



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Kvalita proprioceptivních gnostických
funkcí a hlubokého stabilizačního systému
u moderních gymnastek**

**Quality of Proprioceptive Gnostic
Functions and Deep Stabilization System
of Rhythmic Gymnasts**

Bakalářská práce

Studijní program: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Veronika Faitová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martin Brach

Kladno 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Faltová** Jméno: **Veronika** Osobní číslo: **499532**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Kvalita proprioceptivních gnostických funkcí a hlubokého stabilizačního systému u moderních gymnastek

Název bakalářské práce anglicky:

Quality of Proprioceptive Gnostic Functions and Deep Stabilization System of Rhythmic Gymnasts

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude hodnocení a ovlivnění kvality proprioceptivních gnostických funkcí a hlubokého stabilizačního systému moderních gymnastek. V teoretické části se bude pojednávat o moderní gymnastice a jejích specifických. Bude popsán hluboký stabilizační systém, jeho fyziologické zapojení a testy na jeho vyšetření. Dále budou popsány zkoumané ideomotorické funkce jakožto předpoklad pro správné provedení náročných gymnastických prvků a možnosti jejich testování. Speciální část bakalářské práce bude věnována vstupnímu vyšetření proprioceptivních funkcí a hlubokého stabilizačního systému gymnastek. Dívky budou následně rozděleny do dvou skupin, kdy jedné skupině bude zadáno cvičení pro rozvoj gnostické proprioceptivní složky ideomotoriky a druhé skupině cvičení pro komplexní posílení těla. Tyto cvičební jednotky budou zařazeny do pravidelných tréninků. Po několika týdnech bude vyšetření zopakováno a bude zhodnocen a porovnán efekt cvičení obou skupin.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel, Rehabilitace v klinické praxi., ed. 2, Praha: Galén, 2020, 714 s., ISBN 978-80-7492-500-9
- [2] ESTEBAN-GARCÍA, Paula, José Fernando JIMÉNEZ-DÍAZ, Javier ABIÁN-VICÉN, Alfredo BRAVO-SÁNCHEZ a Jacobo Á. RUBIO-ARIAS, Effect of 12 Weeks Core Training on Core Muscle Performance in Rhythmic Gymnastics, Biology [online], [Citováno cit. 2022-10-14], ročník 10, číslo 11, Přístupné z: doi:10.3390/biology10111210, 2079-7737
- [3] HASSMANNOVÁ K., NOVÁKOVÁ T., SATRAPOVÁ L., PAVLŮ D, Nedostatky ve fyzioterapeutické péči v souvislosti se zraněními pohybového aparátu u dětí školního věku, které se věnují vrcholově gymnastickým sportům (gymnastickému aerobiku, sportovní nebo moderní gymnastice), Rehabilitace a fyzikální lékařství, ročník 25, 2018, 165-170 s., ISSN 1211-2658

Jméno a příjmení vedouc(ho) bakalářské práce:

Mgr. Martin Brach

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Kvalita proprioceptivních gnostických funkcí a hlubokého stabilizačního systému u moderních gymnastek vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 07.05.2023

.....
Veronika Faitová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Martinu Brachovi za odborné vedení, cenné rady, ochotu a komunikaci během psaní bakalářské práce. Děkuji také všem probandkám za bezproblémovou spolupráci a zodpovědnost při plnění zadaných úkolů. Mé poděkování patří i trenérům oddílů moderní gymnastiky SKMG Dobruška a TJ Sokol Chrudim, za jejich čas, podporu i ochotu zapojit se do spolupráce.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá hodnocením aktivity hlubokého stabilizačního systému a kvality propioceptivních gnostických funkcí u moderních gymnastek. Jejím cílem je pozorovat vliv fyzioterapeutické intervence na tyto modality.

Kapitola přehled současného stavu se zabývá pohybem a způsobem jeho řízení. Stručně popisuje moderní gymnastiku, její rizikové faktory a pozitivní i negativní vlivy na zdraví člověka. Pojednává i o důležitosti správného vnímání a uvědomění si vlastního těla a zapojení hlubokého stabilizačního systému pro adekvátní stabilizaci trupu během pohybu.

V metodologické části jsou rozebrány použité vyšetřovací techniky a popsány principy využitých terapeutických postupů. V rámci speciální části jsou prezentovány výsledky vstupních i výstupních vyšetření a jsou popsány rehabilitační plány pro gymnastky rozdělené do dvou skupin.

Rozdíly ve výsledcích před a po terapiích jsou prezentovány formou tabulek a grafů, doplněných o slovní popis. O získaných informacích je pojednáváno v kapitole diskuze.

Klíčová slova

moderní gymnastika; hluboký stabilizační systém; ideomotorika; propioceptivní gnostické funkce; stereognozie; somatognozie; kinesteze

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the evaluation of deep stabilization system activation and focuses on the quality of proprioceptive gnostic functions in rhythmic gymnastics. It aims to observe the effect of physiotherapeutic intervention on the improvement of these modalities.

The Overview of the Current Situation Chapter deals with the movement and how it is managed. It briefly describes rhythmic gymnastics, its risk factors and overall positive and negative effects on human body. It also discusses the importance of proper perception and body awareness and the involvement of the deep stabilization system to adequately stabilize the trunk during movement.

In the methodological part, the used examination techniques are discussed and the principles of the used therapeutic procedures are described. In the special part, the results of the entrance and exit examinations are presented and the rehabilitation plans for gymnasts divided into two groups are described as well.

Differences in the results before and after therapy are presented in the form of tables and graphs, accompanied by a verbal description. In the Discussion chapter gained information is dealt.

Keywords

rhythmic gymnastics; deep stabilization system; ideomotorics; proprioceptive gnostic functions; stereognosy; somatognosy; kinesthesia

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	12
3	Přehled současného stavu.....	13
3.1	Pohyb, řízení pohybu.....	13
3.1	Moderní gymnastika.....	17
3.1.1	Zdravotní aspekty v moderní gymnastice.....	17
3.2	Hypermobilita.....	19
3.3	Hluboký stabilizační systém, postura, posturální stabilita, posturální stabilizace.....	21
3.3.1	Terapeutické ovlivnění hlubokého stabilizačního systému.....	23
3.4	Ideomotorické funkce.....	24
3.4.1	Propriocepce.....	25
3.4.2	Vyšetření proprioceptivních gnostických funkcí.....	27
3.4.3	Rozvoj proprioceptivních gnostických funkcí ideomotoriky.....	29
4	Metodika.....	30
4.1	Charakteristika testovaného souboru.....	30
4.2	Sběr dat.....	30
4.3	Použité vyšetřovací techniky.....	30
4.3.1	Anamnéza.....	30
4.3.2	Vyšetření postury ve stoji.....	31
4.3.3	Vyšetření posturální stabilizace a reaktibility.....	31
4.3.4	Vyšetření proprioceptivních gnostických funkcí.....	33
4.4	Terapeutické postupy a metody.....	35

5	Speciální část.....	37
5.1	Vstupní kineziologické rozbory.....	37
5.1.1	Základní informace a anamnéza.....	37
5.1.2	Vyšetření stoje.....	40
5.1.3	Vyšetření hypermobility	41
5.1.4	Vyšetření hlubokého stabilizačního systému.....	42
5.1.5	Vyšetření somatognozie	44
5.1.6	Vyšetření stereognozie	45
5.1.7	Vyšetření grafestezie.....	46
5.1.8	Test dle Petrie	47
5.1.9	Vyšetření polohocitu lokte.....	48
5.2	Rehabilitační plán	50
5.3	Průběh terapií.....	50
5.3.1	Cvičební jednotka první skupiny – rozvoj gnostické proprioceptivní složky ideomotoriky	50
5.3.2	Cvičební jednotka druhé skupiny – komplexní posílení těla	52
5.4	Výstupní kineziologické rozbory	52
5.4.1	Vyšetření hlubokého stabilizačního systému.....	53
5.4.2	Vyšetření somatognozie	54
5.4.3	Vyšetření stereognozie	55
5.4.4	Vyšetření grafestezie.....	56
5.4.5	Test dle Petrie	57
5.4.6	Vyšetření polohocitu lokte.....	58
6	Výsledky.....	60

6.1	Hluboký stabilizační systém	61
6.2	Somatognozie – „Body image assessment“	63
6.3	Stereognozie	65
6.4	Grafestezie	67
6.5	Test dle Petrie	69
6.6	Vyšetření polohocitu lokte 60°	70
6.7	Vyšetření polohocitu lokte 120°	72
7	Diskuze	75
8	Závěr	75
9	Seznam použitých zkratk.....	84
10	Seznam použité literatury	85
11	Seznam použitých grafů a obrázků.....	90
12	Seznam použitých tabulek.....	91
13	Seznam příloh.....	93

1 ÚVOD

Moderní gymnastika je estetický sport, se kterým se začíná od velmi útlého věku. Řadí se mezi sporty s ranou specializací, kdy trenéři chtějí velice rychle dosáhnout u svých svěřenek dobrých závodních výsledků. Z touhy po dokonalém estetickém provedení je mnohdy, zvláště u gymnastek na vysoké závodní úrovni, zanedbána řádná technická příprava, není podpořena adekvátní regenerace nebo jsou zanedbány bolestivé projevy jako varovný signál těla.

Mnohé gymnastické prvky jsou náročné nejen na jejich samotné provedení, ale i jejich udržení po dobu několika sekund. Často jsou prováděny formou posturálně náročných pozic v kombinaci s rotačními či švihovými pohyby těla. To vyžaduje vysokou úroveň balančních schopností a stabilizačních funkcí, kde hraje zásadní roli i hluboký stabilizační systém. Při provádění prvků vyžadujících nadměrnou míru flexibility a stálé vysoké napětí těla nemusí být tento systém dostatečně zapojen a jeho práci pak přebírá povrchové svalstvo. Při nadměrné zátěži na pohybový aparát pak může na základě nedostatečné svalové síly dojít k různým zraněním. Pro moderní gymnastiku jsou typické obzvláště drobná poranění ve formě mikroruptur. Při opakovaném neekonomickém provádění daných pohybů se tvoří též patologické pohybové vzory. Gymnastky končí se svou kariérou často v relativně mladém věku, většinou zhruba do pětadvaceti let. Mezi časté důvody patří zranění a zdravotní obtíže.

Pro provedení gymnastických prvků na požadované úrovni, jejich plynulé propojení v rámci celé sestavy spolu s technikou náčiní je zásadní i uvědomění si vlastního těla, jeho pohybu v prostoru i jeho celková koordinace. To vyžaduje vysoce vyvinutou schopnost ideomotorických dovedností, přesné plánování a načasování daných pohybů.

Bakalářská práce se zaměřuje na možnosti rozvoje propioceptivních funkcí ideomotoriky, práci s hlubokým stabilizačním systémem a pozorování vzájemné souvislosti těchto kvalit. Může pomoci trenérům i gymnastkám přiblížit možnost využití fyzioterapeutických principů a metod pro zlepšení výkonu, vedení tréninku s důrazem na zdraví a prevenci úrazů a problémů pohybového aparátu.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je ověřit, zda komplexní posílení těla a navýšení práce s hlubokým stabilizačním systémem má vliv na kvalitu proprioceptivně gnostických funkcí moderních gymnastek.

Druhým cílem této práce je zjistit, zda zahrnutí cviků zaměřených na zlepšení proprioceptivně gnostických funkcí má vliv na aktivitu hlubokého stabilizačního systému u moderních gymnastek.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Pohyb, řízení pohybu

Motorika je považována za jednu ze základních funkcí živých organismů. Pohyb lidského těla není bezúčelný, děje se pro dosažení vytyčeného cíle a je tedy závislý na myšlence, která jej spouští a v jeho průběhu modifikuje. Motorická aktivita je zprostředkována svalovou činností a řízena centrální nervovou soustavou (Véle, 2006; Ambler, 2011).

Lidské tělo může být uvedeno do pohybu nejen aktivně, ale i pasivně působením zevních sil, proti kterým je za určitých okolností potřeba se bránit, aby nedošlo k porušení struktury. Svalová činnost tedy zajišťuje jak provádění dynamického pohybu, tak udržení statických poloh a působení proti zevním silám. K provedení komplexnějšího pohybu je zapotřebí nejen správná funkce konkrétního svalu, ale hlavně organizovaná koordinace většího množství svalových skupin (Véle, 2006; Ambler, 2011).

Při fyzioterapeutické intervenci je často obnova fyziologického pohybu považována za hlavní cíl terapeutického působení. Za fyziologický lze považovat takový pohyb, který je ideální pro dlouhodobou pohybovou schopnost. Nelze se omezit pouze na odstranění bolesti či diskomfortu pacienta, jelikož ne vždy jsme schopni problém plně odstranit či odhalit, a nemusí automaticky dojít k obnově fyziologie. Pokud dojde k traumatizaci pohybového aparátu bez včasného odstranění následků, dochází vlivem změněné vstupní aference postupně k využívání náhradních pohybových vzorů za účelem splnění vytyčených cílů. Pokud jsou tato náhradní řešení úspěšná, často si je mozek fixuje jako normální, přestože nejsou dlouhodobě ideální. Při terapii poruch pohybového systému je nutno brát v úvahu, že o nastavení jednotlivých svalů, jejich koordinaci i výsledném zapojení v rámci postury či atitudy, rozhoduje mozek. Je nutno zasahovat nejen v rámci dílčích částí pohybového aparátu,

ale zasahovat například i do schopnosti příjmu, zpracování a vyhodnocování informací a volit individuální strategie sloužící pro obnovení fyziologie pohybu (Čápová, 2016).

Každý řízený pohyb potřebuje nepřetržitý tok informací pro jeho realizaci i průběžnou korekci. K zachycení senzitivních informací ze zevního i vnitřního prostředí slouží tzv. receptory. Receptorové buňky jsou podrážděny specifickým podnětem určitého typu, intenzity a délky trvání. Podle modality podnětů můžeme rozlišit více typů receptorů. Základními čtyřmi typy jsou mechanoreceptory, termoreceptory, chemoreceptory a fotoreceptory. V rámci pohybového aparátu je pro nás velmi důležitá kvalita tzv. hlubokého čítí, které nás informuje o poloze a pohybech trupu i končetin. Podnětem může být vzájemné postavení segmentů těla, rychlost pohybů a napětí svalů. Na tyto podněty reaguje více typů receptorů vyskytujících se v kloubech, svalech, šlachách, fasciích a částečně i v kůži. Ruffiniho a Paciniho tělíska jsou mechanoreceptory nacházející se v kloubních pouzdrech a vazech. Registrují informace o změně úhlu pohybu, zejména v krajních polohách kloubu. Na protažení svalu a rychlosti změny jeho délky reagují svalová vřeténka. Golgiho šlachová tělíska registrují napětí ve šlachách. K zaznamenání informací o poloze či změně polohy napomáhají i další mechanoreceptory umístěné v kůži nad klouby. Pokud podnět působí po delší dobu, dochází postupem času k adaptaci receptorů. Zde dochází k významným rozdílům, kdy například svalová vřeténka se adaptují minimálně. Po zachycení podnětu receptory je energie převedena na vzruchovou aktivitu. Určité uspořádání vzruchů pak tvoří neuronální kód, který podává informaci o změně činnosti orgánů či orgánových systémů těla. Pseudounipolární neurony spinálních ganglií následně převádí informace do centrální nervové soustavy, kde jsou integrovány a kombinovány. Informace zachycené z kloubů mohou dojít do mozkové kůry nebo být

převedeny na úrovni míchy reflexním převodem na nervy motorické (Ambler, 2011; Čihák, 2016; Dylevský, 2021).

