podložce.

Vyšetření stoje na dvou vahách

Při stoji na dvou vahách více zatížena levá dolní končetina, rozdíl mezi pravou a levou dolní končetinou 2 kg.

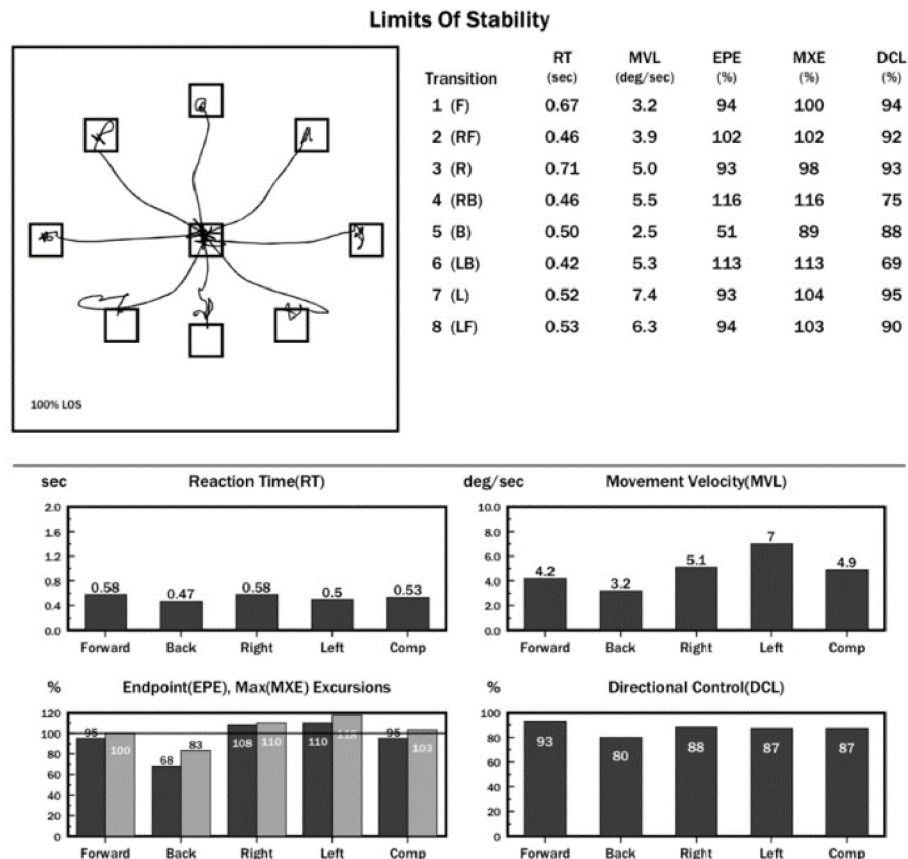
Posturografie

Modified CTSIB – odchylka těžiště od středu nyní více různorodá, převažuje směr vpřed, ale v průběhu testování se těžiště promítalo jak do pravé, tak i do levé strany. Došlo k mírnému zhoršení hodnoty odchylky u stoje na pěnové podložce se zavřenými očima o 0,1 deg/sec. Zlepšila se ale průměrná hodnota všech odchylek a to o 0,1 deg/sec.



Obrázek č. 19 – Výstupní Modified CTSIB test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Limits of Stability – opět probandka v tomto testu dosáhla velmi dobrých výsledků. Přetrvávají velmi dobré hodnoty směrové kontroly, kdy jejich průměr dosahuje hodnoty 87 %. Podprůměrná je pouze hodnota směrové kontroly u pohybu vzad. Došlo ke zlepšení průměrného reakčního času o 0,1s. Nejlepší reakční čas byl naměřen u pohybu vzad (0,47s). Zároveň také došlo k výraznému nárůstu rychlosti pohybu. Průměrně hodnoty rychlosti nyní dosahují 4,9 deg/sec, to je navýšení o 1,8 deg/sec. Nejvyšší rychlost byla naměřena u pohybu vlevo a její hodnota je 7 deg/sec.



Obrázek č. 20 – Výstupní Limits of Stability test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Weight Bearing Squat – rozdíl v zatížení obou dolních končetin přítomen již v při pouhém stoji. Došlo ale ke zmenšení rozdílu. Největší rozdíl zůstává při úhlu 60° v kolenou.

Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	49	51
30°	47	53
60°	47	53
90°	48	52

Obrázek č. 21 – Výstupní Weight Bearing Squat probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Podoskop

Všechny prsty rovnoměrně zatíženy. Probandka nejeví známky plochonoží. Pravá noha stále více vyklenuta.



Obrázek č. 22 - Výstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 2 (zdroj vlastní).

3.6. Kazuistika č.3

Věk: 14

Pohlaví: žena

Výška: 168 cm

Váha: 54 kg

Odrazová noha: levá

Anamnéza

Osobní anamnéza – běžná dětská onemocnění, morbus Osgood-Schlatter oboustranně (diagnostikováno 2020).

Rodinná anamnéza – rodiče i bratr zdraví.

Pracovní anamnéza – studentka nižšího gymnázia.

Sociální anamnéza – žije v rodinném domě s rodiči a bratrem.

Farmakologická anamnéza – žádné užívané léky neudává.

Alergologická anamnéza – žádné alergie neudává.

Sportovní anamnéza – výkonnostní sport, 4krát týdně 2hodinové tréninky, o víkendech v průběhu sezóny závody.

Nynější onemocnění – občasné bolesti kolenou, zejména při odrazech.

Vstupní kineziologický rozbor

Aspekce zezadu

Kulovitý tvar pat, Achillovy šlachy symetrické, varózní postavení hlezenních kloubů a kolen, kontura lýtek i stehen symetrická, popliteální rýhy symetrické, pravá subgluteální rýhy níž, kontura gluteálních svalů symetrická, levý thorakobrachiální trojúhelník menší, scapula alata oboustranně, pravá lopatka i pravé rameno níž.

Aspekce z boku

Pravá podélná klenba mírně snížena, kontura stehen i lýtek symetrická, pánev v anteverzi, ramena i hlava v protrakčním držení.

Aspekce zřepředu

Varózní postavení hlezenních kloubů a kolen, levý thorakobrachiální trojúhelník menší, pupík ve střední čáře, klíční kosti nesymetrické, pravé rameno níž.



Obrázek č. 23 – Vstupní aspekční vyšetření probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Palpace

Snížená posunlivost zádové fascie, hypertonus paravertebrálních svalů, TrPs v oblasti sestupných vláken m. trapezius, hypertonus flexorů kolenního kloubu a m. triceps surae, TrPs v oblasti m. tensor fasciae latae a adduktortů KYK, levá horní zadní spina výše než pravá, zadní spiny výše než přední, pánev překlopena do anteverze.

Antropometrie

	LDK	PDK
Funkční délka	92 cm	92 cm
Anatomická délka	85 cm	86 cm
Délka stehna	48 cm	48 cm
Délka bérce	38 cm	39 cm
Délka nohy	24,5 cm	24,5 cm
Obvod stehna	40,5 cm	40 cm

Obvod kolene	36 cm	36 cm
Obvod lýtky	37 cm	36 cm
Obvod kotníku	25 cm	24 cm

Tabulka č. 5 – Vstupní antropometrické měření probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Trendelenburgova zkouška

Negativní.

Test držení těla dle Matthiase

Negativní.

Vyšetření pohyblivosti páteře

Ottova vzdálenost – prodloužení vzdálenosti při předklonu o 2 cm (tedy méně, než je norma), při záklonu zkrácení o 2,5 cm (méně, než je norma),

Čepojova distance – prodloužení o 2 cm (tedy méně, než je norma),

Schoberova vzdálenost – zvětšení vzdálenosti o 5 cm,

Stiborova vzdálenost – zvětšení 6 cm,

Thomayerova zkouška - + 7 cm.

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené flexory kyčelního kloubu (st. 1) – deviace laterálním směrem vypovídá o zkrácení m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae, horizontální polohy lze dosáhnout s použitím mírného odporu,

Zkrácené flexory kolenního kloubu (st. 1) – rozsahu dosáhneme s mírným odporem,

Zkrácené paravertebrální svaly (st. 1) – vzdálenost čela od kolen je 12 cm,

Zkrácený m. pectoralis major pars clavicularis a m. pectoralis minor levé strany (st. 1),

Zkrácený m. trapezius (st. 1) oboustranně – ramena při stlačení kladou mírný odpor.

Vyšetření hypermobility

Probandka vykazuje známky hypermobility v testu šály, zapažených i založených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou i prstů a předklonu.

Vyšetření posturálních funkcí

Extenční test – zvýšená aktivita paravertebrálního svalstva, laterální skupina břišních svalů se nezapojuje, zevní rotace dolních úhlů lopatek, pánev překlopena do antevertze, zvýšená aktivita ischiokrurálních svalů, zapojení svalů lýtkových.

Test flexe trupu – převaha m. rectus abdominis, malá aktivita laterálních břišních svalů.

Brániční test – laterální pohyb žeber souměrný.

Test extenze v kyčlích – překlopení pánve do antevertze, výrazná rotace pánve při extenzi, hyperaktivita paravertebrálních svalů, prohloubení bederní lordózy, konkavity v oblasti gluteus medius.

Test flexe v kyčlích – zvýšená aktivita horních porcí m. rectus abdominis, nenavýšení tlaku v inguinální krajině, pupík se vychyluje od flektované nohy.

Test nitrobřišního tlaku – probandka není schopna zvýšení intraabdominálního tlaku proti kladenému odporu.

Test polohy na čtyřech – nerovnoměrná opora o nohy, váha spíše na mediálních hranách, kolena směřují mediálně, kyfotizace páteře, lopatky odstávají od páteře, při změně postavení opěrných končetin lateroflexe trupu a pánve.

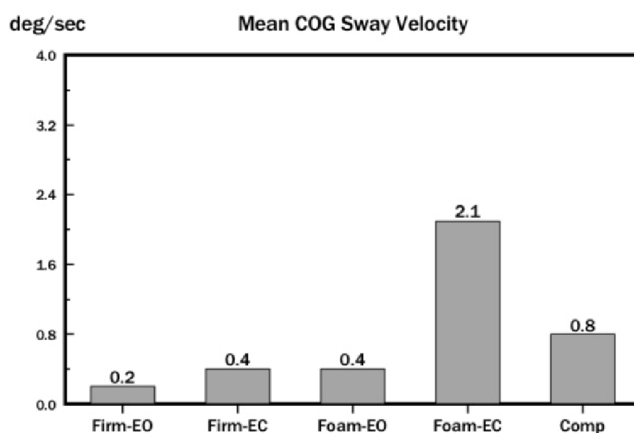
Test hlubokého dřepu – výrazná kyfotizace páteře, váha není na celých chodidlech, převažuje zatížení mediální hrany, laterální hrana a malíček odlepeny od podložky, kolena směřují mediálně.

Vyšetření stoje na dvou vahách

Asymetrické zatížení končetin, váha více na levé, rozdíl v zatížení pravé a levé nohy jsou 2 kg. Odchylka do 10 % - tolerovatelná.

Posturografie

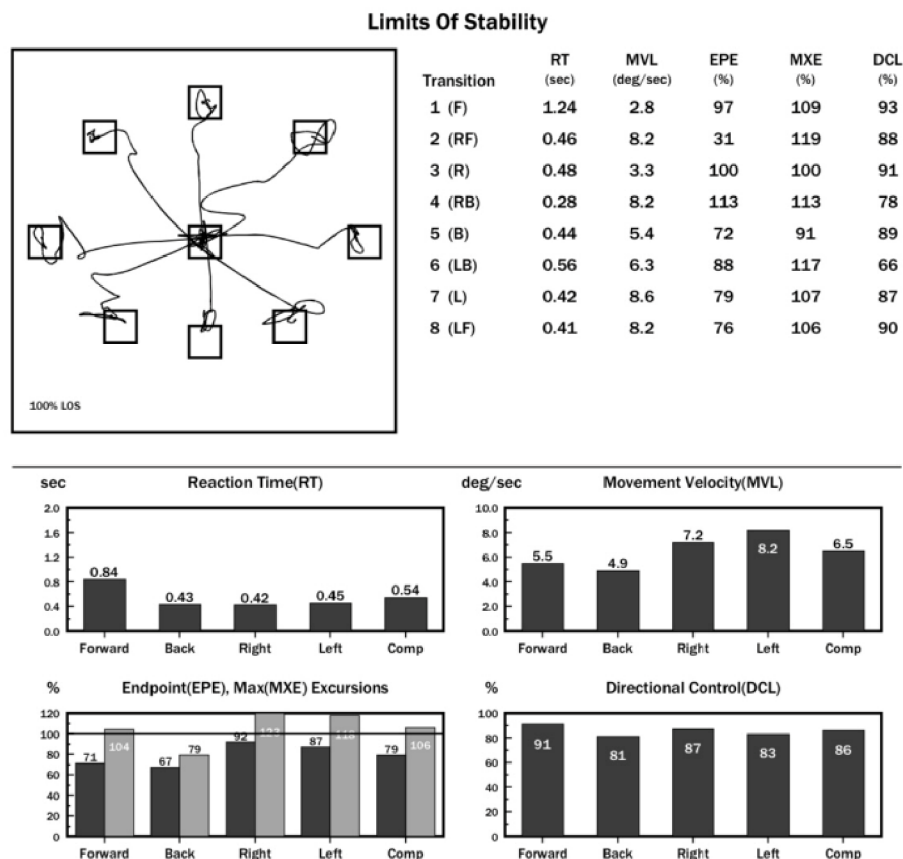
Modified CTSIB – těžiště se odchyluje od středu směrem vpřed. Nejvyšší odchylky dosahuje při stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima (2,1 deg/sec). Zbylá tři měření dosahují hodnot 0,2 a 0,4 deg/sec.



Obrázek č 24 – Vstupní Modified CTSIB test probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Limits of Stability – V tomto testu dosáhla probandka velmi dobrých výsledků. Průměrná hodnota směrové kontroly činila 86 %. Pod hodnotou průměru se nacházely pouze pohyby vzad a doleva, a to pouze velmi mírně. Nejlepšího reakčního času bylo dosaženo u pohybu doprava (0,42 deg/sec). Nicméně pohyby vzad, vpravo a vlevo dosahují velmi podobných výsledků. Nejvyšší rychlost byla vyvinuta u pohybu doleva (8,2 deg/sec).

Obrázek č. 25 – Vstupní Limits of Stability test probandky č. 3 (zdroj vlastní).



Weight Bearing Squat – rozdíl v rozložení váhy patrný již při stoje, kde je zároveň nejvýraznější. V průběhu pohybu rozdíl sice přetrvává ale již ne v takové míře.

Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	55	45
30°	51	49
60°	52	48
90°	47	53

Obrázek č. 26 – Vstupní Weight Bearing Squat probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Podoskop

Podoskopické vyšetření ukazuje nižší zatížení palcové oblasti nohy, váha je především v oblasti paty. Probandka nevykazuje známky plochonohí.



Obrázek č. 27 – Vstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Krátkodobý rehabilitační plán

Uvolnění zádové fascie, uvolnění hypertonických svalů technikami myoskeletální medicíny, zlepšení mobility páteře, centrace ramenních a kyčelních kloubů, edukace správného dechového stereotypu, posílení HSSP a klenby nožní.

Průběh terapií

1. terapie – vstupní kineziologické vyšetření, vyšetření na dvou vahách, posturografu a podoskopu.

2. terapie – ošetření vybraných oblastí technikami myoskeletální medicíny – ošetření thorakolumbální fascie, PIR m. quadriceps femoris, PIR m. triceps surae, PIR flexorů kolene, mobilizace SI skloubení (křížový hmat), nácvik lokalizovaného dýchání, nácvik dýchání při zvětšení intraabdominálního tlaku, edukace automobilizace pro hrudní, bederní páteř a SI skloubení a autoterapie uvolnění příslušných svalů.

3. terapie – protažení hrudní fascie, manuální ostření vybraných svalů – PIR m. pectoralis major, PIR m. trapezius, ošetření TrPs bránice, cvičení – střídavá elevace DKK při zvýšeném intraabdominálním tlaku, tlak protilehlou rukou proti elevované dolní končetině.

4. terapie – centrace ramenního a kyčelního kloubu, protažení hamstringů a m. triceps surae, kontrola zadaných cviků, nácvik pozice třetího měsíce na zádech.

5. terapie – uvolnění a mobilizace plosky nohy a hlezenních kloubů, nácvik správného zatížení chodidla – tříbodá opora, „malá noha“, nejprve v sedě, ve stoje na zemi a poté s nášlapem na bosu, stoj na bosu s přechodem do váhy.

6. terapie – protažení bederní fascie, PIR m. erector spinae, kontrola zadaných cviků, mobilizace SI dle Mojžíšové, cvičení – tripod s protažením HK do stropu, zvedání směrem dopředným.

7. terapie – PIR m. quadratus lumborum, cvičení – kombinace šikmého sedu a pozice dítěte, opakování cvičení v pozici třetího měsíce na zádech, kontrola zadaných cviků.

8. terapie – protažení hrudní fascie, PIR m. pectoralis major, centrace ramenních kloubů, protažení m. quadriceps femoris, cvičení v pozici třetího měsíce na břiše.

9. terapie – PIR m. quadratus lumborum, m. piriformis a hamstringů, cvičení v pozici na čtyřech – nadzvedávání protilehlých končetin, poté odlepení obou kolen a pozice nízkého medvěda.

10. terapie – výstupní kineziologické vyšetření, vyšetření na dvou vahách, posturografu a podoskopu.

Výstupní kineziologické vyšetření

Aspekce zezadu

Kulovitý tvar pat, Achillovy šlachy, kontura lýtek i stehen symetrická, popliteální rýhy symetrické, pravá subgluteální rýha níže, kontura gluteálních svalů symetrická, pravý thorakobrachiální trojúhelník menší, pravá lopatka i pravé rameno níž.

Aspekce z boku

Kontura stehen i lýtek symetrická, anteverze pánve, nádechové postavení hrudníku, ramena v protrakci.