Původ motorické aktivity lze rozdělit na reflexní a endogenní. Pro vyvolání reflexního pohybu je zapotřebí periferní podnět (stimul). Reflex je často definován jako automatická stereotypní mimovolní odpověď organismu na tento podnět a je určován tzv. reflexním obloukem. Při reflexu se informace o této aktivitě dostává pomocí vzestupných senzitivních drah i do vyšších řídicích center. Mezi pět částí reflexního oblouku patří: receptor, aferentní dráha, centrum, eferentní dráha a efektor. Dle počtu zapojených neuronů se dělí reflexy na monosynaptické a polysynaptické. U monosynaptických reflexů je reflexní oblouk tvořen pouze aferentním a eferentním neuronem. Tento typ reflexu vzniká podrážděním receptorů ve svalech a šlachách a vzruch je převeden na alfa-motoneuron téhož svalu. Polysynaptický reflexní oblouk obsahuje navíc jeden či více interneuronů. Polysynaptické reflexy jsou vybaveny především exteroceptivními stimuly (Véle, 2006; Ambler, 2011; Dylevský, 2021).

Pro vyvolání endogenního typu motorické aktivity je aktivována určitá neuronální síť bez potřeby periferního stimulu. Nervové sítě vyvolávající tento typ pohybu se označují jako generátory pohybových vzorců. Jejich uspořádaná vzrušovací aktivita tvoří tzv. centrální motorický program. Základ generalizovaného motorického programu je uložen v paměti a může řídit větší množství pohybů v závislosti na aktuální situaci (Čápová, 2016; Dylevský, 2021).

Motorický program bývá prezentován jako soubor informací uložených v paměti, které jsou následně převáděny na motorické vzory. Motorický program v novějším pojetí zahrnuje jak korové, tak podkorové oblasti centrální nervové soustavy a je úzce spojen s vytvářením plánů a motivace k pohybu. Výsledkem našich motorických zkušeností jsou motorické dovednosti. Klíčem k osvojení nových motorických dovedností je motorické učení a s ním spojený mechanismus neuronální plasticity. Motorické učení můžeme rozdělit

na vědomé a nevědomé. U starších dětí a dospělých slouží k nácvičku nové dovednosti tzv. explicitní model (vědomé učení), ve kterém je motorické učení založeno na vybavování dřívějších zkušeností. Implicitní paměť a s tím spojený implicitní model motorického učení pracuje nezávisle na našem vědomí. Uplatňuje se především v emocionálním, instinktivním a jazykovém chování (Dylevský, 2021).

V počáteční fázi motorického učení je pohyb celkově prováděn pomaleji se značnou nepravidelností s vysokou potřebou externí zpětné vazby. V dalším stádiu je již možné provádět pohyb přesnější, rychlejší, dochází k ukládání senzomotorických informací do dlouhodobé paměti a zpětnovazebná kontrola se stává méně potřebnou. V pokročilé fázi dochází k automatizaci pohybu. Je možné vykonávat izochronní a rychlou motorickou aktivitu a je využit celý systém senzomotorické kontroly. Při učení nových motorických dovedností se zvýší počet synapsí a aktivuje větší oblast mozkové kůry než u vykonávání již běžně používaných pohybů (Dylevský, 2021).

K integraci somatosenzitivních zrakových a sluchových i dalších vjemů slouží tzv. asociační oblasti mozkové kůry, které tvoří velkou část mozkové kůry. Vstupují do nich informace z řady smyslových receptorů, které zpracovávají a vytváří vzájemná propojení s podkorovými strukturami. Prefrontální asociační oblasti se účastní kognitivních procesů a plánování motorických akcí. Na zrakové kontrole prováděného pohybu, paměťových funkcích a emočním chování se podílí parietální asociační oblast. Temporální asociační oblasti umožňují zpracovávat zrakové informace, které se podílí např. na rozpoznávání obličejů (Dylevský, 2021).

V úrovni asociačních oblastí mozkové kůry mohou probíhat plastické změny. Charakter změn je dán vlastnostmi a dobou působení stimulů. K plastickým změnám v somatosenzorické kůře může docházet například při stimulaci kortikálních neuronů této oblasti, např. podrážděním kůže různých částí těla.

V sousedící oblasti sensorické kůry dochází k inhibici. Inhibiční oblast je zpravidla větší než oblast podrážděná (Dylevský, 2021).

3.1 Moderní gymnastika

Moderní gymnastika je dívčím koordinačně estetickým sportem, kombinujícím prvky gymnastické, baletní i taneční. Úkolem gymnastek je předvést sestavu bez náčiní nebo s náčiním v co nejlepším technickém i estetickém provedení v souladu s hudebním doprovodem. Mezi náčiní se řadí švihadlo, obruč, míč, kužele a stuha. Výkony závodnic jsou hodnoceny prostřednictvím známek rozhodčích (Kapounková, 2017).

Roku 1988 vstoupila moderní gymnastika na olympijskou scénu. Současně lze v rámci vrcholového sportu závodit na mezinárodních soutěžích v kategoriích juniorek a seniorek či v programu společných skladeb. Na národní úrovni nabízí moderní gymnastika i nevrcholový základní a kombinovaný program, ve kterých se každoročně pořádá mistrovství České republiky (Kapounková, 2017; Český svaz moderní gymnastiky; 2021).

Za nejdůležitější pohybové schopnosti v rámci tohoto sportu lze pokládat koordinaci a flexibilitu. Gymnastky musí zvládnout provést složité komplexní pohybové úkony a často velice rychle a přesně reagovat na vývoj situace během sestavy. Velmi důležité je také prostorové vnímání i uvědomění si polohy i pohybu vlastního těla. V rámci flexibility je podporován rozvoj maximální pohyblivosti v kloubech, která je oproti běžné populaci často nadprůměrná (Kapounková, 2017).

3.1.1 Zdravotní aspekty v moderní gymnastice

Vysoké nároky na sportovní výkon mohou být při nedostatečné regeneraci a kompenzaci významným faktorem při vzniku úrazů a obtíží. Mezi rizikové faktory pro rozvoj zdravotních obtíží gymnastek patří zejména zvýšená kloubní pohyblivost a asymetrické zatěžování těla. Při cvičení je často preferována

dominantní končetina jako odrazová pro skoky, stojná pro výdrže či rotace. Také rozsahové prvky v sestavách jsou prováděny povětšinou pouze na jednu stranu. Tyto stejné pohyby jsou během tréninku gymnastkou mnohokrát opakovány. Tím je při nedostatečné kompenzaci prohloubena svalová nerovnováha i rozdílná flexibilita kloubů (Kapounková, 2017).

Gymnastika je sport, se kterým dívky většinou začínají již ve věku tří až čtyř let. V mladším školním věku se tomuto sportu již mnoho dívek věnuje na závodní úrovni. Z touhy po výsledcích od útlého věku plyne i zaměření se na výkon a ranou specializaci, často za podcenění rozvoje všestrannosti dítěte. V souvislosti s tím u těchto děvčat stoupá intenzita tréninků i na více než dvacet hodin týdně. Zátěž kladená na organismus gymnastek je tak někdy neadekvátní jejich věku a zvyšuje se riziko vzniku úrazů. Je třeba myslet i na mikrotraumata, která mohou zakládat na problémy, které se projeví spíše ve věku pozdějším (Hassmannová, 2018).

Během svých sestav musí být gymnastka schopna provádět řadu skoků, rotačních pohybů i tzv. „rovnováh“ v různých pozicích. Součástí mnoha gymnastických prvků je provedení hyperextenze v bederní páteři. Často je také potřeba měnit pozice těla ve velice krátkém časovém intervalu i zastavit pohyb a vydržet v posturálně náročných pozicích. Důležitá je tedy nejen flexibilita v oblasti bederní páteře, ale i svalová síla této oblasti a celková souhra svalů trupu. Pokud je rozsah pohybu v bederním úseku páteře příliš velký, a svalová síla nedostatečná či nevyrovnaná, může snadno dojít ke zranění a deformaci páteře (Jin et al., 2022).

Mezi nejčastější zdravotní obtíže moderních gymnastek patří bolesti zad a poranění páteře. Obzvláště u gymnastek adolescentního věku je prevalence výskytu bolesti v bederní oblasti vysoká. Obecně však studie poukazují na častý výskyt bolesti zad u dospívajících. Mezi rizikové faktory rozvoje těchto bolestí v adolescentním věku patří mimo jiné například hyperlordóza bederní páteře,

snížená síla svalů trupu, špatná posturální kontrola či vyšší tělesná hmotnost. V souvislosti s asymetrickým zatížením těla a preferencí dominantní strany a končetin, může dojít k rozvoji skoliotického držení či skoliózy. Mezi další postižení páteře vyskytující se u moderních gymnastek patří i spondylolistéza a tzv. Baastrupův syndrom (Kapounková, 2017; Vij et al., 2022).

Mimo oblast bederní páteře patří mezi často postižené části těla i oblast hlezen a nohou. Gymnastické sestavy obsahují spoustu náročných skoků i výskoků. Také se klade důraz na udržení vysokého výponu i chůzi po špičkách, čímž dochází k přetížení přední části nohy, případně k rozvoji příčného plochonoží. Gymnastka musí zároveň prokázat schopnost udržení „propnutých špiček“, k čemuž je potřeba vysoký rozsah pohybu v hlezenním kloubu. Neodmyslitelnou součástí moderní gymnastiky je i využití klasických baletních pozic. Ty vyžadují velkou zevní rotaci v kyčelních kloubech, která bývá při nedostatečnosti gymnastkami nahrazována kompenzačním mechanismem v kolenním a hlezenním kloubu. Tyto faktory pak mohou přispívat k distorzím hlezen, natažení vazů i únavovým zlomeninám v oblasti nártů (Kapounková 2017; Oltean, 2017).

3.2 Hypermobilita

Pojmem hypermobilita rozumíme zvětšený rozsah kloubní pohyblivosti nad běžnou fyziologickou normu, a to jak ve smyslu joint play, tak v pasivním i aktivním pohybu. Můžeme ji podle typu rozlišit na lokální a generalizovanou. V rámci podrobnějšího členění lze mluvit o kompenzační, konstituční, lokální či hypermobilitě při neurologickém onemocnění (Poděbradská, 2018; Kolář, 2020).

Jako kompenzační hypermobilitu lze chápat lokální zvýšenou pohyblivost jakožto kompenzační mechanismus při omezení rozsahu pohybu v jiném segmentu či kloubu. Nejčastěji se vyskytuje v oblasti páteře či složených kloubů.

Za lokální lze považovat také hypermobilitu posttraumatickou, kterou lze pojmenovat spíše jako nestabilitu. Vzniká v případě, že dojde k poranění kloubního pouzdra a vazů pohybového segmentu. Hypermobilita se vyskytuje i v klinickém obrazu některých neurologických onemocnění, např. při postižení mozečku, periferních parézách, v rámci syndromu ADHD a dalších onemocnění (Kolář, 2020).

V rámci konstituční, generalizované hypermobility je rozsah zvětšený téměř ve všech kloubech v různých stupních. V některých případech jsou hypermobilní pouze klouby horní či dolní poloviny těla. Předpokládá se u ní změna v kvalitě mezenchymu, což se projevuje vysokou laxitou vaziva. Nesprávnou stravou, cvičením či sportem lze potíže s ní spojené prohloubit. Ve sportech, jakými jsou například moderní či sportovní gymnastika, balet, některé druhy tance a podobně je často dokonce vyžadována. Může být doprovázena poruchami stereognozie či tzv. minimální mozečkovou symptomatologií. Některé studie naznačují souvislost mezi hypermobilitou a lehkými mozečkovými dysfunkcemi. Například Kapounková, Struhár a Kopřivová (2016) zaznamenali ve své studii výskyt dysdiadochokinézy u 9 % z celkového množství probandek, u kterých byla prokázána konstituční hypermobilita. U osob s výskytem dysdiadochokinézy byly naměřeny i horší výsledky při měření Rombergova postoje na balanční plošině. Pro významnější závěry by však bylo potřeba provedení dalších studií (Kapounková, Struhár a Kopřivová, 2016; Poděbradská, 2018; Kolář, 2020).

Hypermobilita u moderních gymnastek nebývá obecně u trenérů považována za poruchu, či onemocnění. Její význam ve vzniku bolestí je často přehlížen. Důsledkem častého provádění hyperextenzí v bederní a hrudní oblasti páteře bývá u gymnastek přítomna nestabilita některých segmentů páteře související se svalovou nerovnováhou v oblasti lumbosakrálního přechodu, která se projeví zvýšeným zatížením bederní páteře ve statických i dynamických pozicích.

U konstituční hypermobility prohlubuje problémy i celkově zvýšená laxita vaziva. V souvislosti s tím je u gymnastek často přítomna porucha funkce hlubokého stabilizačního systému (Kapounková, 2017).

3.3 Hluboký stabilizační systém, postura, posturální stabilita, posturální stabilizace

Důležitou součástí všech motorických projevů je zaujetí a udržení postury. Postura může být definována jako schopnost aktivního držení segmentů těla proti působení zevních sil. Je zajištěna vnitřními silami, hlavně pak svalovou aktivitou řízenou centrální nervovou soustavou. Postura je součástí jakékoli polohy a základní podmínkou každého pohybu. Z pohledu posturálních funkcí můžeme rozlišovat pojmy posturální stabilita, stabilizace a posturální reaktivita. Posturální stabilitou myslíme udržování statické polohy tak, aby nedošlo k nezamýšlenému pádu. Ve statické poloze je tělo stabilní, jestliže se těžiště promítá do opěrné báze. V případě porušení této podmínky je potřeba značná svalová síla pro udržení rovnováhy. Zachování stabilizace pohybového aparátu má na starost svalový systém. Posturální stabilizace je vlastně aktivní držení segmentů těla pomocí svalové aktivity, která zpevňuje segmenty těla, proti působení zevních sil. Působí nejen proti síle gravitační, ale je součástí všech pohybů. Doprovází také každý pohyb horních nebo dolních končetin a podílí se na ní celé svalové řetězce. Základnou celkové stability je stabilita osového orgánu, do něhož můžeme počítat pánev, trup, krk a hlavu, jejichž propojovací strukturou je páteř. Posturální stabilizace páteře je zajištěna hlubokým stabilizačním systémem páteře, jehož zapojení je automatické (Palaščáková Špringrová, 2010; Kolář, 2020).

Při provádění účelného pohybu i při jakémkoli statickém zatížení je za fyziologické situace nábor svalů spojen s definovanou svalovou koordinací a zpevněním páteře aktivací hlubokého stabilizačního systému. Vnitřní síly

vyvolané zpevňovací silou svalů působí na jednotlivé struktury páteře. Jejich svalová souhra při zapojování rozhoduje i o způsobu výsledného zatížení páteře (Palaščáková Špringrová, 2010; Kolář, 2020).

Během stabilizace páteře ve fyziologické situaci se zapojují nejprve hluboké extenzory páteře a teprve při větších silových nárocích se kontrahují svaly povrchové. Funkce těchto svalových skupin je vyvážena aktivitou hlubokých flexorů, mezi které patří hluboké flexory krku, bránice, břišní svaly a svaly pánevního dna. Při potřebě zpevnění páteře se kontrahuje bránice, která se oplošťuje nezávisle na dýchání. Tlačí na obsah břišní dutiny, čímž se zvyšuje nitrobřišní tlak. Pro správnou funkci bránice je důležité i kaudální postavení hrudníku. To zajišťuje vyvážená aktivita břišních svalů, které v této funkci slouží jako dolní fixátory hrudníku, s horními fixátory hrudníku, jimiž jsou svaly prsní, skalenové a mm. sternocleidomastoidei. Pro správnou svalovou souhru a intraabdominální tlak je důležitý také správný sklon pánve a synchronní aktivita svalů pánevního dna s břišními svaly a bránicí (Kolář, 2020).