Aspekce zředu

Varózní postavení kolen, pravý thorakobrachiální trojúhelník menší, pupík ve střední čáře, klíční kosti nesymetrické, ramena v protrakci, pravé rameno níž.



Obrázek č. 28 – Výstupní aspekční vyšetření probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Palpace

Posunlivost zádové fascie snížena méně, hypertonus paravertebrálních svalů, TrPs v oblasti sestupných vláken m. trapezius, mírný hypertonus v oblasti mediální hlavy m. quadriceps femoris, zadní spiny výše než přední, pánev v anteverzii.

Antropometrie

	LDK	PDK
Funkční délka	92 cm	92 cm
Anatomická délka	85 cm	86 cm
Délka stehna	48 cm	48 cm
Délka bérce	38 cm	39 cm
Délka nohy	24,5 cm	24,5 cm

Obvod stehna	39,5 cm	39 cm
Obvod kolene	36,5 cm	36 cm
Obvod lýtky	36 cm	35,5 cm
Obvod kotníku	25 cm	25 cm

Tabulka č. 6 – Výstupní antropometrické měření probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Oproti vstupnímu vyšetření došlo k poklesu obvodových měr u obou končetin. Stále ale byly větší obvody naměřeny u levé dolní končetiny, která je odrazová.

Trendelenburgova zkouška

Negativní.

Test držení těla dle Matthiase

Negativní.

Vyšetření pohyblivosti páteře

Ottova vzdálenost – prodloužení vzdálenosti při předklonu o 3 cm, při záklonu zkrácení o 2,5 cm (tedy méně, než je norma),

Čepojova distance – prodloužení o 2 cm (méně než norma),

Schoberova vzdálenost – zvětšení vzdálenosti o 5,5 cm,

Stiborova vzdálenost – zvětšení 7 cm,

Thomayerova zkouška - + 8 cm.

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené paravertebrální svaly (st. 1) – vzdálenost čela od kolen je 8 cm,

Zkrácený m. pectoralis major pars clavicularis a m. pectoralis minor (st. 1),

Zkrácený m. trapezius (st. 1) oboustranně – ramena při stlačení kladou mírný odpor.

Vyšetření hypermobility

Probandka vykazuje známky hypermobility v testu šály, zapažených i založených paží, extendovaných loktů, sepnutých rukou i prstů a předklonu.

Vyšetření posturálních funkcí

Extenční test – stále zvýšená aktivita paravertebrálního svalstva, dochází už k malému zapojení laterální skupiny břišních svalů, pánev mírně překlopena do antevertze.

Test flexe trupu – stále převaha v zapojení m. rectus abdominis, větší míra zapojení laterálních břišních svalů,

Brániční test – laterální pohyb žebér souměrný.

Test extenze v kyčlích – stálá hyperaktivita paravertebrálních svalů, prohloubení bederní lordózy, mírná rotace pánve.

Test flexe v kyčlích – zapojený více přímý břišní sval, nyní ale proběhlo i navýšení tlaku v oblasti třísel,

Test nitrobřišního tlaku – probandka už zvládne mírné zvýšení nitrobřišního tlaku.

Test polohy na čtyřech – napřimění páteře, lepší stabilizace lopatek, již nedochází k velké prominenci vzad, při změně postavení opěrných končetin stále patrna mírná lateroflexe trupu a pánve.

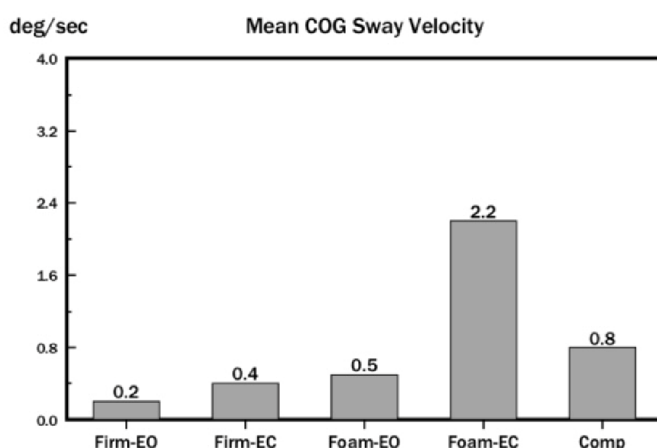
Test hlubokého dřepu – váha více rozložena na celých chodidlech, prsty v kontaktu s podložkou.

Vyšetření stoje na dvou vahách

Asymetrické zatížení končetin přetrvává, proband zatěžuje více levou dolní končetinu, rozdíl v zatížení pravé a levé nohy jsou 2 kg.

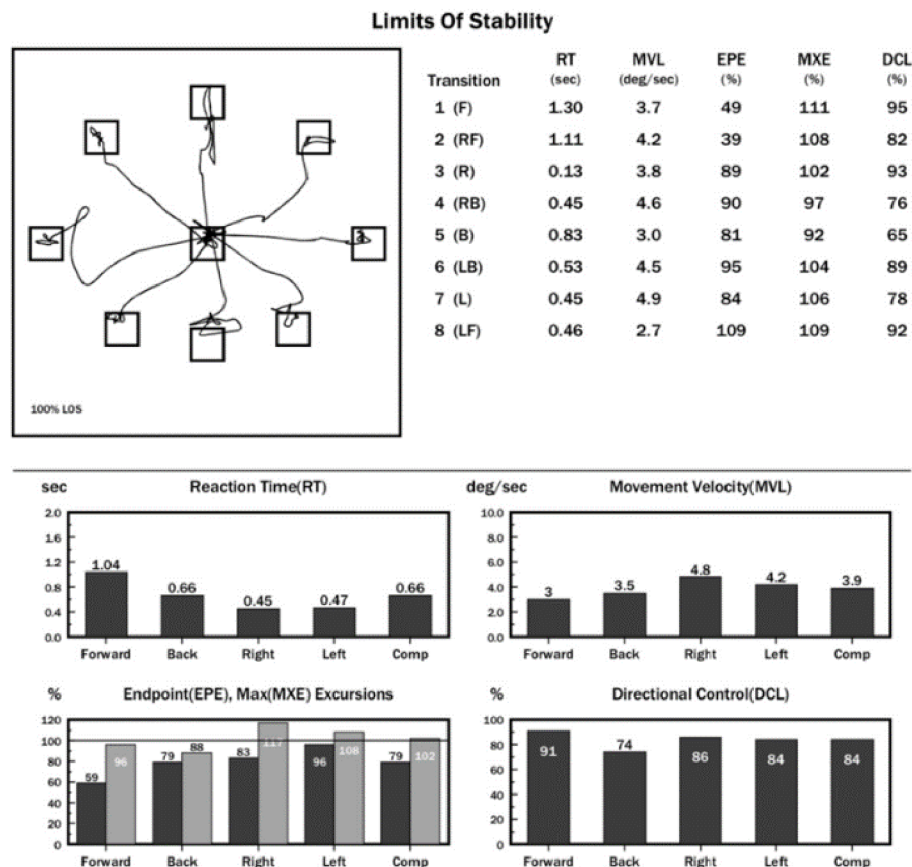
Posturografie

Modified CTSIB – přetrvává mírná odchylka těžiště od středu směrem dopředným. Průměrné hodnoty odchylek zůstávají stejné (0,8 deg/sec). Došlo k mírnému zhoršení hodnoty odchylky u stoje na pěnové podložce se zavřenými očima o 0,1 deg/sec. Poté došlo ještě k malému zlepšení u stoje na pěnové podložce s otevřenými očima. Ostatní hodnoty zůstávají beze změny.



Obrázek č. 29 – Výstupní Modified CTSIB test probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Limits of Stability – u výstupního testu došlo ke zhoršení průměrné hodnoty směrové kontroly o 2 %. Zároveň také došlo k poklesu směrové kontroly směrem vzad, ta má nyní hodnotu 74 %. Došlo také ke zhoršení reakčního času o 0,12s. Nejrychleji probandka reagovala u pohybu vpravo (0,45s). Ke zhoršení došlo i u rychlosti pohybu. Průměrná hodnota rychlosti se snížila o 2,6 deg/sec. Naopak mírné zlepšení můžeme pozorovat u přesnosti cílení pohybů.



Obrázek č. 30 – Výstupní Limits of Stability test probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Weight Bearing Squat – stále přetrvávají poměrně velké rozdíly v zatížení obou dolních končetin. Nyní je rozdíl nejvíce patrný u 60° flexe v kolenních kloubech.

Percentage Weight Bearing

Angle	Left	Right
0°	53	47
30°	54	46
60°	55	45
90°	49	51

Obrázek č. 31 – Výstupní Weight Bearing Squat probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Podoskop

Prstová část nohy oproti vstupnímu vyšetření zatížena více. Jinak podoskopické vyšetření neodhalilo nějakou větší patologii.



Obrázek č. 32 – Výstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 3 (zdroj vlastní).