V rámci prevence i snížení obtíží je hypermobilním jedincům doporučována aktivace hlubokého stabilizačního systému a adekvátní zapojení stabilizátorů trupu (Kapounková, 2017). Během studií, zabývajících se vlivem dvanáctitýdenního a osmitýdenního funkčního tréninku zaměřeného na aktivaci hlubokého stabilizačního systému, bylo zjištěno, že kombinace tradičního tréninku moderní gymnastiky s funkčním tréninkem zaměřeným na aktivaci hlubokého stabilizačního systému vede ke zlepšení síly svalů trupu, zlepšení stabilizace trupu i zlepšení sportovního výkonu (Esteban-García et al., 2021). Winslow (2018) poukazuje v případové studii na nedostatečnost pouhého posílení svalů hlubokého stabilizačního systému za účelem odstranění bolesti dolní části zad. Řeší případ patnáctileté gymnastky s chronickou bolestí bederní páteře. U pacientky byla magnetickou rezonancí prokázána zhojená spondylolýza v oblasti bederní páteře, pomocí dalších vyšetření byla zjištěna

svalová atrofie mm. multifidy. Pacientka byla několikrát ambulantně léčena, kdy se péče zaměřovala na posílení hlubokého stabilizačního systému. Byla zlepšena síla mm. multifidy v oblasti bederní páteře i aktivita m. transversus abdominis, to vše však bez efektu na bolest. Studie upozorňuje na možnost změněné propriocepce z oblasti dysfunkčních mm. multifidy a zhoršenou schopnost ovládnutí pohybu trupu. I po zhojení zranění bylo zpracování senzorycké informace v CNS změněno a pacientka bolest nadále pociťovala. Terapie byla zaměřena na nácvik zvýšení motorické kontroly při pohybu do extenze bederní páteře, který byl provokujícím momentem pro vyvolání bolesti. Došlo tak k nápravě pohybového vzorce prostřednictvím přístupu motorického učení. Vědomý pohyb do bezbolestného rozsahu tak umožnil postupné zvyšování rozsahů pohybu, rychlosti jeho provedení i postupný nácvik složitějších pohybů. Pouhé posílení svalu nemusí být dostačující pro odstranění bolesti, je nutné zajistit i jeho zapojení do konkrétní činnosti a zajistit dostatečnou motorickou kontrolu při pohybech typických pro daný sport (Winslow et al., 2018).

3.3.1 Terapeutické ovlivnění hlubokého stabilizačního systému

Cílem terapeuta je ovlivnit svalovou koaktivační i stabilizační činnost, zajistit její automatizaci a zapojení do všech denních činností. Při terapii stabilizační funkce využíváme principy, které vychází z programů zrajících během posturální ontogeneze. Využívají se ipsilaterální a kontraleterální globální vzory lokomoce, centrace kloubů, opory, facilitace pomocí spoušťových zón a další techniky. V rámci rehabilitace založené na modelu motorického učení lze začít izolovaným nácvikem aktivace svalů hlubokého stabilizačního systému, nácvikem dýchání a laterálního rozvoje hrudníku při neutrálním postavení hrudníku a pánve. Ovlivnění trupové stabilizace, ve které hraje hlavní úlohu hluboký stabilizační systém páteře, je předpokladem pro správnou funkci končetin. Ke cvičení se využívají vývojové posturálně lokomoční řady, což umožňuje automatické zapojení svalu v jeho posturální funkci. S nácvikem

se začíná v nižších posturálních polohách, postupně se pacient dostává i do vyšších náročnějších poloh. Je potřeba si uvědomit, že zpevnění segmentu je závislé na globální svalové souhře, nejen na svalech daného segmentu. Důležitou roli hraje i správná opora. Při fázickém pohybu musí stabilizační síly odpovídat silám vykonávajícím aktivní pohyb, aby nedošlo k fixování patologických pohybových vzorů. Později následují zátěžová cvičení nejprve v uzavřených, později v otevřených kinematických řetězcích a postupné zapojení do běžných denních činností (Palaščíková Špringrová, 2010; Kolář, 2020).

3.4 Ideomotorické funkce

Samotný pojem ideomotorika nám reflektuje důležitost myšlenky a motivace k pohybu během motorického projevu (Čápová, 2016). Kvalita těchto modalit souvisí s korovými a neocerebelárními funkcemi a je závislá na neurofyziologických předpokladech našeho mozku. Částečně je jejich kvalita dána genetickými předpoklady, záleží však také na tom, jak jsou tyto funkce rozvíjeny. Neuroplasticita představuje významný potenciál při rozvoji korových funkcí, na které jsou funkce ideomotorické vázány. Obzvláště v dětském a dorostovém věku je třeba s nimi pracovat a vytvořit tak základ pro budoucí kvalitní motorický projev jedince. Začínají se vyvíjet zhruba kolem druhého roku života. Jejich konečná zralost není zcela jednoznačná, uvádí se kolem dvanáctého roku. Ideomotorické funkce souvisí se schopností jedince vytvořit si představu a plán pohybu a pracuje s jejich využitím v rámci nácviku nové dovednosti. Od jejich kvality se odvíjí i sportovní talent. Mají významný vliv na koordinační schopnosti jedince (Kolář, 2020; Kolář, 2021).

Aby mohl být pohyb proveden, musí mozek správně vyhodnotit vstupní senzorické informace, přicházející z vnitřního i zevního prostředí, zachycené pomocí receptorů. Tyto informace je třeba správně přijmout i zpracovat. Na kvalitnější zpracování pak navazuje ekonomičtější a technicky propracovanější, ladnější provedení pohybu. Proprioceptory poskytují informace

a poloze, pohybu a napětí svalů a kloubů našeho těla. Když dojde k poškození měkkých tkání v okolí kloubů, a to včetně mikrotraumat, dochází i ke změnám aferentních informací. Kloub vysílá méně propioceptivních informací a může dojít k jeho zhoršenému vnímání. Jelikož svaly v okolí nemusí včas reagovat na změnu pozice v daném kloubu, je zde vyšší riziko výskytu úrazů. Pacient s poruchou zpracování propioceptivních informací může mít i problém správně zpracovat bolest. Role kůže je důležitá pro zachycení taktilních exteroceptivních informací o zevním prostředí, je důležitá pro správnou představu rozložení těla v prostoru. Vestibulární ústrojí dodává informace o poloze a pohybu hlavy. Optické funkce umožňují například schopnost hloubkového vnímání, periferního vidění, či geometrické představy. Důležitou úlohu hraje také sluch. Pro dokonalý motorický projev je třeba propojit informace z více modalit. V pohybovém chování se často nejvýznamněji uplatňují nejlépe rozvinuté modalit. Pro kvalitnější motoriku je tedy zapotřebí posilovat oslabené (Kolář, 2020; Kolář, 2021).

Schopnost přebudovat fixovaný pohybový projev, či přizpůsobit jej různým posturálním situacím, je závislá na plasticitě mozkové kůry. Klinicky se plasticita projevuje schopností selektivní hybnosti. Člověk by měl být schopen provést pohyb izolovaně bez souhybu jiných částí těla. To není možné ani bez adekvátní schopnosti relaxace. Tyto schopnosti mají souvislost i s úrovní somatognozie či stereognozie. Proprioceptivní informace jdoucí z pohybového aparátu nám umožňují představu těla, kinestezi, souvisí se stereognozií a umožňují i schopnost orientace v prostoru bez zrakové kontroly (Kolář, 2020).

3.4.1 Propriocepce

Vnímání slova propriocepce není jednoznačné a liší se v závislosti na oboru v němž je použito i mezi autory různých publikací. Často je tento pojem kombinován s výrazem „kinestezie“. Tento termín zavedl Henry Bastian, který jím odkazoval na roli pocitů vyvolaných pohybem. Následně roku 1906 vytvořil

anglický neurofyziolog Sir Charles Sherrington pojem „propriocepce“. Tím pojmenoval smyslové informace jdoucí z receptorů kloubů, svalů a šlach, které podávají mozku informace o poloze a pohybech částí těla. V současné literatuře se vyskytují nadále oba pojmy, dochází však ke změnám v chápání jejich významu. Propriocepce bývala chápána pouze jako aferentní část systému, tudíž schopnost vnímat senzorické signály z mechanoreceptorů a zasílat tyto informace do mozku. Pokud by však byla propriocepce vykládána tímto způsobem, nebyla by možnost ji trénovat. Další studie však prokázaly, že propriocepce, jako míra odpovědi na podnět, musí zahrnovat senzorický vstup, centrální zpracování i motorický výstup. Studie potvrzují, že centrální zpracování proprioceptivních informací hraje klíčovou roli v řízení lidského pohybu, což je zásadní pro provádění každodenních aktivit i sportovní výkon. Bylo prokázáno, že propriocepce může být zvýšena sportovním tréninkem. Studie naznačují, že kvalita proprioceptivních schopností se zlepšuje s úrovní sportovní soutěže. Není však prokázán vztah mezi roky sportovního specializovaného tréninku a proprioceptivními schopnostmi, avšak roky sportovního tréninku s dosaženou sportovní úrovní souvislost mají. V souvislosti s tím se mluví o užitečnosti testování propriocepce při hodnocení sportovního talentu. Vysvětlení zlepšených proprioceptivních schopností u elitních sportovců v některých studiích spočívá v myšlence, že nemusí již přidělovat takové množství mozkové kapacity kontrole pohybu a zpracování proprioceptivních informací, ale mohou se více soustředit na podněty z okolí. Proprioceptivní schopnosti je možné zlepšovat specializovaným tréninkem. Někteří autoři však poukazují na možnost omezení míry zlepšení dané genetickými faktory (Han et al., 2015; Han et al., 2016).

Studie naznačují, že míra proprioceptivních schopností může být místně specifická pro jednotlivé klouby. Obzvláště dobrá propriocepce kotníku může být nejen významný prediktor dosažené sportovní úrovně, ale je spojena

i s nižším rizikem jeho zranění. Bylo také prokázáno, že centrální zpracování propioceptivních informací z chodidla je zásadní pro kontrolu rovnováhy (Han et al., 2015; Han et al., 2016).

Trénink moderní gymnastiky vyžaduje zaměření na rozvoj síly, vytrvalosti a flexibility. Vyžaduje i velice vysokou úroveň koordinačních dovedností, které úzce souvisí s kvalitou propioceptivních funkcí. Mezi základní předpoklady úspěchu zde patří schopnost udržení rovnováhy těla v posturálně náročných polohách, a to i během dynamických rotačních pohybů. Propriocepce a svalová kontrola hrají klíčovou roli v dynamické stabilitě těla i jednotlivých kloubů, což souvisí s vyváženou aktivitou svalů v jejich okolí. Studie, které se věnovaly úrovni rovnováhy sportovců různých odvětví naznačují, že gymnastky mají jedny z nejlepších výsledků v testování balančních schopností. Gymnastika je také sport, který vyžaduje velkou přesnost pohybu, a tudíž i vysokou kvalitu propioceptivních funkcí (Hrysomallis, 2011; Han et al., 2014; Semeão et al., 2015).

3.4.2 Vyšetření propioceptivních gnostických funkcí

Klinicky lze při vyšetřování propioceptivních gnostických funkcí použít různé modifikace testů zaměřených na schopnost senzorického vnímání a zpracování informací o vnímání těla a jeho pohybu. Při vyšetření schopnosti provést izolovaný pohyb je pacientovi popsán požadovaný pohyb v určitém kloubu. Hodnotí se provedení pohybu a sleduje se, zda nedochází k synkinezím v jiných částech těla či zda nedochází k nadbytečné svalové aktivitě. Pokud je vyšetřována schopnost relaxace, sleduje se míra uvolnění svalů při provádění pasivního pohybu části těla vyšetřovaného, který je instruován k relaxaci svalů dané oblasti (Kolář et al., 2011; Kolář, 2020).

Při vyšetření polohocitu se vyšetřuje pacientova schopnost zaujmout konkrétní polohu či provést vytyčený pohyb v kloubu. Pacientovi je například pasivně nastavena končetina do určité polohy, kterou se snaží si zapamatovat.

Poté je postavení končetiny změněno a pacient je instruován, aby ji vrátil zpět do výchozí pozice. Pacient se pokusí nastavit i druhou končetinu do shodné polohy vzhledem k tělu. Při vyšetření pohybovitu můžeme postupovat obdobně, avšak nyní provedeme pasivní pohyb v kloubu z výchozí do konečné polohy (Kolář et al., 2011; Kolář, 2020).

Somatognozie může být definována jako schopnost správné identifikace vlastního těla v prostoru. Její úroveň je ovlivněna mnoha interoceptivními i exteroceptivními stimuly. Důležitou roli pro správné hodnocení tělesného schématu hraje vnímání pohybu a polohy těla, schopnost prostorové orientace a celkové vnímání okolí, ale i například bolest, emoce či pocit sytosti nebo hladu. Bylo zjištěno, že pacienti s chronickými bolestmi zad mohou mít horší výsledky v testech zaměřených na úroveň somatognozie než zdraví jedinci. Horších výsledků mohou dosahovat i osoby s poruchami příjmu potravy. V rámci klinického vyšetření dostane pacient za úkol, aby při zakrytých očích ukázal velikost zadané části svého těla. Hodnotí pak například šířku pánve, ramen, délku stehna a podobně (Kolář, 2020; Baumann et al., 2022).

Stereognozie představuje vztah představy vlastního těla a jeho kontaktu se zevním prostředím bez zrakové kontroly. Pokud je schopnost rozeznat správně své tělo v prostoru narušena, je v různé kvalitě omezeno i provedení účelového pohybu z důvodu narušení funkce asociačních oblastí mozkové kůry. Významnou souvislost s těmito schopnostmi má i vyšetření diskriminačního a hlubokého cití. Lze hodnotit například váhu či charakter různých předmětů či vyšetřit grafestezii, kdy se hodnotí schopnost taktilního cití určité oblasti. Pacientovi je napsáno na část těla například písmeno nebo číslice, kterou musí být schopen odečíst (Kolář et al., 2011; Kolář, 2020).

Využívaným klinickým testem je i tzv. test podle Petrie, který slouží k posouzení hodnocení standardních sensorických podnětů. Pacient má zavázané oči a před sebou má dva dřevěné bloky. První blok má tvar hranolu

a stejnou šířku po celé jeho délce, zatímco šířka druhého bloku se postupně zužuje do tvaru jehlanu. Pacient má nejprve čas přibližně třicet sekund si ohmatat šířku prvního hranolu, poté se snaží najít tuto šířku na bloku druhém, vyhodnocovacím. Tento blok má na sobě vyznačené toleranční pole pro normální hodnocení. Pokus se opakuje minimálně třikrát. Poté se pacient dle výsledku zařadí do skupiny normálně hodnotících, nadhodnocujících či podhodnocujících (Véle, 2006; Kolář, 2020).

3.4.3 Rozvoj propioceptivních gnostických funkcí ideomotoriky

Správný příjem sensorických informací je základem pro dokonalou představu o vlastním těle a tvorbu ekonomických pohybových vzorů. Při porušené kvalitě čítí v určité oblasti jej lze zlepšit stimulací receptorů se zapojením různých forem taktilní a propioceptivní aferentace. Lze využít například kartáčování, hlazení, míčkování, poklepy či vibrace. Tato lokální stimulační vlivy však na zlepšení celkového sensorického vnímání vlastního těla nestačí. Je třeba také docílit integrace senzitivních vjemů na kortikální a subkortikální úrovni. Je vhodné vědomě se učit vnímat vlastní tělo a jeho pohyb. Využívá se nácviku opakovaných přesných pohybů od nejjednodušších po složitější. Během cvičení je třeba si uvědomovat zvýšené napětí ve svalectech a učit se je relaxovat tam, kde jej není potřeba. Tyto principy lze zapojit do nejrůznějších skupinových i individuálních cvičení, v rámci sportovní aktivity i formou zábavných her (Kolář, 2020).

Lze využít i například prvky jógy, taj-či, či Feldenkraisovy metody. Ta vychází z předpokladu, že naše pohybové chování se odvíjí od představy a vnímání našeho vlastního těla. Čím více odpovídá naše představa realitě, tím cílenější a účelnější může být i náš pohyb. S tím souvisí i kinestetické vnímání, které nám umožňuje přesné provedení požadovaného pohybu. V rámci této metody je vyzdvížena i důležitost schopnosti svalové relaxace. Cílem tohoto cvičení je tedy zlepšení estetického citění, koordinace a celkové kvality pohybu (Kolář, 2020).

4 METODIKA

4.1 Charakteristika testovaného souboru

Pro účely této bakalářské práce bylo vybráno dvacet dívek ve věku 12-17 let soutěžících v základním či kombinovaném programu moderní gymnastiky, které trénují minimálně dvakrát týdně. Děvčata byla vybrána z klubů SKMG Dobruška a TJ Sokol Chrudim.

4.2 Sběr dat

Podmínkou pro spolupráci s gymnastkami byl podepsaný informovaný souhlas rodičů (viz Příloha č. 1), který obdrželi společně se základními informacemi o účelu této bakalářské práce (viz Příloha č. 2) před započítím testování. Částečné vstupní kineziologické rozbory byly provedeny v období 7.-11.11. 2022. Dívky byly testovány samostatně v klidné místnosti a následně jim byl rozdán anamnestický dotazník (viz Příloha č.3), který donesly vyplněný na další trénink. Všechny dívky byly otestovány stejnými testy ve vstupním i výstupním vyšetření, aby mohl být zhodnocen efekt terapeutických jednotek. Před zahájením každého testu byl dívce jeho průběh řádně vysvětlen a názorně ukázán. Cvičební program obou skupin byl zahájen 14.11.2022 a ukončen po dvanácti týdnech v termínu 3.2.2023. Cvičební jednotka obou skupin trvala přibližně dvacet minut a byla prováděna na konci pravidelných tréninků děvčat alespoň dvakrát týdně.

4.3 Použité vyšetřovací techniky

4.3.1 Anamnéza

Pro účely bakalářské práce byla odebrána částečná anamnéza formou dotazníku, který byl gymnastkami vyplněn. Důraz byl kladen především na sportovní anamnézu ve spojitosti s moderní gymnastikou. Součástí byly také

otázky ohledně dalších sportů, kterým se dívky věnují, zranění v minulosti a současné obtíže a bolesti, které dívky trápí.

4.3.2 Vyšetření postury ve stoji

Postura gymnastek ve stoji byla vyšetřena aspekci ze tří stran, a to zezadu, zepředu a z boku. Bylo sledováno především nastavení tělesných segmentů a míra svalového napětí. Bylo využito hodnocení držení těla dle Kleina, Thomase a Mayera (Haladová a Nechvátalová, 2010).

4.3.3 Vyšetření posturální stabilizace a reaktivity

Pro vyšetření bylo vybráno šest diagnostických testů z konceptu DNS podle prof. Koláře. Sledována byla koordinace zapojení jednotlivých svalů během pohybu. Byly zaznamenávány nejčastější projevy poruchy stabilizace, které mohou být během provádění daných testů sledovány. Tyto známky insuficience hlubokého stabilizačního systému u dívek byly zapsány do tabulky (Kolář, 2020).

4.3.3.1 Extenční test

Test byl proveden z polohy vleže na břicho s pažemi podél těla ve středním postavení. Dívka zvedla hlavu nad podložku a provedla pohyb do extenze páteře. Byla pozorována koordinace zapojování svalových skupin. Jako projev insuficience byl v tomto testu zaznamenán hypertonus horních fixátorů lopatek, reklinace hlavy, decentrace ramenních pletenců, hyperaktivita či asymetrická aktivita paravertebrálních svalů, minimální či žádná aktivita laterodorzální části břišní stěny, anteverze pánve, hyperaktivita gluteálních svalů či hamstringů (Kolář, 2020).

4.3.3.2 Test flexe trupu

Výchozí poloha tohoto testu byla vleže na zádech se skrčenými koleny. Dívka provedla pomalou flexi krku a trupu do sedu. Při tomto testu bylo sledováno

postupné zapojování svalových skupin a chování hrudníku během pohybu. Zároveň byla palpována dolní žebra a byl hodnocen jejich souhyb. Za projevy insuficience se považuje pohyb hrudníku do inspiračního postavení, předsun hlavy se zvýšenou aktivitou auxiliárních svalů, laterální pohyb žeber s vyklenutím laterální části břišních svalů, hyperaktivita m. rectus abdominis a vtažení v oblasti tříselných kanálů. Také je sledována plynulost pohybu a ponechání chodidel na podložce (Kolář, 2020).

4.3.3.3 Brániční test

Test byl proveden z výchozí polohy sedu na stoličce s napřímenou páteří a chodidly nad zemí. Byl proveden mírný tlak dorzolaterálně pod dolními žebry. Gymnastka byla instruována, aby se pokusila nadechnout proti vyvinutému tlaku. Jako projev insuficience byla zaznamenána neschopnost aktivovat dorzolaterální část břišní stěny, kraniální migrace žeber, neschopnost laterálního rozšíření dolní části hrudního koše, kyfotizace páteře v hrudní oblasti, souhyb ramen a lopatek a asymetrie v provedení (Palaščáková Špringrová, 2010; Kolář, 2020).

4.3.3.4 Test nitrobřišního tlaku

Výchozí poloha tohoto testu byla opět vsedě na stoličce bez opory chodidel s pažemi volně svěřenými podél těla. Palpace byla provedena v oblasti tříselné krajiny mediálně od SIAS nad hlavicemi kyčelních kloubů. Dívka dostala pokyn k aktivaci břišní stěny proti tlaku a dechu směřovanému do této oblasti. Známkami insuficience byla převaha aktivity horní části m. rectus abdominis, migrace umbilicu kraniálně, minimální či žádná aktivita v oblasti dolního břicha, pohyb hrudníku do inspiračního postavení, zvýšení činnosti paravertebrálního svalstva (Palaščáková Špringrová, 2010; Kolář, 2020).

4.3.3.5 Test polohy na čtyřech

Tento test byl proveden z výchozí polohy stoje s oporou o dlaně a přední část chodidel postavených na šíři ramen. Dívka byla instruována, aby přenesla váhu těla nad dlaně. Za patologické situace byla považována elevace lopatek a zevní rotace jejich dolních úhlů, hypertonus paravertebrálních svalů, elevace bérců, opora rukou více na hypothenaru, reklinace v krční páteři, kyfotizace či zvýšená lordóza v bederní páteři, anteverze pánve (Kolář, 2020).

4.3.3.6 Test hlubokého dřepu

Výchozí poloha tohoto testu byl stoj s dolními končetinami na šíři ramen. Dívka provedla pomalu hluboký dřep, kdy ramena a kolena nesměla jít před hranici vymezenou přední částí nohy. Jako projevy insuficience lze považovat hyperaktivitu paravertebrálních svalů, anteverzi pánve, kolena před špičkami, paty zvedající se od země, elevaci a protrakci ramen, předsun hlavy či extenzi v krční páteři, lordotizaci, či kyfotizaci páteře (Kolář, 2020).

4.3.4 Vyšetření proprioceptivních gnostických funkcí

4.3.4.1 Vyšetření somatognozie

Pomocí tohoto vyšetření mělo být zjištěno, jakou mají dívky představu o vlastním těle. Gymnastka dostala za úkol ukázat pomocí dopnutých předpažených paží velikost svého chodidla od paty po konec prvního prstu na noze. Tuto vzdálenost měla vymezit mezi dlaněmi nejprve v horizontále a následně i ve vertikále (Kolář, 2020).

4.3.4.2 Vyšetření stereognozie

Základním předpokladem pro provedení cíleného pohybu je kvalitní vnímání okolního prostředí. Proto je důležité vyšetření stereognostické funkce, kterou lze dle Koláře (2020, s. 92) definovat jako „*schopnost prostorového vnímání a kontaktu se zevním prostředím bez pomoci zraku ve vztahu k našemu tělesnému schématu*“.

K vyšetření této funkce byly použity dvě sklenice, z nichž jedna byla částečně naplněna mincemi o celkové hmotnosti 28 gramů a druhá byla prázdná. Dívka si lehla na břicho a obě sklenice jí byly položeny na oblast beder. Gymnastka měla následně poznat, na které straně je sklenice lehčí a na které těžší. To celé se opakovalo třikrát. Následně byl proveden stejný test se třemi pokusy v oblasti zadní strany stehén.

4.3.4.3 Vyšetření grafestezie

Dalším testem pro vnímavost zevního prostředí bylo hodnocení schopnosti odečíst písmena kreslená na určenou část těla. Bylo vybráno deset písmen, která byla postupně psána zadní stranou propisky na bedra a zadní stranu pravého stehna gymnastky ležící na břiše. Dívka se postupně snažila uhodnout, které písmeno bylo napsáno (Kolář, 2020).

4.3.4.4 Modifikovaný test podle Petrie

Pro vyšetření byly použity dva dřevěné bloky. Testovací blok tvaru hranolu měl stejnou šířku po celé délce a vyhodnocovací blok měl tvar jehlanu. Na tomto druhém bloku byla vyznačena toleranční oblast, do které by se měly dívky vejít. Gymnastky měly za úkol po dobu třiceti sekund ohmatávat v ruce šířku testovacího bloku a poté ji najít dominantní rukou na bloku vyhodnocovacím. Na nalezení správné šířky měla děvčata tři pokusy (Kolář, 2020).

4.3.4.5 Vyšetření polohocitu

Tímto testem mělo být ověřeno s jakou přesností zvládnou dívky identifikovat pomocí propriocepce polohu v loketním kloubu. Výchozí poloha byla zvolena vleže na zádech s abdukcí 90° v ramenních kloubech s dlaněmi vzhůru. Testovaná dívka měla zavázané oči. Pasivně byla nastavena její levá horní končetina do 60° flexe v lokti. Úhel byl změřen pomocí goniometru. Následně byla gymnastka požádána, aby se pokusila nastavit svou druhou horní končetinu do stejné polohy. Tento úhel byl odečten a zaznamenán do tabulky. Poté byla

dívka instruována, aby si zapamatovala nynější polohu paží a následně aby obě paže opět propnula v loktech a nastavila je tak do výchozí polohy. Následně měla opět navrátit levou paži do pozice, kterou si pamatovala. Tato poloha byla opět odečtena pomocí goniometru a zaznamenána do tabulky. Celý test byl zopakován také s pozicí 120° flexe v loketním kloubu.

4.4 Terapeutické postupy a metody

V rámci cvičební jednotky první skupiny, zaměřené na rozvoj proprioceptivních gnostických funkcí ideomotoriky, byly využity terapeutické principy zaměřené na uvědomění vlastního těla, vnímání jeho jednotlivých částí a jeho pohybu. Cvičení probíhalo zábavnou formou ve dvojicích či ve skupině. Na začátku byla zařazena stimulace částí těla pro zlepšení sensorického vnímání daných oblastí za pomoci míčků s různě dráždivými povrchy. V rámci tréninku grafestezie a stereognozie byla rozvíjena schopnost rozpoznat při zakrytých očích taktilní či exteroceptivní stimuly. Dívky se snažily odečíst číslice a písmena kreslená na část těla či rozpoznat předmět a váhu předmětu položeného na danou oblast. Také se pracovalo s uvědoměním velikostí různých tělesných partií či nácvikem identifikace přesné polohy při izolovaném pohybu v kloubu. Byla využita i jednoduchá cvičení při zavřených očích s maximálním uvědoměním pohybu ve formě nácviku gymnastkám známých baletních pozic paží.

Druhá cvičební jednotka byla navržena pro komplexní posílení těla se zaměřením na aktivaci hlubokého stabilizačního systému. Cvičení obsahovalo dvě verze a bylo inspirováno principy vývojové kineziologie. Nejprve gymnastky cvičily první, jednodušší verzi, ve které se snažily zejména o nácvik neutrálního nastavení pánve, hrudníku, centrovaného nastavení periferních kloubů v různě posturálně náročných pozicích. Důraz byl kladen na správnou aktivaci svalů hlubokého stabilizačního systému, brániční typ dýchání,

vyváženou aktivitu svalů i správnou oporu. Tato první verze obsahovala převážně statická cvičení s důrazem na posílení svalů v jejich stabilizační funkci. V rámci druhé verze byl do nacvičených poloh přidán fázický pohyb končetin a byla zvýšena celková náročnost cvičební jednotky.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Vstupní kineziologické rozbory

5.1.1 Základní informace a anamnéza

Tabulka 1 – Základní informace

Číslo	Věk	Váha (kg)	Výška (cm)
1.	14	60,1	165
2.	12	48	168
3.	12	40	152
4.	15	52	160
5.	16	58	166
6.	17	50	154
7.	12	47	163
8.	12	43	165
9.	16	62	170
10.	15	57	175
11.	13	36	154
12.	12	40	158
13.	16	53	172
14.	13	36	150
15.	17	61	167
16.	16	50	163
17.	15	60	165
18.	14	57	171
19.	14	52	168
20.	13	50	159

Tabulka 2 – Sportovní anamnéza

Číslo	Gymnastika od	Tréninky týdně	Trvání tréninků	Závody	Další sporty
1.	4 let	2x	2 h 30 min	4x/rok	ne
2.	7 let	2x	2 h 30 min	4x/rok	ne
3.	6 let	2x	2 h 30 min	3x/rok	ne
4.	7 let	3x	2 h 30 min	5x/rok	tanec
5.	3 let	3x	2 h 30 min	5x/rok	ne
6.	3 let	3x	2 h 30 min	5x/rok	tanec, jóga, lezení 1x týdně
7.	6 let	2x	2 h 30 min	ne	ne
8.	6 let	2x	2 h 30 min	ne	ne
9.	4 let	2x	2 h 30 min	5x/rok	ne
10.	3 let	2x	2 h 30 min	5x/rok	lezení, jízda na koni 1x týdně
11.	4 let	3x	2 h 30 min	5x/rok	ne
12.	5 let	2x	2 h 30 min	3x/rok	tenis 2x týdně
13.	5 let	2x	2 h 30 min	5x/rok	ne
14.	5 let	3x	2-3 h	5x/rok	příležitostně
15.	5 let	2x	2 h 30 min	5x/rok	ne
16.	8 let	2x	2 h 30 min	5x/rok	ne
17.	3 let	2x	2 h	5x/rok	balet, volejbal-1x/ týdně
18.	8 let	2x	2 h	6x/rok	atletika-2x/týdně
19.	3 let	2x	2 h	5x/rok	ne
20.	7 let	2x	2 h	4x/rok	tanec 2x/týdně