4 VÝSLEDKY

Probandka č. 1 u vstupního vyšetření udávala občasné bolesti pravého hamstringu. Při aspekci byla zjištěna nestejná výška subgluteálních rýh (níže na pravé straně), konkavity v oblasti m. gluteus medius, zvýšená bederní lordóza, oploštěná hrudní kyfóza, asymetrie ve výšce ramen (levé rameno níž) a jejich protrakce. Palpačně byla omezena posunlivost thorakolumbální fascie, dále byl zjištěn hypertonus paravertebrálních svalů (nejvíce v Th/L oblasti), m. quadriceps femoris a m. triceps surae. Zároveň byly při palpačním vyšetření nalezeny spoušťové body v dolní části m. trapezius a mm. adductores coxae. Přední spiny se nacházeli níže než zadní, což svědčí o anteverzi pánve. Při antropometrickém měření byla nalezena odchylka v anatomické délce končetin (levá o 1 cm kratší) a délce nohou (pravá o 0,5 cm kratší). Dále se lišily obvodové míry stehna, kolene i lýtka (na levé straně dosahovaly o 0,5 cm více), obvod levého kotníku byl o 1 cm delší než obvod pravého. Trendelenburgova zkouška i test držení těla dle Matthiase byly negativní. U vyšetření pohyblivosti páteře bylo zjištěno omezení pohyblivosti hrudní a krční páteře. Dále při vyšetření bylo nalezeno zkrácení těchto svalů: m. iliopsoas, m. quadriceps femoris, m. triceps surae lat. sin., m. pectoralis major et minor a m. trapezius. Probandka vykazovala známky hypermobility ve zkoušce šály, založených i zapažených paží, extendovaných loktů a sepjatých rukou i prstů. Podoskopické vyšetření potvrdilo menší zatížení pravé dolní končetiny a větší vyklenutí klenb.

Výstupní vyšetření přineslo pár změn. Bolesti zadního stehenního svalu jsou dle probandky méně časté. V aspekci došlo ke zmenšení konkavity v oblasti m. gluteus medius a zlepšení stabilizace lopatek, dolní úhel již neodstává v takové míře. Došlo i ke zmenšení konkavity pod kaudálními žebry. Naopak přetrvává varózní postavení kolen, anteverzní postavení pánve, prohloubení bederní lordózy a protrakční držení ramen i hlavy. Palpačně došlo ke zlepšení pohyblivosti thorakolumbální fascie. Zůstává ale přítomnost spoušťových bodů v m. piriformis, mm. adductores coxae a kaudálních vlákních m. trapezius. Rovněž přetrvává hypertonus paravertebrálních svalů a anteverzní nastavení pánve. V antropometrickém měření zůstává rozdíl mezi obvodovými délkami pravého a levého kolene i kotníku. V testech pohyblivosti páteře došlo k mírnému zlepšení pohyblivosti hrudní páteře, krční páteř zůstává omezena. Zkrácení přetrvává u m. iliopsoas, m. pectoralis major et minor a m. trapezius. Není již patrné větší vyklenutí pravé podélné klenby.

Probandka č. 2 u vstupního vyšetření udávala občasně bolesti pravého předního stehenního svalu a bederní páteře objevujících se hlavně po odrazových cvičeních. Při aspekčním vyšetření byla zjištěna lehce snížená podélná klenba na pravé noze, nesouměrnost subgluteálních rýh (pravá níž), snížená bederní lordóza a ramena v nestejně výši (levé níž). Palpačně byla zjištěna snížená posunlivost thorakolumbální fascie, hypertonus paravertebrálních svalů, hamstringů a m. triceps surae, přítomnost spoušťových bodů v m. piriformis, mm. adductores coxae a kaudální části m. trapezius. Pomocí palpce bylo rovněž zjištěna nestejná poloha předních a zadních spin (přední se nacházejí níž), což svědčí o anteverzi pánve. Antropometrické měření odhalilo nestejnou anatomickou délku končetin, rozdíl v délce stehen i bérců. Obvodové míry se lišily u stehen, kolen, lýtek i kotníků (pravostranné obvody vždy nepatrně větší). Trendelenburgova zkouška i test držení těla dle Matthiase negativní. Z vyšetření pohyblivosti páteře vyplynula omezená pohyblivost v krčním a mírně i v bederním úseku. Svalové zkrácení bylo odhaleno u následujících svalů: m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. pectoralis major et minor, m. trapezius, m. levator scapulae, hamstringů a paravertebrální svalstva. Hypermobilitu probandka vykazovala ve zkoušce šály, extendovaných loktů, sepjatých prstů, předklonu a úklonu. Vyšetření na podoskopu odhalilo nepatrně více vyklenutou levou nohu.

Při výstupním vyšetření probandka udávala přetrvávající bolesti bederní páteře, intenzita a pravidelnost bolestí předního stehenního svalu se ale snížila. U aspekčního vyšetření došlo k vymazání rozdílu v postavení popliteálních i subgluteálních rýh. Přetrvává anteverzní nastavení pánve, snížená bederní lordóza a protrakce hlavy a ramen. Naopak došlo ke zhoršení rozdílu mezi postavením ramen, pravé rameno vykazuje nyní ještě větší. Palpačně byl stále přítomný hypertonus v oblasti hamstringů a paravertebrálního svalstva, především v oblasti Th/L páteře. Rovněž přetrvává výskyt spoušťových bodů v m. piriformis a nastavení pánve do anteverze. V antropometrickém měření zůstávají určité rozdíly mezi délkovými a obvodovými rozměry pravé a levé končetiny. Trendelenburgova zkouška i test držení těla dle Matthiase zůstává negativní. Pohyblivost páteře zůstává omezena v krčním i bederním úseku, malé zlepšení rozsahu pohybu v hrudní oblasti. Zkrácené svaly u výstupního vyšetření byly následující: m. pectoralis major et minor, m. trapezius a hamstringy. K testování byly použity testy zkrácených svalů dle Jandy. Hypermobilitu probandka vykazuje ve zkoušce šály, extendovaných loktů, sepjatých prstů, předklonu a úklonu. Podoskopické vyšetření zůstává bez výraznějších patologií, pravá noha je ale stále nepatrně více vyklenuta.

Probandka č. 3 si u vstupního vyšetření stěžovala na občasné bolesti obou kolenou, zejména při odrazech. V aspekčním vyšetření bylo zjištěno varózní postavení hlezenních kloubů a kolen, asymetrické postavení subgluteálních rýh (pravá níž), scapula alata oboustranně, nesymetrické postavení klíčních kostí a protrakční držení ramen i hlavy. Při palpaci byla nalezena omezená posunlivost zádové fascie, hypertonus v oblasti hamstringů, m. triceps surae a paravertebrálních svalů. Dále byly nalezené spouštěvé body v kaudálních vláknech m. trapezius, m. tensor fascie latae a mm. adductores coxae. Nestejné postavení předních a zadních spin poukazuje na anteverzní postavení pánve. V antropometrickém měření byla nalezena nestejná délka stehen a bérců, obvodové míry se liší u stehen a kotníků. Trendelenburgova zkouška i test držení těla dle Matthiase byl negativní. Z vyšetření pohyblivosti páteře bylo zjištěno omezení pohyblivosti krční a hrudní páteře. Z vyšetření svalového zkrácení dle Jandy vyplynulo zkrácení následujících svalů: m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fascie latae, m. pectoralis major et minor, m. trapezius, hamstringů a paravertebrálních svalů. Hypermobilitu probandka vykazovala v testu šály, zapažených i založených paží, extendovaných loktů, sepjatých rukou i prstů a předklonu. Při vyšetření na podoskopu bylo viditelné menší zatížení v oblasti obou palců, váha byla především v zadní části nohy. Probandka ale nevykazovala známky plochonoží.

Při výstupním vyšetření probandka udává subjektivní zlepšení bolesti kolen, došlo k zmírnění intenzity i výskytu bolestí. Z aspekčního vyšetření byla zjištěna přetrvávající nestejná výška subgluteálních rýh. Přetrvává i anteverzní nastavení pánve. Došlo ale k mírnému zlepšení protrakčního držení ramen i hlavy. V porovnání se vstupním vyšetření došlo ke změně ve velikosti thorakobrachiálních trojúhelníků (při vstupním byl větší levý, nyní pravý). V palpačním vyšetření byl zjištěn přetrvávající hypertonus paravertebrálních svalů a mediální hlavy m. quadriceps femoris. Zůstává i přítomnost spouštěvých bodů v m. trapezius. Posunlivost zádové fascie je omezena méně. Došlo k malým změnám v obvodových mírách dolních končetin, nicméně rozdíl v obvodech mezi levou a pravou končetinou přetrvává. Trendelenburgova zkouška i test držení těla dle Matthiase zůstává negativní. Z vyšetření zkrácených svalů dle Jandy vyšlo zkrácení následujících svalů: m. pectoralis major et minor, m. trapezius a paravertebrální svaly. Podoskopické vyšetření ukázalo na lepší zatížení v oblasti prstů.

Pokud porovnáme vstupní a výstupní testy posturálních funkcí zjistíme přítomnost určitých změn. Společným znakem ve vstupním vyšetření byla u všech testovaných hyperaktivita m. rectus abdominis, patrná při testu flexe trupu a flexe v kyčlích. U těchto

testů byla zjištěna zároveň také insuficience v zapojení laterální skupiny břišních svalů. U probandek č. 1 a 2 se zvýšená aktivita přímého břišního svalu objevovala i u testu nitrobřišního tlaku. Probandka č. 3 nebyla navýšení intraabdominálního tlaku schopna. Po skončení terapie probandky sice stále vykazovaly velkou míru zapojení přímého břišního svalu, nicméně došlo ke zlepšení v zapojení laterálních břišních svalů. Brániční test byl rovněž proveden fyziologicky u všech probandek. Hyperaktivita m. rectus abdominis zůstává patrná stále i u testu nitrobřišního tlaku. Nyní byla ale už i probandka č. 3 schopna vyvinout mírný tlak proti palpaci. U testu extenze trupu došlo ke zlepšení stabilizace pánve u probandek č. 1 a 2, ta se již nepřeklápí do antevertze. Stále ale v tomto testu byla patrná velká aktivita paravertebrálního svalstva v průběhu pohybu. Test polohy na čtyřech byl ve vstupním vyšetření u všech probandek proveden s nerovnoměrnou oporou. Probandky č. 1 a 2 vykazovali oporu spíše o laterální hranu dlaně, probandka č. 3 provedla test s nerovnoměrnou oporou o dolní končetiny. U všech probandek byla při tomto testu patrná nedostatečná stabilizace lopatek, které odstávaly od páteře. Při výstupním vyšetření bylo dosaženo zlepšení stabilizace lopatek u probandky č. 3, v jejím případě již nedochází k odstávání dolních úhlů. Všechny probandky byly zároveň schopny udržet napřímení páteře bez větších známek její kyfotizace. V testu hlubokého dřepu bylo společným znakem u všech probandek nerovnoměrné rozložení váhy u opěrných končetin a neschopnost napřímení páteře. Po proběhlé terapii se zlepšila opora o dolní končetiny u probandek č. 2 a 3, které byly již v průběhu testu schopny udržet prsty přilepené k podložce. Na posturografu byly u všech probandek provedeny stejné 3 testy. Test Modified CTSIB odhalil u všech probandek mírné odchylky těžiště od střední čáry. U probandek č. 1 a 3 se těžiště odchylovalo směrem vpřed, probandka č. 2 vykazovala odchylku směrem vzad. U všech probandek byla zároveň největší odchylka naměřena při stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima. Výstupní měření ukázalo, že odchylka těžiště u všech probandek stále přítomna a nejvyšší hodnoty dosahuje stále při stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima. Došlo ale ke snížení její hodnoty u probandek č. 1 a 3. U testu Limits of stability se pro probandky jevil nejvíce problematickým přenos váhy směrem vzad. Nejhorší výsledky zde byly naměřeny u probandky č. 1. Nejlepší směrové kontroly bylo shodně u všech testovaných dosaženo u pohybu vpřed. Výstupní test vykazoval zhoršení u probandek č. 1 a 3. Nejvíce problematickým je stále pohyb směrem vzad. U probandky č. 3 se v tomto testu zhoršila i reakční doba a hodnota průměrné rychlosti. Naopak u probandky č. 2 můžeme pozorovat zlepšení reakčního času a výrazný nárůst rychlosti pohybu. Weight Bearing test u všech probandek poukázal na

nerovnoměrné zatížení dolních končetin. Největší rozdíl v přímém stoji byl naměřen u probandky č. 3, v průběhu pohybu do dřepu byl stále přítomen, ale již v menší míře. U probandky č. 1 se rozdíl v zatížení v průběhu pohybu zvětšoval, u probandky č. 2 zůstával přibližně stejný. Výstupní měření ukázalo na zlepšení u probandek č. 1 a 2. Stále sice přetrvává rozdíl v rozložení váhy mezi oběma dolními končetinami, ale jeho hodnota se ve všech měřeních zmenšila. U probandky č. 3 došlo v tomto testu ke zhoršení výsledků. U všech probandek je u výstupního vyšetření největší rozdíl v rozložení váhy u 60° flexe v kolenních kloubech.

Pokud srovnáme antropometrická měření zjistíme určité podobnosti mezi všemi probandkami. Nejčastěji byla odchylka nalezena u obvodových měř, přičemž končetina s většími obvody korelovala s odrazovou dolní končetinou zjištěnou při odběru anamnézy. Po proběhlé terapii bylo zlepšení a zmenšení těchto rozdílů patrné nejvíce u probandky č. 2, u které nepatrný rozdíl přetrvává při srovnání levého a pravého stehna.

5 DISKUZE

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala analýzou a terapií posturálních funkcí u skokanů do dálky. V posledních letech dochází k velkému nárůstu výkonnosti sportovců nejen u nás, ale především ve světě. Tento fakt nutí sportovce a jejich trenéry ke zintenzivňování přípravy. Takovéto množství zátěže může být až za limity snesitelnosti pro sportovce/atleta. Problémy a poruchy pohybového aparátu se nemusejí projevit hned, ale mohou jedince provázet až v pozdějších letech. Je tedy velice vhodné tuto tréninkovou zátěž do co nejvyšší míry kompenzovat vhodným cvičením, které může zabránit nebo oddálit vznik těchto poruch.

Z provedeného vyšetření vyplynulo několik stěžejních míst, kde se u probandek shodně vyskytovaly podobné patologie. Jedná se o oblast ramenního pletence, pánve, hrudní a bederní páteře, předních i zadních stehenních svalů, kolen a hlezenních kloubů. Velmi častou patologií se také ukázala být insuficience ve funkci hlubokého stabilizačního systému. Rovněž z vyšetření byly patrné i určité rozdíly mezi odrazovou a neodrazovou končetinou.

V oblasti ramenního pletence byla nejčastější patologií protrakce ramen a jejich nestejná výše. Dále se v této oblasti nacházely spoušťové body v m. trapezius a zároveň i jeho zkrácení. Zkrácen zde byl i m. levator scapulae a m. pectoralis major et minor. Častou patologií byla i nedostatečná stabilizace lopatek, kdy u jedné probandky bylo patrné odstávání již při stožení. Na poruchu stabilizace lopatek poukázal i test polohy na čtyřech, kdy se nedostatečná stabilizace projevila u všech probandek. Dle Koláře (2020) je toto postavení způsobeno převažující aktivitou m. trapezius a m. pectoralis major a zároveň i oslabením stabilizační funkce m. serratus anterior.

Dalším velmi přetěžovaným místem byla oblast bederní páteře a pánve. U jedné probandky se dokonce vyskytovali občasné bolesti tohoto úseku, nejčastěji po odrazových cvičeních. Objektivním nálezem v této oblasti byl u všech probandek hypertonus paravertebrálních svalů. U dvou probandek bylo nalezeno změněné držení bederní páteře. Na velké zatížení a častý vznik zranění v této oblasti poukazuje i studie Shuyu Xia (2014). Zde toto místo bylo nazváno středobodem lidského těla, tudíž je nutné, aby bylo schopno odolat velkému náporu. K vzniku zranění v této oblasti může přispět přítomnost vrozené dysbalance pohybového aparátu. V oblasti pánve bylo nejčastější patologií její antevertzní postavení. Dle Koláře (2020) je toto nastavení pánve příčinou

hyperaktivity paravertebrálního svalstva z důvodu špatné reakce na zvýšení nitrobřišního tlaku vyvolaném bránicí a také častým důvodem zvětšení bederní lordózy.

V oblasti dolní končetiny patří mezi nejčastěji se vyskytující patologie hypertonus a svalové zkrácení m. quadriceps femoris a hamstringů. U probandek č. 1 a 2 se vyskytovaly i opakované bolesti těchto svalů při zvýšené zátěži. Skupinu zadních stehenních svalů považují jako rizikovou oblast autoři Enoke et al. (2021). Tonkugate a Kuramochi (2020) ještě dodávají, že nejvíce poranění této skupiny vzniká v jarním období. Dle jejich výzkumu k tomu přispívá kombinace nízkých teplot a velké zátěže dané přípravnou fází tréninkového cyklu. Na vznik zranění může mít vliv i nerovnoměrné zatěžování končetin. Z měření byly patrné určité odchylky při porovnání odrazové a neodrazové dolní končetiny. U všech probandek byl naměřen rozdíl v obvodových mírách stehen, kdy stehno odrazové končetiny byl nepatrně větší. Dle Bernacikové et al. (2010) je pro odraz nutná aktivace právě svalů zadní i přední stehenní skupiny, tedy extenzorů kyčelního kloubu a flexorů kolenního kloubu. Zároveň byl nalezen i v obvodových mírách lýtek. Na nestejně zatížení končetin poukazuje i vyšetření stoje na dvou vahách, kdy u probandek č. 1 a 3 bylo patrné větší zatížení odrazové končetiny. U všech probandek bylo rovněž nalezeno svalové zkrácení flexorů kyčelního kloubu, tyto svaly se aktivují hlavně při letové fázi skoku (Bernaciková et al., 2010). U probandky č. 3 bylo při odběru anamnézy zjištěno prodělání Morbus Osgood-Schlatter. Nyní se u ní vyskytují pouze občasné bolesti kolen, nejčastěji po odrazových cvičeních. Za ohroženou oblast považuje koleno i Shuyu Xia (2014), který v této oblasti upozorňuje především na nebezpečí vzniku natažení nebo natržení vazů. U probandek č. 2 a 3 bylo nalezeno snížení podélné klenby. Snížení podélné klenby může mít za následek změnu napětí svalů a šlach a tím vznik obtíží v oblasti nohy (Kolář, 2020). Na vzniku poranění se může podílet i velká zátěž. Síla vznikající při odraze je rovna až šestnáctinásobku hmotnosti sportovcova těla (Shuyu Xia, 2014). Stejná místa vzniku zranění u skokanů zmiňuje i Dylevský (1997). Mimo výše zmíněná místa považuje za rizikové oblasti i Achillovu šlachu, šlachy flexorů nohy, úpony svalů na bérci, tuberositas tibiae a vrchol pately.