Tabulka 3 – Zranění a nynější obtíže

Číslo	Zranění	Současné bolesti
1.	distorze hlezna	bolesti v bederní oblasti, zadní strany stehna
2.	ne	ne
3.	ne	zápěstí
4.	distorze hlezna – opakovaně	bolesti zad i kloubů
5.	zhmoždění prstu na ruce	bolesti v bederní oblasti
6.	distorze hlezna – opakovaně	třísla
7.	ne	ne
8.	ne	ne
9.	fraktury – nos, prst, distorze hlezna	bolesti bederní oblasti, kolenou
10.	distorze hlezna	bolesti v bederní oblasti
11.	ne	bolesti v bederní oblasti
12.	nebylo	bolesti hlavy (migrény)
13.	nebylo	bolesti v bederní oblasti
14.	poranění vazů – levé koleno, loket	bolesti – levé koleno, levý kotník
15.	zlomenina klíční kosti	ne
16.	nalomený článek prstu	bolesti v bederní oblasti
17.	distorze hlezna opakovaně, fraktura hlezna, poranění krčního obratle	bolesti v bederní oblasti, kolenou
18.	částečná fraktura – 1.prst na noze	bolesti kolenou
19.	ne	koleno
20.	ne	bolesti kolenou

5.1.2 Vyšetření stoje

Tabulka 4 – Hodnocení stoje dle Kleina, Thomase a Mayera

Proband č.	Hlava a krk	Tvar hrudníku	Tvar břicha, sklon pánve	Celkové zakřivení páteře	Výška ramen, postavení lopatek	Celkové zhodnocení
1	2	3	2	2	2	11
2	2	1	1	2	1	7
3	2	3	3	3	2	13
4	2	4	3	4	3	16
5	2	1	2	1	2	8
6	2	1	2	2	2	9
7	2	1	1	2	2	8
8	3	3	2	2	2	12
9	1	4	3	3	2	13
10	2	2	2	2	2	10
11	2	2	3	3	3	13
12	1	2	3	3	2	11
13	2	1	2	2	3	10
14	2	3	3	2	2	12
15	2	1	2	3	2	10
16	1	1	3	3	3	11
17	1	1	2	2	3	9
18	2	2	2	2	2	10
19	3	1	2	3	3	12
20	2	1	1	3	3	10
PRŮMĚR	1,9	1,9	2,2	2,45	2,3	10,75

Hodnocení postury ve stoji bylo provedeno podle tabulky hodnocení dle Kleina, Thomase a Mayera (viz Příloha č. 4) (Haladová, Nechvátalová, 2010). Písmena A-D byla pouze zaměněna za číslice 1-4, kdy A=1, B=2, C=3, D=4. Celkové číselné ohodnocení by nejlépe mohlo dosahovat 5ti bodů, nejhorší 20ti bodů.

5.1.3 Vyšetření hypermobility

Tabulka 5– Hodnocení hypermobility dle Sachseho

Hodnocení hypermobility dle Sachseho																				
Proband číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Extenze bederní páteře	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Hluboká flexe bederní páteře	B	C	A	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	B	C	C
Lateroflexe bederní páteře	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Rotace hrudní páteře	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B
Rotace krční páteře	B	C	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Extenze loketního kloubu	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	B	C	B	C	A	A	B	B	B	B
Ramenní kloub – zkouška šály	A	A	A	C	C	C	A	B	A	C	C	A	C	C	C	A	C	A	C	C
Ramenní kloub – zkouška zapažených paží	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	C	B	B	B	B	B	B
Extenze kolenního kloubu	B	C	B	C	C	C	B	B	B	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B

Hodnocení:

A = hypomobilní až normální rozsah

B = lehce hypermobilní rozsah

C = výrazně hypermobilní rozsah

5.1.4 Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Tabulka 6 – Hodnocení HSS dle Koláře

Proband č.	Brániční test	Test nitrobřišního tlaku vsedě	Test flexe hlavy a krku	Test extenze	Test polohy na čtyřech	Hluboký dřep – squat	BODY CELKEM
1	X	X/✓	X	X	✓	X	3
2	X	X/✓	X/✓	X	X	X	2
3	X	X	X/✓	X	X	X	2
4	X	X	X	X	X	X	0
5	✓	✓	✓	X	✓	X/✓	9
6	X	X/✓	X	X	✓	X	3
7	X	X	✓	X	✓	X/✓	5
8	X	X	X	X	X/✓	X	1
9	X	X/✓	X	X	X	X/✓	2
10	✓	✓	X	X	X	X	4
11	X	X/✓	X	X	X/✓	X	2
12	X	X	X	X	X/✓	X	1
13	X/✓	X/✓	X	X	X/✓	X	3
14	X	✓	X	X	X	X	2
15	X	X	X	X	X	X	0
16	X/✓	X	X	X	X	X	1
17	X	X	X	X	X/✓	X	1
18	X	X	X	X	X	X	0
19	X	X	X	X	X	X	0
20	X	X/✓	X	X	X	X/✓	2

Při hodnocení správnosti provedení testu byly sledovány různé projevy insuficience hlubokého stabilizačního systému. Hodnocené aspekty jsou blíže uvedeny v příloze (viz Příloha č. 5). Při pozorování žádného nebo pouze mírného náznaku jednoho projevu insuficience byl test zhodnocen jako správně provedený (označení v tabulce: ✓). Pokud byly pozorovány dvě známky insuficience, byl test zhodnocen jako neúplně správně provedený (označení v tabulce: X/✓). Pokud bylo pozorováno více projevů insuficience u daného testu, byl zhodnocen jako špatně provedený (označení v tabulce: X). Výkon gymnastky po provedení daných testů byl nakonec obodován pomocí následující tabulky:

Tabulka 7 – Bodové hodnocení testů na HSS

SPRÁVNÉ PROVEDENÍ (✓)	2 BODY
DROBNÉ NEDOSTATKY (X/✓)	1 BOD
NESPRÁVNÉ PROVEDENÍ (X)	0 BODŮ
MAXIMUM CELKEM	12 BODŮ

5.1.5 Vyšetření somatognozie

Tabulka 8 – Test „Body image assessment“

Proband č.	Délka chodidla ukázáno na šířku-BODY	Délka chodidla ukázáno na výšku-BODY	BODY CELKEM
1	2	1	3
2	2	2	4
3	2	1	3
4	3	2	5
5	0	1	1
6	2	3	5
7	3	3	6
8	3	3	6
9	2	3	5
10	0	1	1
11	2	3	5
12	3	3	6
13	2	2	4
14	3	3	6
15	2	3	5
16	3	3	6
17	0	2	2
18	3	3	6
19	2	2	4
20	3	1	4

Tento test byl vyhodnocen a obodováno podle odchylky, které se dívky dopustily dle následující tabulky:

Tabulka 9 – Bodové hodnocení testu „Body image assessment“

ODCHYLKA	BODY
0-3 cm	3
4-6 cm	2
7-9 cm	1
>9 cm	0
MAXIMUM CELKEM	6

5.1.6 Vyšetření stereognozie

Tabulka 10 – Test „Váha dvou sklenic“

Proband č.	Bedra	Stehno zezadu	BODY CELKEM
1	2	1	3
2	3	3	6
3	3	2	5
4	1	1	2
5	1	2	3
6	2	3	5
7	2	2	4
8	3	3	6
9	1	3	4
10	3	3	6
11	2	1	3
12	2	2	4
13	2	1	3
14	3	3	6
15	2	3	5
16	2	2	4
17	3	3	6
18	3	1	4
19	2	2	4
20	1	2	3

Hodnocení tohoto testu se odvíjelo od počtu správných odpovědí dle následující tabulky:

Tabulka 11 – Bodové hodnocení testu „Váha dvou sklenic“

SPRÁVNĚ	BODY
3/3	3
2/3	2
1/3	1
0/3	0
MAXIMUM CELKEM	6

5.1.7 Vyšetření grafestezie

Tabulka 12 – Test Grafestezie

Proband č.	Bedra	Stehna zezadu	BODY CELKEM
1	2	2	4
2	1	0	1
3	2	1	3
4	1	1	2
5	1	2	3
6	2	1	3
7	2	2	4
8	1	1	2
9	1	1	2
10	1	2	3
11	2	1	3
12	1	0	1
13	1	1	2
14	2	2	4
15	1	2	4
16	2	1	3
17	2	1	3
18	0	2	2
19	0	2	2
20	2	1	3

Pro tento test bylo využito 10 písmen, která byla napsána jedním tahem. Jednalo se o písmena: B, G, D, M, P, S, Z, O, N, R. Bodové vyhodnocení bylo provedeno podle počtu správných odpovědí následovně:

Tabulka 13 – Bodové hodnocení testu grafestezie

SPRÁVNĚ	BODY
9-10	2
7-8	1
6 a méně	0
MAXIMUM CELKEM	4

5.1.8 Test dle Petrie

Tabulka 14 – Test dle Petrie

Proband č.	BODY
1	1
2	0
3	1
4	1
5	1
6	0
7	1
8	0
9	1
10	0
11	1
12	1
13	1
14	1
15	0
16	1
17	1
18	1
19	1
20	1

Test byl proveden s testovacím blokem o šíři 2,5 cm a vyhodnocen dle následující tabulky:

Tabulka 15 – Bodové hodnocení testu dle Petrie

ODCHYLKA	BODY
do 0,5	1
nad 0,5	0
MAXIMUM CELKEM	1

5.1.9 Vyšetření polohocitu lokte

Tabulka 16 – Test na polohocit lokte 60°

Proband č.	Stejná HK	Druhá HK	CELKEM
1	3	1	4
2	3	2	5
3	2	3	5
4	2	3	5
5	3	3	6
6	4	4	8
7	4	2	6
8	0	4	4
9	3	4	7
10	3	2	5
11	3	3	6
12	3	0	3
13	4	1	5
14	0	1	1
15	3	2	5
16	2	2	4
17	4	2	6
18	2	2	4
19	0	2	2
20	2	2	4

Tabulka 17 – Test na polohocit lokte-120´

Proband č.	Stejná HK	Druhá HK	CELKEM
1	4	3	7
2	4	3	7
3	2	0	2
4	4	4	8
5	4	4	8
6	2	2	4
7	2	4	6
8	2	3	5
9	4	4	8
10	3	0	3
11	3	2	5
12	0	2	2
13	3	2	5
14	2	0	2
15	4	2	6
16	4	3	7
17	2	4	6
18	1	2	3
19	2	4	6
20	2	2	4

Tento test byl proveden ve dvou variantách, které byly vyhodnoceny podle odchylky ve stupních, které se dívky dopustily. Bodové ohodnocení ukazuje následující tabulka:

Tabulka 18 – Bodové hodnocení testů na polohocit lokte

ODCHYLKA	BODY
0´	4
0,1-5´	3
5,1-10´	2
10,1-15´	1
>15´	0
MAXIMUM CELKEM	8

5.2 Rehabilitační plán

Cílem krátkodobého rehabilitačního plánu obou skupin bylo osvojit si principy správného provádění cviků a plnění úkolů zařazených do kompenzačních jednotek a naučit se co nejlepšímu sebeuvědomění během jejich provádění.

Úkolem první skupiny bylo také zlepšit vnímání vlastního těla jako celku ve vztahu k prostředí i uvědomění si jeho jednotlivých částí. U druhé skupiny je kladen důraz na komplexní posílení celého těla, aktivaci hlubokého stabilizačního systému a jeho zapojení.

Cílem dlouhodobého rehabilitačního plánu je naučit gymnastky aplikovat naučené principy v rámci nejen dalších kompenzačních programů, ale i během samotných tréninků či v rámci ostatních aktivit běžného života.

5.3 Průběh terapií

Cvičební jednotky byly zařazeny do pravidelných tréninků dívek dvakrát týdně po dobu dvanácti týdnů v období od 14.11. 2022 do 3.2.2023, s výjimkou týdne od 26.12.2022 do 1.1.2023, kdy dostaly dívky za úkol si dle možností zacvičit doma.

5.3.1 Cvičební jednotka první skupiny – rozvoj gnostické proprioceptivní složky ideomotoriky

První část této cvičební jednotky probíhala ve dvojicích, měněných s každým tréninkem. Závěrečný cvik probíhal společně pod slovním vedením terapeuta.

První část obsahuje pět cviků, kdy každý trénink byl soustředěn na jinou část těla či kombinaci částí. Cvičení bylo zaměřeno na oblast chodidla, ruky, stehenzadu či beder. Cvičení v této části se skládá z:

- 1) Stimulace částí těla tenisovým míčkem, ježkem, molitanovým míčkem;

2) kreslení 5 různých obrázků/číslic/písmen obrácenou stranou propisky na část těla gymnastky;

3) rozpoznávání 3 předmětů položených na danou část těla a jejich seřazení dle váhy;

4) trénink kinesteze lokte;

(Popis: Výchozí poloha tohoto cviku je leh na zádech na kartonové desce s pažemi v upažení. Terapeut fixuje paži na místě a provede flexi v lokti do zvoleného úhlu, který se každý trénink mění. V místě, do kterého směřuje prostředníček gymnastky zakreslí značku, poté může gymnastka vrátit paži do výchozí polohy s dopnutým loktem. Následně se pokusí znovu nastavit horní končetinu do určeného úhlu. Pokusí se tuto polohu naleznout 3x. Mezi jednotlivými pokusy se vrací do výchozí polohy.)

5) nakreslení velikosti určené části těla na papír pomocí úsečky a následné porovnání se skutečností.

Druhá část cvičební jednotky je zaměřena na nácvik uvědomění polohy a pohybu horních končetin s využitím I.-V. baletní pozice a je slovně vedena terapeutem.

Popis pro využití I. baletní pozice: Gymnastka leží na zádech se zavřenými očima a snaží se převést pomalu a plynule obě horní končetiny současně do první baletní pozice. Následně otevře oči a zkontroluje tuto pozici (gymnastky jsou předem seznámeny se správným provedením daných poloh), oči opět zavře a pomalu krčí oba lokty tak, aby se ukazovák dotkla současně pupíku. V této pozici se na chvíli zastaví, poté převádí obě horní končetiny do napnutí v loktech a opět zkontroluje pozici otevřením očí. Následně zavře oči a pokračuje zpět do I. baletní pozice. Podobný princip lze využít i u ostatních baletních pozic (viz Příloha č. 6).

5.3.2 Cvičební jednotka druhé skupiny – komplexní posílení těla

V rámci programu této skupiny byly vytvořeny dvě varianty cvičební jednotky. Varianta A se zaměřovala, s výjimkou posledního cviku, na statické cvičení a nácvik držení správné pozice těla. Varianta B byla ztížením předchozí varianty a obsahovala dynamické prvky. Tuto variantu dívky zařadily po šesti týdnech cvičení varianty A. Popis a ukázky cviků ve formě fotodokumentace jsou uvedeny v příloze (viz Příloha č. 7).

5.4 Výstupní kineziologické rozbor

Cvičební plán, který probíhal po dobu tří měsíců v intenzitě cvičení dvakrát týdně, dokončilo sedmnáct dívek. Tři gymnastky, označeny čísly 10, 16 a 18, program nedokončily z důvodu dlouhodobé nemoci či ukončení tohoto sportu. Výstupní kineziologický rozbor byl proveden u dívek, které splnily podmínky cvičení. Testy byly provedeny i bodově ohodnoceny stejně jako při vstupním kineziologickém rozboru.