K posouzení posturálních funkcí probandek byly využity testy DNS dle profesora Koláře a vyšetření na posturografu. Při správném nastavení těla a zapojení svalů je stabilizace uskutečňována aktivitou hlubokých extenzorů páteře, které musí být v synergii se svaly břišními, hlubokými flexory krku, bránicí a svaly pánevního dna (Kolář, 2020). Po provedení testů posturální stabilizace byla zjištěna nedostatečná funkce hlubokého stabilizačního systému u všech probandek. Při nerovnováze v zapojení

příslušných svalů dochází k nefyziologickému zatížení jednotlivých segmentů a je tedy pouze otázkou času, kdy dojde ke vzniku obtíží nebo morfologických změn (Kolář, 2020).

Bohužel mým výzkumem nebylo možné zodpovědět jednu mnou položenou výzkumnou otázku. Dostupnými prostředky jsem nebyla schopna zjistit, jakým způsobem ovlivňuje posturální systém techniku skoku do dálky. Z nalezených poruch pohybového aparátu můžeme tedy pouze usuzovat možné ovlivnění techniky skoku do dálky. U všech probandek jsem našla nedostatečnou funkci hlubokého stabilizačního systému. Tento faktor by mohl ovlivnit techniku ve všech fázích. Dle studie autorů Okubo et al. (2013) zkoumající zapojení m. transversus abdominis při skoku vyplynula jeho dřívější aktivace než povrchových břišních svalů. Sám profesor Kolář (2020) nazývá správné nastavení posturálního systému jako pevný rám, který je podmínkou pro všechny pohybové činnosti. Dochází při tom k optimální centraci kloubů a vyvážení svalové aktivity, která je potřebná nejen ve sportu ale také v běžném životě. Marcolin et al. (2022) zmiňují, že technika v žádném sportu nemůže být efektivně dosažena bez dostatečné posturální kontroly. Také upozorňují na možnost vzniku zranění při špatné kontrole pohybu.

K terapii nalezených poruch byly využity techniky manuální medicíny. Nejvíce jsem využila techniky postizometrické relaxace k dosažení svalového uvolnění. Manuální techniky byly ještě doplněny mobilizacemi a automobilizacemi dle Ludmily Mojžíšové. Tyto cviky byly mířeny především na oblast bederní páteře a SI skloubení. Velkou část terapie tvořila cvičení využívajících prvků DNS dle profesora Koláře. Dle studií z roku 2013 a 2020 je vhodné využít konceptu DNS k terapii ve sportu, ať jakožto prevenci zranění nebo jako prostředek k jejich odstraňování. Zároveň tyto studie popisují pozitivní vliv tohoto cvičení na růst výkonnosti i kvality pohybu (Frank et al. 2013, Mahdieh et al., 2020). Dále bylo k terapii využito i senzomotorické stimulační. Všechny využití terapeutické prvky byly seskupeny a byla tak vytvořena cvičební jednotka.

6 ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala poruchami posturálního systému vyskytující se u skokanů do dálky a jejich následnou terapií. Pro mou práci jsem si stanovila dva cíle. Prvním cílem bylo popsat problematiku pohybových stereotypů a posturálního systému vyskytujících se mezi skokany do dálky. Druhým cílem bylo navrhnout a realizovat kompenzační cvičení s cílem terapie těchto poruch. Cíle práce byly splněny.

V teoretické části jsem se zaměřila na vymezení pojmu posturální systém a pojmů s ním souvisejícími. Dále jsem zde popsala stručnou anatomii posturálního systému a dolní končetiny. V neposlední řadě jsem se v teoretické části věnovala atletice. Podrobněji jsem zde popsala skok daleký, jeho historii, techniku provedení a trénink této disciplíny. Dále jsem v této části zmínila nejčastější poruchy posturálního systému a fyzioterapeutické postupy, které byly užity v terapii.

V praktické části jsem popsala metody využití ke sběru dat. Dále praktickou část tvoří kazuistiky tří probandek ve věku 14 až 15 let, kteří se aktivně věnují atletice, konkrétně skoku dalekému. U každé probandky jsem provedla vstupní kineziologické vyšetření, podle kterého jsem stanovila krátkodobý rehabilitační plán. Výzkum probíhal po dobu 10 terapií. Po skončení výzkumu probandi podstoupili výstupní kineziologické vyšetření. Výsledky z obou vyšetření jsem mezi sebou porovnávala. Data z této části mi posloužily na splnění obou cílů, které jsem si pro tuto práci stanovila.

Pro tuto práci jsem si položila tři výzkumné otázky:

- Jaký vliv mají pohybové stereotypy a posturální systém na techniku skoku do dálky?
- Jaké jsou možnosti fyzioterapie pro zlepšení posturálních funkcí u skokanů do dálky?
- Jakým způsobem se změní testy posturální stability po pravidelném cvičení?

Bohužel jsem si s využitím dostupných prostředků nebyla schopna odpovědět na mnou položenou první výzkumnou otázku. Nyní vím, že tato otázka nebyla položena úplně vhodně, neboť bych k jejímu zodpovězení potřebovala provést složitější kinematické rozbor. Z tohoto důvodu jsem problematiku popsala pouze teoreticky z dostupných informací získaných v různých studiích.

Druhá výzkumná otázka byla zodpovězena pomocí údajů získaných v praktické části. Na základě odebraných údajů při vstupním vyšetření byla vytvořena cvičební jednotka pro každou probandku s cílem zlepšení posturálních funkcí. Po skončení výzkumu jsem poté porovnávala vstupní a výstupní hodnoty testů posturální stability. Tímto jsem si zodpověděla také svoji třetí výzkumnou otázku.

Při porovnání vstupních a výstupních kineziologických rozborů je patrné určité zlepšení u všech probandek. U testů posturálních funkcí došlo k lepšímu zapojení laterální skupiny břišních svalů a stabilizaci pánve. V testech posturální stability na posturografu výstupní měření vykazovalo obdobné výsledky. Největší zlepšení bylo naměřeno v testu Weight Bearing, ale pouze u dvou ze tří probandů.

Efekt terapie hodnotím pozitivně. Nebylo dosaženo sice jednotných výsledků vykazující zlepšení, ale pomocí uvolnění hypertonických oblastí a posílení oslabených oblastí s využitím globálních pohybových vzorů se mi povedlo ovlivnit nalezené poruchy pohybového aparátu a docílit u probandů alespoň částečné zlepšení posturálních funkcí. K dlouhodobému zlepšení funkcí posturálního systému a prevenci vzniku poruch je nutné zakomponování pravidelných kompenzačních jednotek do tréninkového procesu. Z tohoto důvodu jsem vytvořila příručku „*Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky*” (viz. Příloha). Kompenzační cvičení jsou zaměřené především na hluboký stabilizační systém a mobilitu páteře. Cvičení jsou poskládána do cvičebních celků pro lepší orientaci.

Tato práce může posloužit jednak fyzioterapeutům při práci s těmito sportovci nebo také trenérům a sportovcům samotným jako edukační materiál.

7 SEZNAM LITERATURY

MONOGRAFIE

1. BIZOVSKÁ, L., MÍKOVÁ, M., JANURA, M. a SVOBODA, Z., 2017. *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5259-3.
2. ČIHÁK, R. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
3. ČILLÍK, I a kol., *Atletika*. Banská Bystrica: Slovenský atletický zväz v spolupráci s Filozofickou fakultou Univerzity Mateja Bela v Banské Bystrici, 2020.
4. ČILLÍK, I., & ROŠKOVÁ, M., 2003. *Základy atletiky*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied. ISBN 80-8055-846-9.
5. DYLEVSKÝ, I. et al. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.
6. DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
7. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L., 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 3. nezměněné vydání. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 135 s. ISBN 978-80-7013-516-7.
8. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
9. JANURA M., *Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka*. Olomouc 2003: Univerzita Palackého, 84 s. ISBN 80-244-0644-6.
10. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
11. KOLÁŘ, P. a M. ŠAFÁŘOVÁ. Dynamická neuromuskulární stabilizace. In: *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020, s. 233-246. ISBN 978-80-7492-500-9.
12. KOLÁŘOVÁ, B. et al., 2014. *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci – možnosti vyšetření a terapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 138 s. ISBN 978-802-4442-662.
13. LEVITOVÁ, A. a HOŠKOVÁ B. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.

14. LEWIT, K., 2003. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přepracované vydání. Praha: Sdělovací technika: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně. 411 s. ISBN 80-86645-04-5.
15. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, I., 2012. *Funkce-diagnostika-terapie hlubokého stabilizačního systému*. 2. vydání. Česko: I. Palaščáková Špringrová. ISBN 978-80-260-1698-4
16. PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.
17. RYCHLÍKOVÁ, E., 2004. *Mamúální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 3. rozšířené vydání Praha: Maxdorf. 332 s. ISBN 80-7345-010-0.
18. VÉLE, F., 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vydání. Praha: Triton. ISBN 80-725-4837-9.
19. VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
20. VEVERKOVÁ, M. a M. VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace. In: *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020, s. 272-275. ISBN 978-80-7492-500-9.
21. VINDUŠKOVÁ, J. *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia, 2003. Atletika. ISBN isbn80-7033-770-2.

ČLÁNKY

22. BIGOUILLE, John Paul, Erin C. OWEN, Jonathan GREENLEAF, Stanley L. JAMES a Nicholas L. STRASSER. Injury Surveillance and Evaluation of Medical Services Utilized During the 2016 Track and Field Olympic Trials. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2018, 6(12) [cit. 2022-11-04]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: doi:10.1177/2325967118816300.
23. DVOŘÁK, R., Z. KRAINOVÁ, M. JANURA a M. ELFMARK. Standardizace metodiky klinického vyšetření stoje na dvou vahách. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2000, (3), 102-105. ISSN 1211-2658.
24. ENOKI, Shota, Mami NAGAO, Soju ISHIMATSU, Takuya SHIMIZU a Rieko KURAMOCHI. Injuries in Collegiate Track and Field Jumping: A 2 – Year Prospective Surveillance Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online].

- 2021, **9**(1) [cit. 2022-11-04]. ISSN 2325-9671. Dostupné z:
doi:10.1177/2325967120973397.
25. FRANK C, KOBESOVA A, KOLÁŘ P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2013 Feb;8(1):62-73. PMID: 23439921; PMCID: PMC3578435.
26. MAHDIEH, L., et al., 2020. Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human Movement Science.* 70. [online] [cit. 2022-05-24]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.humov.2019.102568.
27. MALLIAROPOULOS, N., Bikos, G., Meke, M. et al. Higher frequency of hamstring injuries in elite track and field athletes who had a previous injury to the ankle – a 17 years observational cohort study. *J Foot Ankle Res* **11**, 7 (2018).
<https://doi.org/10.1186/s13047-018-0247-4>
28. MARCOLIN G, Supej M and Paillard T. Editorial: Postural Balance Control in Sport and Exercise. *Front. Physiol.* (2022) 13:961442. doi: 10.3389/fphys.2022.961442
29. OKUBO Y. ET AL., Abdominal Muscle Activity During a Standing Long Jump. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2013, **43**(8), 577-582 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z:
<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.4420>
30. PANJABI, Manohar M. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *Journal of Spinal Disorders* [online]. 1992, **5**(4), 383-389 [cit. 2022-10-26]. ISSN 0895-0385. Dostupné z: doi:10.1097/00002517-199212000-00001
31. SHUYU X. Survey and analysis for sport injuries of long jumpers. *BioTechnology* [online]. Physical Education College of Zhengzhou University, Zhengzhou, 450044, (CHINA), 2014, **10**(19) [cit. 2022-11-05]. ISSN 0974-7435.
32. SUCHOMEL, T., Lisický, D. Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* Praha: Česká společnost Jana Evangelisty Purkyně. 2004, roč. 11, č. 3, s. 128-136. ISSN 1211-2658.
33. SUCHOMEL, T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2006, roč. 13, č. 3, ss. 112-124. ISSN 1211-2658.

34. TOKUTAKE G., Kuramochi R., Association of Hamstring Strain Injuries with Season and Temperature in Track and Field Collegiate Athletes in Japan: A Descriptive Epidemiological Study. *Asian J Sports Med.*11(1): e96743. doi:10.5812/asjm. 96743..
35. VAŘEKA, I., 2002. Posturální stabilita (1. část). *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 9(4), s. 115-121. ISSN 1211-2658.
36. VAŘEKA, I., 2002. Posturální stabilita (2. část), *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 9(4), s. 122-129. ISSN 1211-2658.
37. WILLSON, J. D., DOUGHERTY, Ch. P., IRELAND, M. L., DAVIS, I. M., 2005. Core Stability and Its Relationship to Lower Extremity Function and Injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 13(5), 316-325. ISSN 1067151X.

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

38. BERNACIKOVÁ, M., et al., 2010. Fyziologie sportovních disciplín: *Atletika – skoky* [online]. Brno: Masarykova univerzita: Fakulta sportovních studií. [cit. 2022-11-5]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/sport/atletika-skoky.html
39. MÍKOVÁ, M., 2009. *Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci* [online]. [cit. 2022-10-17]. dostupné z: http://krtvl.upol.cz/prilohy/101_1174427151.pdf
40. Správné postavení nohou je základem zdravého pohybu.: *Nechte se vyšetřit podoskopem* [online]. 2021 [cit. 2022-11-15]. Dostupné z: <https://euc.cz/clanky-a-novinky/clanky/spravne-postaveni-nohou-je-zakladem-zdraveho-pohybu-nechte-se-vysetrit-podoskopem/>
41. VINDUŠKOVÁ, J. a kol. *Základy atletiky* [online]. Praha, 2006 [cit. 2022-11-02]. Dostupné z: <https://ftvs.cuni.cz/FTVS-732-version1-zakladyatletiky.pdf>
42. *Vyšetření podoskopem.* *Fyziotep.cz* [online]. 2022 [cit. 2022-11-15]. Dostupné z: <https://www.fyziotep.cz/podoskop/>

8 SEZNAM PŘÍLOH A OBRÁZKŮ

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Cviky z krátkodobého rehabilitačního plánu

Příloha č. 2 - Kompenzační cvičení se zaměřením na posturální systém u skokanů do dálky

Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Technika skoku závěsem (Čillík, 2003).

Obrázek č. 2 – Nejvíce zatěžované svaly při skoku do dálky (Bernaciková et al., 2010.)

Obrázek č. 3 - Vstupní aspekční vyšetření probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 4 – Vstupní Modified CTSIB test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 5 – Vstupní Limits of Stability test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 6 – Vstupní Weight Bearing Squat probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 7 – Vstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 8 – Výstupní aspekční vyšetření probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 9 – Výstupní Modified CTSIB test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 10 – Výstupní Limits of Stability test probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 11 – Výstupní Weight Bearing Squat probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 12 – Výstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 1 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 13 - Vstupní aspekční vyšetření probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 14 – Vstupní Modified CTSIB test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 15 – Vstupní Limits of Stability test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 16 – Vstupní Weight Bearing Squat probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 17 – Vstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 18 – Výstupní aspekční vyšetření probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 19 – Výstupní Modified CTSIB test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 20 – Výstupní Limits of Stability test probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 21 – Výstupní Weight Bearing Squat probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 22 – Výstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 2 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 23 - Vstupní aspekční vyšetření probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 24 – Vstupní Modified CTSIB test probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 25 – Vstupní Limits of Stability test probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 26 – Vstupní Weight Bearing Squat probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 27 – Vstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Obrázek č. 28 – Výstupní aspekční vyšetření probandky č. 3 (zdroj vlastní).
Obrázek č. 29 – Výstupní Modified CTSIB test probandky č. 3 (zdroj vlastní).
Obrázek č. 30 – Výstupní Limits of Stability test probandky č. 3 (zdroj vlastní).
Obrázek č. 31 – Výstupní Weight Bearing Squat probandky č. 3 (zdroj vlastní).
Obrázek č. 32 – Výstupní vyšetření na podoskopu probandky č. 3 (zdroj vlastní).
Obrázek č. 33 – Mobilizace SI skloubení (zdroj vlastní).
Obrázek č. 34 – Mobilizace páteře (zdroj vlastní).
Obrázek č. 35 – Dýchání proti zvýšenému intraabdominálnímu tlaku (zdroj vlastní).
Obrázek č. 36 – Elevace DK při zvýšeném intraabdominálním tlaku (zdroj vlastní).
Obrázek č. 37 – Pozice třetího měsíce na zádech (zdroj vlastní).
Obrázek č. 38 – Pozice třetího měsíce na břicho (zdroj vlastní).
Obrázek č. 39 – Pozice šestého měsíce na břicho (zdroj vlastní).
Obrázek č. 40 – Nadzvedávání směrem vpřed z pozice tripoda (zdroj vlastní).
Obrázek č. 41 – Stoj na bosu (zdroj vlastní).
Obrázek č. 42 – Přejít ze stoje do váhy na bosu (zdroj vlastní).
Obrázek č. 43 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 1. část.
Obrázek č. 44 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 2. část.
Obrázek č. 45 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 3. část.
Obrázek č. 46 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 4. část.
Obrázek č. 47 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 5. část.
Obrázek č. 48 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 6. část.
Obrázek č. 49 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 7. část.
Obrázek č. 50 – Vzor informovaného souhlasu.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Vstupní antropometrické měření probandky č. 1 (zdroj vlastní).
Tabulka č. 2 – Výstupní antropometrické měření probandky č. 1 (zdroj vlastní).
Tabulka č. 3 – Vstupní antropometrické měření probandky č. 2 (zdroj vlastní).
Tabulka č. 4 – Výstupní antropometrické měření probandky č. 2 (zdroj vlastní).
Tabulka č. 5 – Vstupní antropometrické měření probandky č. 3 (zdroj vlastní).
Tabulka č. 6 – Výstupní antropometrické měření probandky č. 3 (zdroj vlastní).