5.4.1 Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Tabulka 19 – Hodnocení HSS dle Koláře – výstup

Proband č.	Brániční test	Test nitrobřišního tlaku vsedě	Test flexe hlavy a krku	Test extenze	Test polohy na čtyřech	Hluboký dřep – squat	BODY CELKEM
1	X	X/√	X/√	X	X/√	X	3
2	X/√	√	X/√	X	√	X	6
3	X	√	X/√	X	X/√	X	4
4	√	√	√	√	X/√	√	11
5	√	√	√	X	√	√	10
6	X	√	X/√	X	√	X	5
7	X	X	√	X/√	√	X	5
8	X	√	√	X	X	X	4
9	√	√	X	X	X	X	4
10	-	-	-	-	-	-	-
11	√	√	X/√	X	√	√	9
12	X	√	X	X	X	X	2
13	√	√	√	√	√	√	12
14	√	√	√	X	√	√	10
15	X	√	√	X	√	X	6
16	-	-	-	-	-	-	-
17	√	√	X	X	X	X/√	5
18	-	-	-	-	-	-	-
19	X/√	√	√	X	X	X/√	6
20	√	√	√	X/√	X	X/√	8

5.4.2 Vyšetření somatognozie

Tabulka 20 – Test „Body image assessment“ – výstup

Proband č.	Délka chodidla ukázáno na šířku-BODY	Délka chodidla ukázáno na výšku-BODY	BODY CELKEM
1	3	3	6
2	3	3	6
3	3	3	6
4	3	3	6
5	3	3	6
6	3	3	6
7	3	3	6
8	2	0	2
9	3	2	5
10	-	-	0
11	1	0	1
12	2	0	2
13	3	3	6
14	3	3	6
15	2	2	4
16	-	-	0
17	3	2	5
18	-	-	0
19	2	3	5
20	3	3	6

5.4.3 Vyšetření stereognozie

Tabulka 21 – Test „Váha dvou sklenic“ – výstup

Proband č.	Bedra	Stehno zezadu	BODY CELKEM
1	2	2	4
2	2	2	4
3	2	3	5
4	3	3	6
5	3	1	4
6	3	2	5
7	3	3	6
8	3	1	4
9	3	2	5
10	-	-	0
11	2	2	4
12	2	3	5
13	2	3	5
14	3	3	6
15	3	2	5
16	-	-	0
17	3	3	6
18	-	-	0
19	3	3	6
20	3	0	3

5.4.4 Vyšetření grafestezie

Tabulka 22 – Test Grafestezie – výstup

Proband č.	Bedra	Stehna zezadu	BODY CELKEM
1	2	1	3
2	2	2	4
3	2	1	3
4	1	2	3
5	2	2	4
6	2	2	4
7	1	2	3
8	2	2	4
9	2	2	4
10	-	-	0
11	1	1	2
12	1	2	3
13	1	2	3
14	1	1	2
15	2	2	4
16	-	-	0
17	1	2	3
18	-	-	0
19	2	1	3
20	2	2	4

5.4.5 Test dle Petrie

Tabulka 23 – Test dle Petrie – výstup

Proband č.	BODY
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	-
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	-
17	1
18	-
19	1
20	1

5.4.6 Vyšetření polohocitu lokte

Tabulka 24 – Test na polohocit lokte 60° – výstup

Proband č.	Stejná HK	Druhá HK	CELKEM
1	4	4	8
2	3	4	7
3	3	3	6
4	3	3	6
5	4	4	8
6	0	4	4
7	3	4	7
8	0	3	3
9	3	4	7
10	-	-	-
11	3	4	7
12	3	3	6
13	2	4	6
14	4	3	7
15	2	2	4
16	-	-	-
17	4	4	8
18	-	-	-
19	2	2	4
20	4	3	7

Tabulka 25 – Test na polohocit lokte-120' – výstup

Proband č.	Stejná HK	Druhá HK	CELKEM
1	3	3	6
2	3	4	7
3	4	2	6
4	4	4	8
5	4	0	4
6	4	4	8
7	3	4	7
8	3	3	6
9	3	3	6
10	-	-	-
11	0	4	4
12	4	4	8
13	4	2	6
14	4	4	8
15	4	4	8
16	-	-	-
17	3	4	7
18	-	-	-
19	4	4	8
20	4	4	8

6 VÝSLEDKY

V této kapitole budou porovnány výsledky testů zaměřených na hluboký stabilizační systém a proprioceptivní gnostické funkce před a po terapiích. Výsledky jsou prezentovány formou tabulek a grafů. Tabulky výsledků testů obsahují číslo probanda a bodové ohodnocení získané během vstupního a výstupního kineziologického rozboru. Výsledky jsou znázorněny také v podobě grafů, pod kterými je uveden počet gymnastek, které se v daném testu zlepšily, zhoršily nebo jejichž výsledky se nezměnily. Také je zde uveden průměrný bodový zisk ze vstupního a výstupního testování, vypočítaný z výsledků gymnastek, které dokončily cvičební plán, zaokrouhlený na dvě desetinná místa. Výsledky gymnastek zařazených do první skupiny jsou v tabulce i grafu prezentovány modrou barvou. Pro gymnastky druhé skupiny je použita barva zelená.

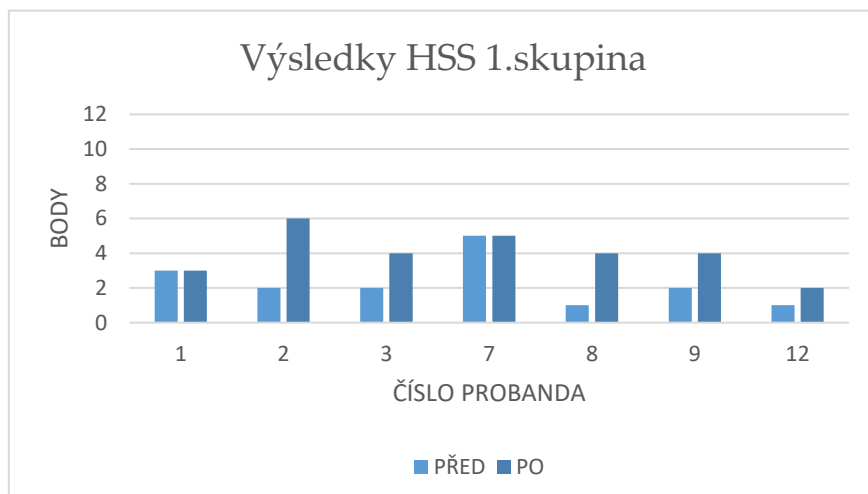
6.1 Hluboký stabilizační systém

Tabulka 26 – Hodnocení HSS dle Koláře – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	3	3
2	2	6
3	2	4
4	0	11
5	9	10
6	3	5
7	5	5
8	1	4
9	2	4
10	4	-
11	2	9
12	1	2
13	3	12
14	2	10
15	0	6
16	1	-
17	1	5
18	0	-
19	0	6
20	2	8

Bylo zjištěno, že celkového zlepšení výsledků v testech zaměřených na hluboký stabilizační systém dosáhlo patnáct probandek, stejný bodový zisk jako při vstupním vyšetření získaly dvě dívky, u žádné z dívek nedošlo ke zhoršení. V první skupině došlo ke zlepšení u pěti dívek, výsledky dalších dvou zůstaly stejné. U druhé skupiny se zlepšilo všech deset probandek. Maximální možný celkový zisk u tohoto testování byl 12 bodů. Průměrné bodové zisky ze vstupního testování byly 2,29 bodů u první skupiny a 2,2 bodu u druhé skupiny. Průměrné bodové zisky výstupního testování byly spočítány na 4 body u první skupiny a 8,2 bodu u druhé skupiny. U obou skupin došlo ke zvýšení

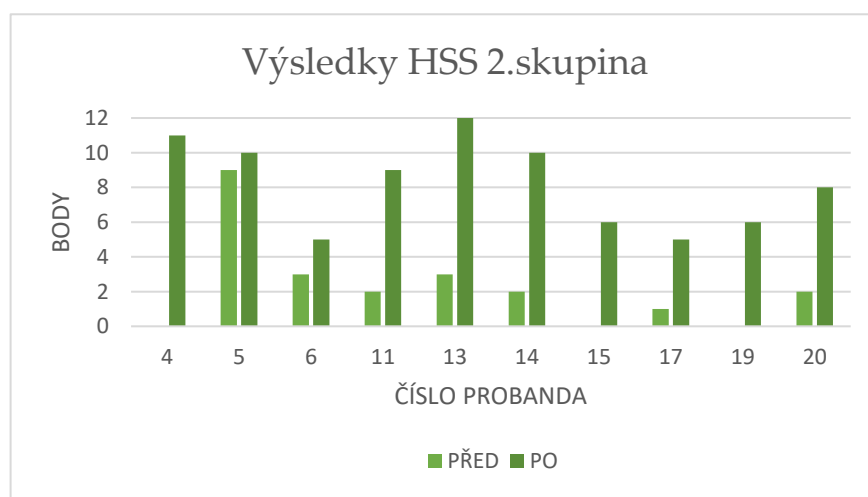
průměrného bodového zisku, větší bodový rozdíl mezi vstupními a výstupními hodnotami se týkal druhé skupiny. Rozdíl průměrného vstupního a výstupního bodového zisku tvořil u první skupiny 1,71 bodu, u druhé skupiny 4,2 body.



Graf 1 – Výsledky HSS 1.skupina

ZLEPŠENÍ: 5x; ZHORŠENÍ: 0x; STEJNÉ: 2x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 2,29; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 4; MAX: 12



Graf 2 – Výsledky HSS 2.skupina

ZLEPŠENÍ: 10x; ZHORŠENÍ: 0x; STEJNÉ: 0x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 2,2; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 8,2; MAX: 12

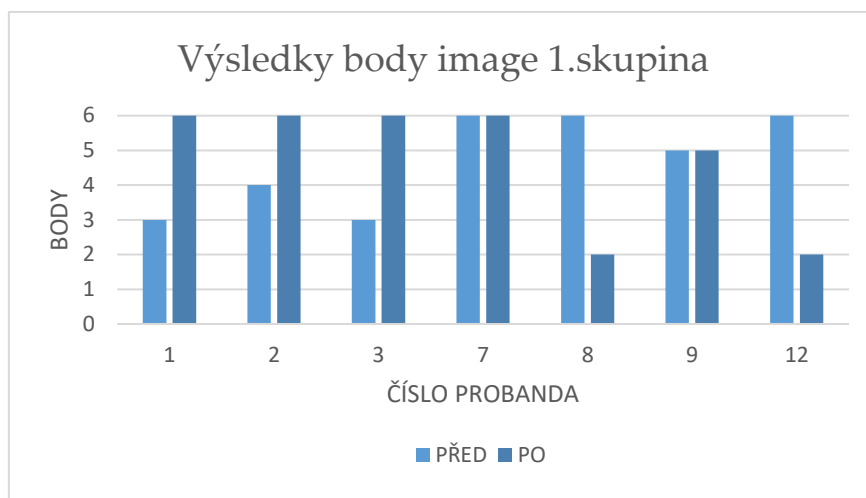
6.2 Somatognozie – „Body image assessment“

Tabulka 27 – Test „Body image assessment“ – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	3	6
2	4	6
3	3	6
4	5	6
5	1	6
6	5	6
7	6	6
8	6	2
9	5	5
10	1	-
11	5	1
12	6	2
13	4	6
14	6	6
15	5	4
16	6	-
17	2	5
18	6	-
19	4	5
20	4	6

Celkového zlepšení výsledků v testech zaměřených na vyšetření somatognozie dosáhlo deset probandek, stejný bodový zisk jako při vstupním vyšetření získaly tři dívky, u čtyř dívek došlo ke zhoršení. V první skupině došlo ke zlepšení u tří dívek, výsledky dalších dvou zůstaly stejné a u dvou dívek došlo ke zhoršení. U druhé skupiny se zlepšilo sedm probandek, stejných výsledků dosáhla jedna gymnastka a ke zhoršení došlo u dvou dalších. Maximální možný celkový zisk u tohoto testování byl 6 bodů. Průměrné bodové zisky ze vstupního testování byly 4,71 bodu u první skupiny a 3,89 bodu u druhé skupiny. Průměrné bodové zisky z výstupního testování byly 4,71 bodu u první skupiny a 5,1 bodu

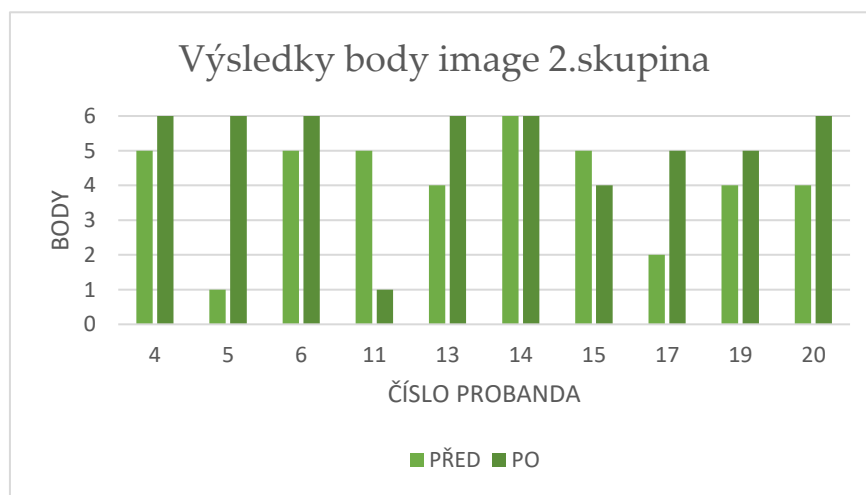
u druhé skupiny. Rozdíl průměrného vstupního a výstupního bodového zisku tvořil u první skupiny nula bodů, u druhé skupiny 1,21 bodu.



Graf 3 – Výsledky body image 1.skupina

ZLEPŠENÍ: 3x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 2x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 4,71; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 4,71; MAX: 6



Graf 4 – Výsledky body image 2.skupina

ZLEPŠENÍ: 7x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 1x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 3,89; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 5,1; MAX: 6

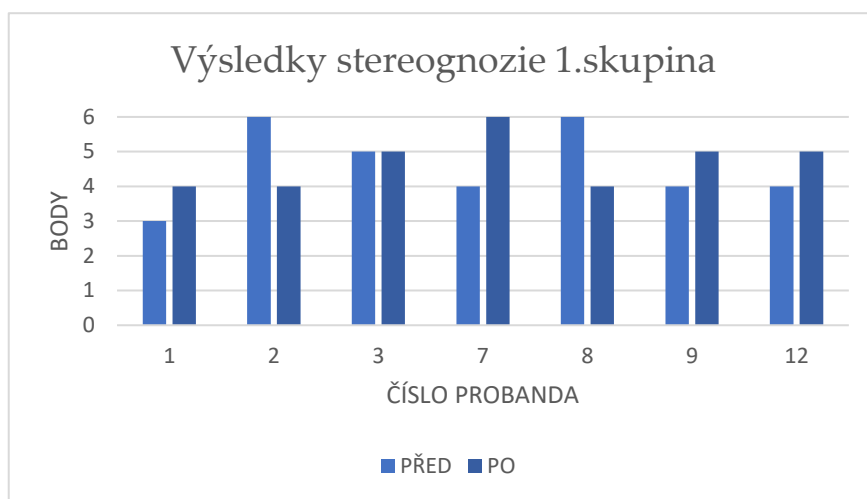
6.3 Stereognozie

Tabulka 28 – Test „Váha dvou sklenic“ – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	3	4
2	6	4
3	5	5
4	2	6
5	3	4
6	5	5
7	4	6
8	6	4
9	4	5
10	6	-
11	3	4
12	4	5
13	3	5
14	6	6
15	5	5
16	4	-
17	6	6
18	4	-
19	4	6
20	3	3

Celkového zlepšení výsledků v testu zaměřeném na vyšetření stereognozie dosáhlo devět probandek, stejný bodový zisk jako při vstupním vyšetření získalo šest dívek, u dvou dívek došlo ke zhoršení. V první skupině došlo ke zlepšení u čtyř dívek, výsledky jedné zůstaly stejné a u dvou dívek došlo ke zhoršení. U druhé skupiny se zlepšilo pět probandek, stejných výsledků dosáhlo dalších pět gymnastek. Maximální možný celkový zisk u tohoto testování bylo 6 bodů. Průměrné bodové zisky ze vstupního testování byly 4,57 bodu u první skupiny a 4 body u druhé skupiny. Průměrné bodové zisky z výstupního testování byly 4,71 bodu u první skupiny a 5 bodů u druhé skupiny. Rozdíl průměrného

vstupního a výstupního bodového zisku tvořil u první skupiny 0,14 bodu, u druhé skupiny jeden bod.



Graf 5 – Výsledky stereognozie 1.skupina

ZLEPŠENÍ: 4x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 1x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 4,57; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 4,71; MAX: 6



Graf 6 – Výsledky stereognozie 2.skupina

ZLEPŠENÍ: 5x; ZHORŠENÍ: 0x; STEJNÉ: 5x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 4; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 5; MAX: 6

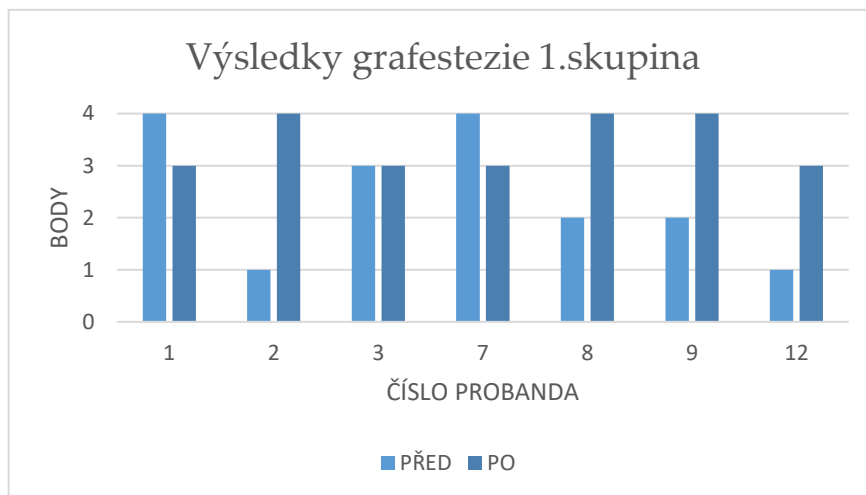
6.4 Grafestezie

Tabulka 29 – Test Grafestezie – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	4	3
2	1	4
3	3	3
4	2	3
5	3	4
6	3	4
7	4	3
8	2	4
9	2	4
10	3	-
11	3	2
12	1	3
13	2	3
14	4	2
15	4	4
16	3	-
17	3	3
18	2	-
19	2	3
20	3	4

Celkového zlepšení výsledků v testu zaměřeném na vyšetření grafestezie dosáhlo deset probandek, stejný bodový zisk jako při vstupním vyšetření získaly tři dívky, u čtyř došlo ke zhoršení. V první skupině došlo ke zlepšení u čtyř dívek, výsledky jedné zůstaly stejné a u dvou dívek došlo ke zhoršení. U druhé skupiny se zlepšilo šest probandek, stejných výsledků dosáhly dvě gymnastky a dvě se zhoršily. Maximální možný celkový zisk u tohoto testování byly 4 body. Průměrné bodové zisky ze vstupního testování byly 2,43 bodu u první skupiny a 2,9 bodu u druhé skupiny. Průměrné bodové zisky z výstupního testování byly 3,43 bodu u první skupiny a 3,2 bodu u druhé skupiny. Rozdíl průměrného

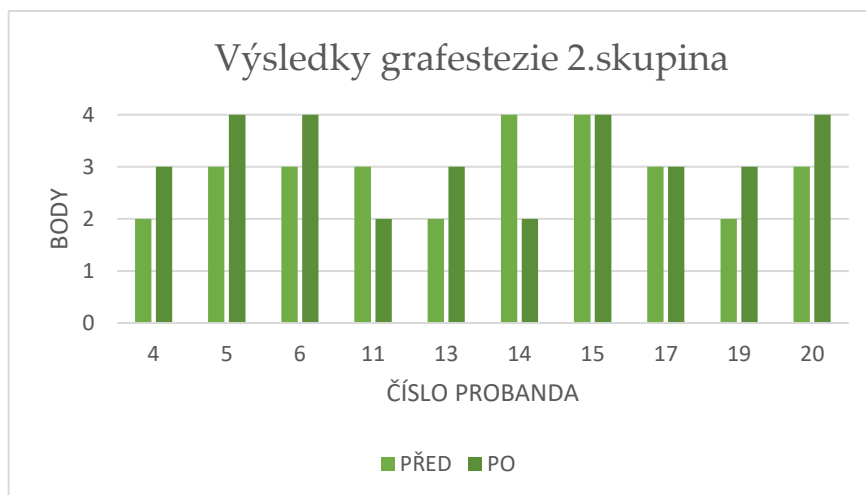
vstupního a výstupního bodového zisku tvořil u první skupiny jeden bod, u druhé skupiny 0,3 bodu. Celkově u obou skupin docházelo u většiny děvčat spíše ke zlepšení výsledků.



Graf 7 – Výsledky grafestezie 1.skupina

ZLEPŠENÍ: 4x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 1x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 2,43; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 3,43; MAX: 4



Graf 8 – Výsledky grafestezie 2.skupina

ZLEPŠENÍ: 6x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 2x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 2,9; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 3,2; MAX: 4

6.5 Test dle Petrie

Tabulka 30 – Test dle Petrie – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	1	1
2	0	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	0	1
7	1	1
8	0	1
9	1	1
10	0	-
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	1	1
15	0	1
16	1	-
17	1	1
18	1	-
19	1	1
20	1	1

Ze čtyř gymnastek, které neměly z tohoto testu žádný bod, se všechny zlepšily a dosáhly hodnoty jednoho bodu, která je v rámci tohoto testu nejvyšší. Dvě z nich byly v první skupině, druhé dvě ve druhé cvičební skupině.

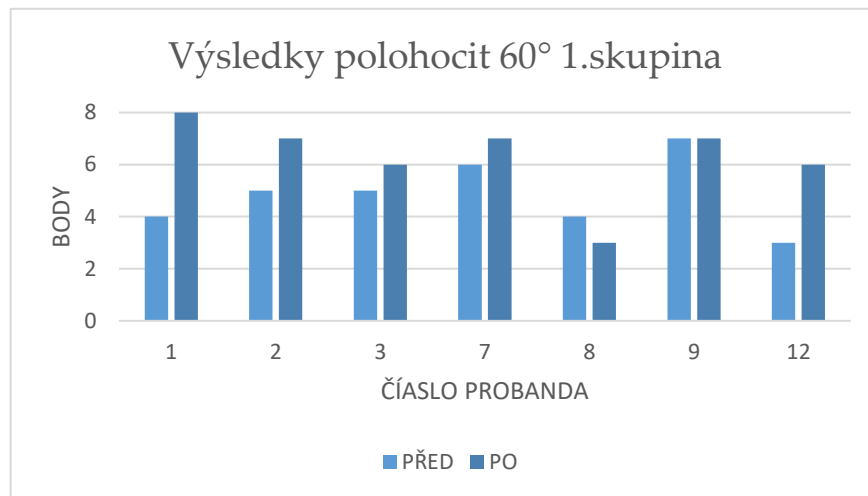
6.6 Vyšetření polohocitu lokte 60°

Tabulka 31 – Test na polohocit lokte 60° – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	4	8
2	5	7
3	5	6
4	5	6
5	6	8
6	8	4
7	6	7
8	4	3
9	7	7
10	5	-
11	6	7
12	3	6
13	5	6
14	1	7
15	5	4
16	4	-
17	6	8
18	4	-
19	2	4
20	4	7

Celkového zlepšení výsledků v testu zaměřeném na vyšetření polohocitu lokte v 60° dosáhlo třináct probandek, stejný bodový zisk jako při vstupním vyšetření získala jedna dívka, u tří došlo ke zhoršení. V první skupině došlo ke zlepšení u pěti dívek, výsledky jedné zůstaly stejné a u jedné dívky došlo ke zhoršení. U druhé skupiny se zlepšilo osm probandek a dvě se zhoršily. Maximální možný celkový zisk u tohoto testování bylo 8 bodů. Průměrné bodové zisky ze vstupního testování byly 4,86 bodu u první skupiny a 4,8 bodu u druhé skupiny. Průměrné bodové zisky z výstupního testování byly 6,29 bodu u první skupiny a 6,1 bodu u druhé skupiny. Rozdíl průměrného vstupního a výstupního

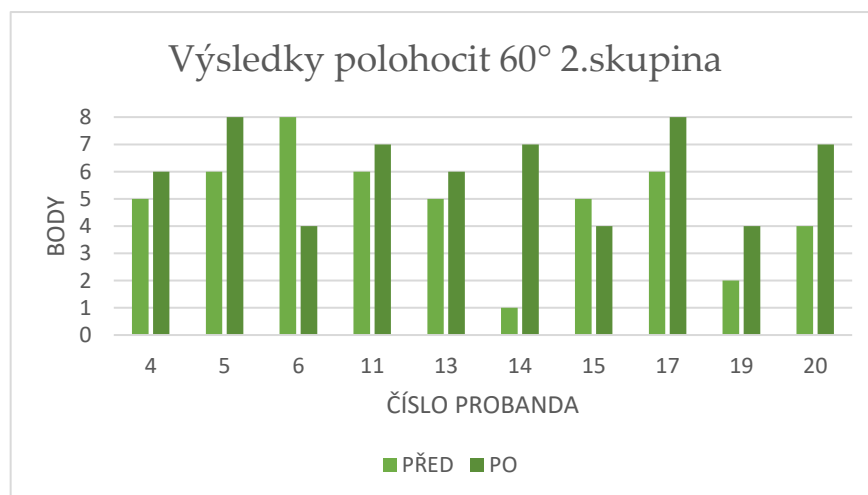
bodového zisku tvořil u první skupiny 1,43 bodu, u druhé skupiny 1,3 bodu. Celkově u obou skupin docházelo u většiny děvčat spíše ke zlepšení výsledků.



Graf 9 – Výsledky polohocit 60° 1.skupina

ZLEPŠENÍ: 5x; ZHORŠENÍ: 1x; STEJNÉ: 1x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 4,86; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 6,29; MAX: 8



Graf 10 – Výsledky polohocit 60° 2.skupina

ZLEPŠENÍ: 8x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 0x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 4,8; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 6,1; MAX: 8

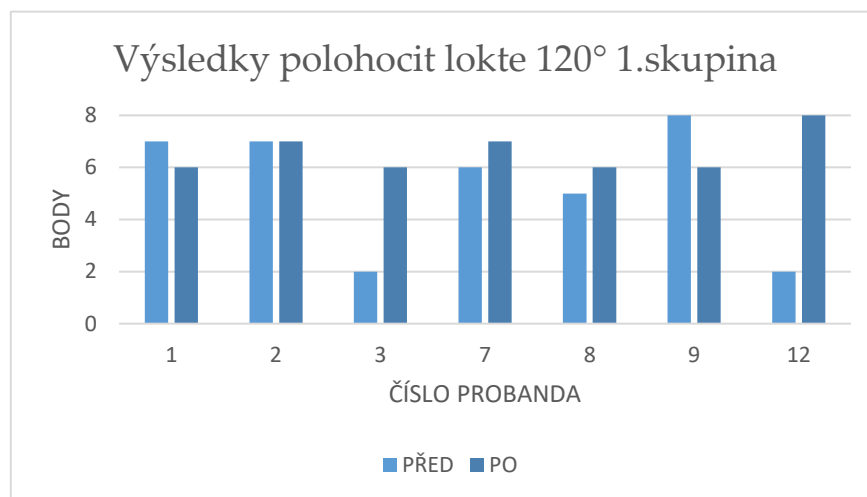
6.7 Vyšetření polohocitu lokte 120°

Tabulka 32– Test na polohocit lokte 120° – výsledky

PROBAND Č.	BODY VSTUP	BODY VÝSTUP
1	7	6
2	7	7
3	2	6
4	8	8
5	8	4
6	4	8
7	6	7
8	5	6
9	8	6
10	3	-
11	5	4
12	2	8
13	5	6
14	2	8
15	6	8
16	7	-
17	6	7
18	3	-
19	6	8
20	4	8

Celkového zlepšení výsledků v testu zaměřeném na vyšetření polohocitu lokte v 120° dosáhlo jedenáct probandek, stejný bodový zisk jako při vstupním vyšetření získaly dvě dívky, u čtyř došlo ke zhoršení. V první skupině došlo ke zlepšení u čtyř dívek, výsledky jedné zůstaly stejné a u dvou dívek došlo ke zhoršení. U druhé skupiny se zlepšilo sedm probandek, u jedné zůstaly výsledky stejné a dvě se zhoršily. Maximální možný celkový zisk u tohoto testování bylo 8 bodů. Průměrné bodové zisky ze vstupního testování byly 5,29 bodu u první skupiny a 5,4 bodu u druhé skupiny. Průměrné bodové zisky z výstupního testování byly 6,57 bodu u první skupiny a 6,9 bodu u druhé

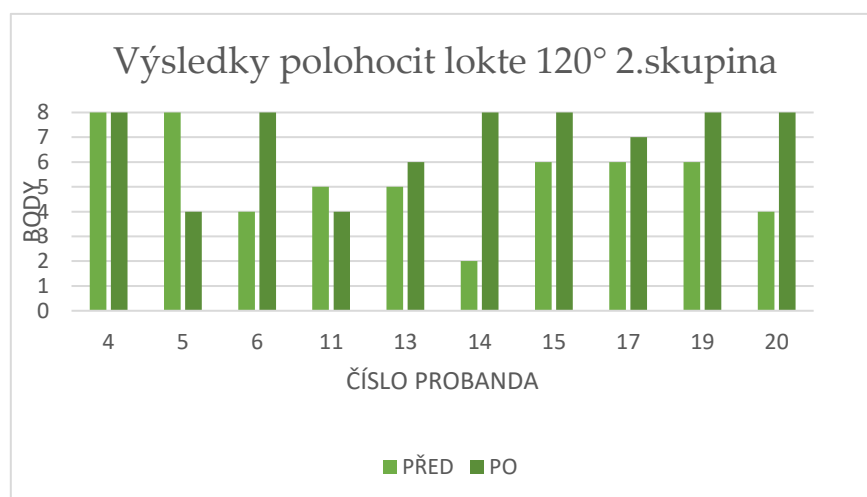
skupiny. Rozdíl průměrného vstupního a výstupního bodového zisku tvořil u první skupiny 1,28 bodu, u druhé skupiny 1,5 bodu. Celkově u obou skupin docházelo u většiny děvčat spíše ke zlepšení výsledků.