Příloha č. 1 – Cviky z krátkodobého rehabilitačního plánu



Obrázek č. 33 – Mobilizace SI skloubení (zdroj vlastní).



Obrázek č. 34 – mobilizace páteře (zdroj vlastní).



Obrázek č. 35 – dýchání proti zvýšenému intraabdominálnímu tlaku (zdroj vlastní).



Obrázek č. 36 – Elevace DK při zvýšeném intraabdominálním tlaku (zdroj vlastní).



Obrázek č. 37 – Pozice třetího měsíce na zádech (zdroj vlastní).



Obrázek č. 38 – Pozice třetího měsíce na bříše (zdroj vlastní).



Obrázek č. 39 – Pozice šestého měsíce na bříše (zdroj vlastní).



Obrázek č. 40 – Nadzvedávání směrem vpřed z pozice tripoda (zdroj vlastní).



Obrázek č. 41 – Stoj na bosu (zdroj vlastní).

Obrázek č. 42 – Přechod ze stoje do váhy na bosu (zdroj vlastní).

Příloha č. 2 - Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky



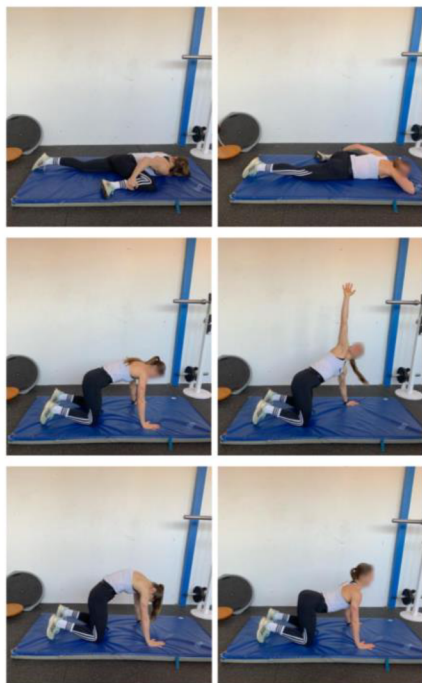
Obrázek č. 43 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 1. část

ÚVOD

Dobrý den, jmenuji se Nela Nikodemová a jsem studentkou ZSF JCU. V rámci své bakalářské práce jsem zpracovala tuto příručku „*Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky*“. Jejím obsahem jsou cvičení zaměřená na nejvíce zatěžovaná místa u těchto sportovců. Zaměřuji se zde na mobilitu páteře, hluboký stabilizační systém a senzomotorická cvičení. Pro lepší orientaci jsou jednotlivé cviky poskládány do kapitol.

Obrázek č. 44 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 2. část

CVIKY MOBILIZAČNÍ



Mobilizace SI skloubení
dle Mojžišové

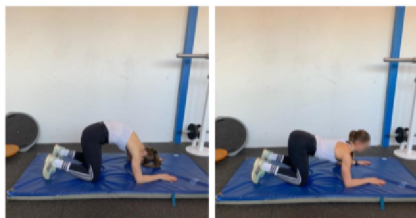
Mobilizace hrudní páteře

Mobilizace bederní páteře

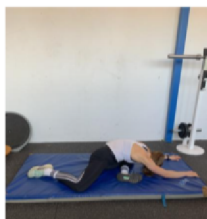
3

Obrázek č. 45 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 3. část

CVIKY MOBILIZAČNÍ



Mobilizace hrudní páteře

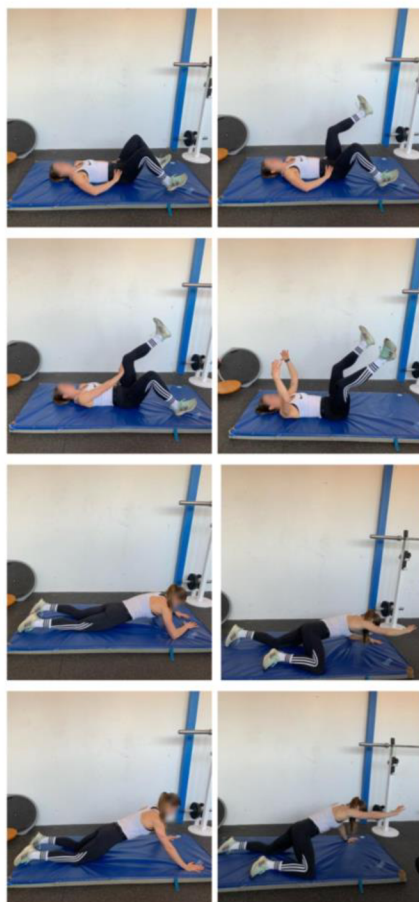


Kombinace šikmého sedu
a pozice dítěte

4

Obrázek č. 46 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 4. část

CVIKY POSILOVACÍ



Dýchání proti zvýšenému nitrobřišnímu tlaku a zvedání dolní končetiny

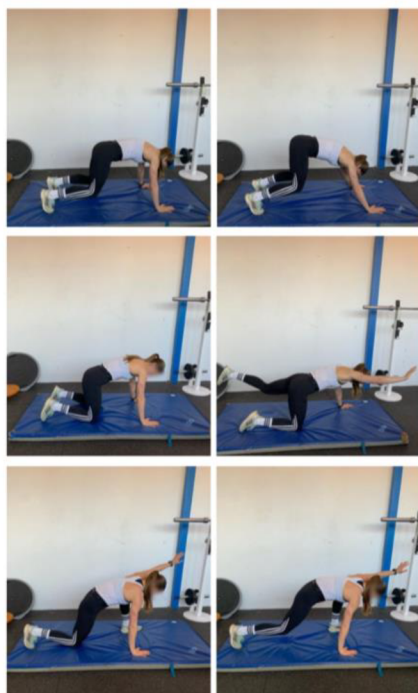
Tlak proti zvednuté dolní končetině a pozice 3. měsíce na zádech

Pozice 3. měsíce na břiše a náskoky nohou do ležení

Pozice 6. měsíce na břiše a náskoky nohou do ležení

Obrázek č. 47 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 5. část

CVIKY POSILOVACÍ



Odlepování kolen v pozici na čtyřech a přechod do pozice medvěda

V pozici na čtyřech zvedání protilehlých končetin

Zvedání z pozice tripoda směrem dopředným

6

Obrázek č. 48 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 6. část

CVIKY S VYUŽITÍM POMŮCEK



Stoj na Bosu a přechod do váhy

Tlak kolénem a protilehlou rukou proti míči

7

Obrázek č. 49 – Kompenzační cvičení určená pro skokany do dálky 7. část

Informovaný souhlas pro probanda

Výzkumník: Nela Nikodemová, studentka bakalářského studia fyzioterapie, Zdravotně sociální fakulty

Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Téma bakalářské práce: **Analýza a terapie posturálních funkcí u skokanů do dálky**

Jméno a příjmení vedoucího práce: Mgr. Zuzana Širůčková

Veškeré údaje, které budou v rámci výzkumu poskytovány, budou považovány za zcela důvěrné a bude s nimi nakládáno v souladu se Zákonem č. 101/2000 Sb., O ochraně osobních údajů.

V.....

Dne.....

Podpis výzkumníka: Nela Nikodemová

.....

Ze strany probanda:

Já souhlasím s účastí v tomto výzkumu bakalářské práce a souhlasím s uveřejněním výsledků. Souhlasím s tím, že autor práce, Nela Nikodemová, smí použít získané informace do své bakalářské práce. Osobní údaje v práci nebudou zveřejněny. Data budou uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Tímto souhlasím se zveřejněním anonymních anamnestických údajů a fotografií, které byly zjištěny a pořízeny během výzkumu.

V.....

Dne.....

Podpis probanda

.....

Obrázek č. 50 – Vzor informovaného souhlasu

9 SEZNAM ZKRATEK

CNS – Centrální nervová soustava

CoG – Centre of Gravity

CoP – Centre of Pressure

DKK – Dolní končetiny

DNS – Dynamická neuromuskulární stabilizace

HK – Horní končetina

HSS – Hluboký stabilizační systém

KYK – Kyčelní kloub

LDK – Levá dolní končetina

M. - Sval

OH – Olympijské hry

PDK – Pravá dolní končetina

PIR – Postizometrická relaxace

SI – Sakroiliakální skloubení

SIAS – Spina iliaca anterior superior

Th/L – Thorakolumbální

TrP – Trigger Point