Graf 11 – Výsledky polohocit 120° 1.skupina

ZLEPŠENÍ: 4x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 1x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 5,29; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 6,57; MAX: 8



Graf 12 – Výsledky polohocit 120° 2.skupina

ZLEPŠENÍ: 7x; ZHORŠENÍ: 2x; STEJNÉ: 1x

PRŮMĚRNÝ ZISK VSTUPNÍ: 5,4; PRŮMĚRNÝ ZISK VÝSTUPNÍ: 6,9; MAX: 8

Porovnání průměrných bodových zisků vstupních a výstupních vyšetření poukazuje na celkové zlepšení výsledků obou skupin v téměř všech testech. Jedinou výjimkou je test somatognozie, kdy se průměrný výsledek u první skupiny před a po terapiích nezměnil. Druhá skupina dosahuje v rámci výstupního testování vyšších průměrných bodových zisků při hodnocení hlubokého stabilizačního systému, somatognozie, stereognozie a u testu polohocitu lokte ve 120°. Také je u těchto skupin vidět větší rozdíl průměrných bodových zisků ze vstupního a výstupního testování oproti první skupině. U druhé skupiny tedy došlo v rámci zmíněných testů k většímu zlepšení, než u první skupiny. Naopak první skupina dosáhla lepších výstupních bodových zisků i významnějších rozdílů u grafestezie a polohocitu lokte v 60°.

7 DISKUZE

Nedostatek pohybu a sedavý způsob života s sebou nese mnoho neblahých následků na lidské zdraví. Návyky, které jsou osvojeny v dětství, provází člověka povětšinou i během dalších období. Sport může být způsob, jak přivést do života více aktivity, osvojit si nové motorické dovednosti a pozitivně ovlivnit své tělesné i duševní zdraví. Je však nezbytné myslet i na jeho možné negativní dopady a snažit se je minimalizovat. Sportovní aktivita by neměla vést k prohlubování patologií a měla by být vedena především tak, aby předcházela vzniku zranění a jejich následkům.

Moderní gymnastika je sportem, se kterým se často začíná od útlého dětství. Pomocí anamnestického dotazníku bylo zjištěno, že probandky začínaly s gymnastikou ve věkovém rozmezí od tří do osmi let. Zpočátku by měl být kladen důraz zejména na všestranný rozvoj pohybových schopností. Z hlediska zdravotních i výkonnostních aspektů je pro gymnastku důležité rozvíjet sílu, rychlost, vytrvalost, koordinaci i flexibilitu. Žádná z pohybových schopností by neměla být opomenuta. Při správném vedení tréninku můžeme docílit výborných motorických dovedností a pozitivního vztahu k pohybu. Měli bychom však vždy respektovat individualitu jedinců a myslet primárně na fyzické i psychické zdraví gymnastek a dostatečnou regeneraci jejich organismu.

Kapounková (2017) uvádí, že nejčastější zdravotní problémy moderních gymnastek se týkají oblasti páteře, hlezna a nohy. Dále je typický výskyt úponových bolestí. Studie autorky Oltean a kolektivu (2017), která se zabývala pozorováním nejčastějších zranění způsobených během tréninků, uvádí nejčastější výskyt zranění v oblasti dolních končetin, zejména v oblasti kotníků. Druhou nejvíce postiženou oblastí je bederní páteř. Nejčastějším důvodem vzniku zranění byla nedostatečná pozornost při prováděném pohybu. Šest z dvaceti probandek, které byly vyšetřeny v rámci vstupního vyšetření speciální

části této bakalářské práce, uvedlo v minulosti problémy v oblasti hlezna. Jednalo se o opakované distorze a jednu zlomeninu. Bolesti v oblasti bederní páteře uvedlo devět z dvaceti probandek. Stále není zcela zřejmé, zda trénink moderní gymnastiky zvyšuje pravděpodobnost výskytu bolestí bederní části zad v dospělém věku. Studie Piazza (2009) naznačuje, že trénink moderní gymnastiky v dětství nemusí být spojen s výskytem bolestí bederní oblasti zad v dospělosti. Také však předjímá možný časný nástup bolestí v bederní oblasti po skončení sportovní kariéry u gymnastek, které občasné bolesti udávaly již během sportovní kariéry. Sporty, které vyžadují opakovanou hyperextenzi dolní části zad, mezi které moderní gymnastika patří, s sebou nesou riziko výskytu lumbosakrální spondylolýzy až spondylolistézy v dětství či adolescentním věku. Ta se může projevit bolestmi v bederní oblasti, které se s aktivitou zhoršují (Studnicka, Ampat, 2022). Další bolesti u probandek se týkaly kolenou, oblasti třísel a zadní strany stehen. Jedná se o oblasti dolních končetin, na riziko jejichž častých poranění upozorňují i již zmíněné studie. Svaly dolních končetin bývají celkově zatíženy častým strečkem v tréninkové přípravě. Při nedostatečném zahřátí či nerespektování prahu bolesti může v těchto oblastech snadno dojít k poranění svalů a měkkých tkání, zejména v podobě mikrotraumat. Významným faktorem přispívajícím ke vzniku obtíží je také nadměrný rozsah kloubů, který je v gymnastice prohlubován. Při výběru talentů bývají často vybírány dívky s konstituční hypermobilitou, která v kombinaci se sníženou svalovou silou působí časté problémy. V rámci hodnocení hypermobility dle Sachseho dosahovaly všechny probandky ve většině testů zaměřených na trup, horní i dolní končetiny lehce až výrazně hypermobilního rozsahu.

V souvislosti s hypermobilitou se u moderních gymnastek vyskytují i odchylky správného držení těla. Velmi často můžeme pozorovat anteverzi pánve spojenou s hyperlordózou bederní páteře či hyperextenzi kolenních a loketních kloubů. Při hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera

byly gymnastky průměrně ohodnoceny přibližně stupni 2 až 3 (B a C viz Příloha č. 4), kdy u devatenácti probandek bylo přítomno zvětšené zakřivení páteře při klidovém stoji, zejména v oblasti bederní lordózy.

Moderní gymnastika vyžaduje vysokou úroveň balančních schopností, přesné držení segmentů těla v posturálně náročných pozicích a kvalitní schopnost naplánovat a provést koordinačně náročné pohyby v krátkém čase. Pro tyto dovednosti je zásadní vysoká úroveň ideomotorických schopností a vnímání vlastního těla a jeho pohybu. Prozatím neexistují studie, které by prokázaly jednoznačně více rozvinuté propioceptivní gnostické funkce u konkrétních sportů. Neexistují ani standardizované testy, které by mohly být použity pro výběr sportovců různých sportovních disciplín, ačkoli se mluví o užitečnosti testování ideomotorických funkcí jako předpokladu sportovního talentu. Celkově lze tyto funkce sportovní aktivitou či specializovaným tréninkem rozvíjet. Bylo by zajímavé v budoucích studiích sledovat kvalitu propioceptivních gnostických funkcí před a po několika letech tréninku moderní gymnastiky a porovnat tyto výsledky jak s běžnou populací, tak s ostatními druhy sportů.

Vzhledem ke zmíněným specifikám moderní gymnastiky jsem se domnívala, že by probandky mohly prokazovat dobrou kvalitu propioceptivních gnostických funkcí. Pro hodnocení těchto schopností jsem použila testy, které jsou využívány v běžné klinické praxi. Sledovala jsem výsledky a jejich vývoj před a po terapeutické intervenci. V rámci vstupního vyšetření byly výsledky různorodé. Několik gymnastek dosáhlo maximálního bodového ohodnocení v několika testech, žádná z nich však nebyla výrazně lepší než ostatní ve všech testovaných modalitách.

Pro správnou stabilizační funkci svalů i pro dobré balanční schopnosti by se mělo v moderní gymnastice dbát na správné zapojení a posilování svalů hlubokého stabilizačního systému. Tento systém při jeho adekvátním

automatickém zapojení napomáhá zlepšení stability, obratnosti i kontrole veškerých pohybů. Držení těla u gymnastek, někdy spojené s bederní hyperlordózou, výdrže v posturálně náročných pozicích, vyžadující časté provádění hyperextenzí bederní oblasti, asymetrické pohyby a nutnost stálého napětí svalů těla mě vedla k otázce, zda bude trupová stabilizace tímto systémem dostatečně správně podpořena. Celková orientace na co nejlepší výkon, často bez dostatečného důrazu na správné technické provedení, může taktéž vést k nesprávným kompenzacím v podobě špatně fixovaných hybných stereotypů a svalovým dysbalancím.

Při vstupním vyšetření hlubokého stabilizačního systému žádná z dvaceti testovaných gymnastek neprokázala správné zapojení svalů v jejich stabilizační funkci ve všech aplikovaných testech. Nejlepšího výsledku ve vstupním hodnocení dosáhla gymnastka, která prokázala správné provedení ve čtyřech z šesti testů. U dalších gymnastek bylo zaznamenáno adekvátní provedení u nuly až dvou testů, což vyjadřuje značnou insuficienci HSS.

Zajímalo mě, zda může komplexní posílení těla a navýšení práce s hlubokým stabilizačním systémem, zařazené do pravidelných tréninků moderní gymnastiky, zlepšit proprioceptivní gnostické funkce gymnastek. Také mě zajímala otázka, zda lze přidáním specializovaného tréninku, zaměřeného na zlepšení proprioceptivních gnostických funkcí, ovlivnit i aktivitu HSS.

V rámci principu senzomotorického učení a kontroly pohybu je důležitý správný příjem, vyhodnocení i centrální integrace přijatých informací a vytvoření plánu pohybu. V souvislosti s tím zde mají významný vliv proprioceptivní funkce. Některé studie potvrzují, že existuje vztah mezi svalovou silou, svalovou rovnováhou a propriocepcí. Svalová rovnováha v okolí kloubu souvisí s jeho stabilitou. Salles a kolektiv (2015) sledují ve své studii účinek osmitýdenního silového tréninku na propriocepci v ramenním kloubu. Ve studii je porovnáváno posilování s vyváženou intenzitou pro agonistické

a antagonistické svaly v okolí kloubu s nevyváženou intenzitou cvičení pro tyto skupiny. Skupina vyvážené intenzity docílila významnějšího zlepšení polohocitu kloubu, čímž se potvrdilo, že posílení svalů a zajištění svalové rovnováhy v okolí kloubu může podpořit propriocepci této oblasti. Bolesti v bederní oblasti mohou být dle výzkumů spojeny i s horší místní propriocepcí. Zhoršené proprioceptivní schopnosti bederní oblasti mohou negativně ovlivnit schopnost kontroly polohy a pohybu této oblasti, svalové koordinace i posturální kontroly a stability. Zhoršení propriocepce jako důležité složky somatosenzorického systému má vliv na zpětnovazebnou kontrolu, což může být jak příčina, tak následek bolestí dané oblasti. Hlaing a kolektiv (2021) uvádí, že u pacientů se subakutními bolestmi zad je zhoršena kvalita proprioceptivních schopností a kontrola rovnováhy. V této studii byl porovnán efekt posilování hlubokého stabilizačního systému a silového tréninku na propriocepci a rovnováhu u pacientů se subakutní bolestí beder. Vyššího efektu bylo dosaženo tréninkem zaměřeným na posílení HSS, kdy došlo ke zmírnění bolestí a zlepšení proprioceptivních i rovnovážných funkcí. Vliv posílení svalů HSS na eliminaci bolesti a zlepšení propriocepce bederní oblasti prokazuje i studie Puntumetakul a kolektiv (2018). V rámci mé bakalářské práce se skupinka deseti gymnastek účastnila dvanáctitýdenního cvičebního programu, zaměřeného na posílení hlubokého stabilizačního systému a vyvážení svalové aktivity. Byl sledován efekt cvičení jak na HSS, tak i na proprioceptivní gnostické funkce gymnastek.

Pro pohyb a možnost změny jeho kvality je důležitá činnost a plasticita mozkové kůry. Pro zlepšení ideomotorických dovedností, vytvoření správného plánu pohybu a vnímání svého těla se ve fyzioterapii i mimo ni využívá mnoha přístupů. Jejich obliba stoupá i ve sportu. Obecně se využívají techniky zaměřené na maximální uvědomění pomalu prováděného pohybu, izolovaný pohyb jednotlivých částí těla, či například exteroceptivní stimulace pro zlepšení sensorického vnímání. Lze také pracovat s vytvořením pouhé představy pohybu

či nacvičovat svalovou aktivaci s následnou relaxací různých svalů a svalových skupin. Tyto techniky lze využít ke zlepšení vnímání pohybů a poloh v kloubu, reedukaci fixovaných patologických pohybových vzorců, úpravě posturálních návyků i posturální stability. Základem pro změnu pohybových návyků je umět vnímat své tělo a rozpoznat patologické vzorce. Studie Ahmadi (2020) se zabývala porovnáním Feldenkraisovy metody a cvičení pro posílení HSS při léčbě chronické bolesti v bederní oblasti zad. Studie potvrdila statisticky významné zlepšení v kvalitě života, tělesném povědomí a úrovni disability ve prospěch Feldenkraisovy metody. V této skupině bylo změřeno i významné zvětšení přímého břišního svalu v klidu a v kontrakci. V tomto srovnání však dosáhla statisticky významnějších výsledků druhá skupina. V mé bakalářské práci byla sledována skupina probandek, která se účastnila dvanáctitýdenního cvičebního programu zaměřeného na zlepšení proprioceptivních gnostických funkcí. Byl sledován efekt cvičení na tyto funkce i na zapojení HSS v rámci posturální stabilizace u dívek.

Skupinka se cvičením zaměřeným na rozvoj proprioceptivních gnostických funkcí nedosáhla srovnatelné kvality hlubokého stabilizačního systému v porovnání s druhou skupinou. K mírnému zlepšení však došlo u pěti ze sedmi probandek, což naznačuje pozitivní efekt i na zapojení HSS. V rámci testů zaměřených na kvalitu proprioceptivních gnostických funkcí dosáhla tato skupina průměrného zlepšení ve všech testech, mimo vyšetření somatognozie, kde se průměrné výsledky nezměnily od vstupního hodnocení. Lepších výsledků než druhá skupina, dosáhly dívky u vyšetření grafestezie a polohocitu lokte v 60°.

Druhá skupina se zaměřením na posilování a zlepšení HSS dosáhla významného zlepšení v testech zaměřených na HSS, kde měla výrazně lepší výsledky než první skupina. Za významné však považuji, že bylo pozorováno i průměrné zlepšení ve všech testech zaměřených na vyšetření proprioceptivních

gnostických funkcí. Při vyšetření somatognozie, stereognoie a u testu polohocitu lokte ve 120° bylo dokonce dosaženo lepších výsledků než u první skupiny. Práce naznačuje potvrzení myšlenky vzájemného vztahu a možnosti pozitivního ovlivnění kvality hlubokého stabilizačního systému a proprioceptivních gnostických funkcí.

Praktická část této bakalářské práce byla vykonávána ve spolupráci s gymnastkami z kombinovaného a základního programu moderní gymnastiky, který klade nižší požadavky na flexibilitu a celkovou výkonnost sportovkyň než tzv. volný program. Domnívám se, že u gymnastek vyšších výkonnostních tříd by mohly být výsledky jiné. Předpokládala bych zejména lepší výsledky proprioceptivních gnostických funkcí, jelikož i některé studie naznačují vyšší úroveň těchto schopností u sportovců vyšší výkonnostní úrovně.

Za limitující faktor pro zlepšení testovaných schopností první skupiny považuji nedostatek času. Cvičební jednotka byla zamýšlena tak, aby postupně pomáhala rozvíjet představu i vnímání celého těla a tím ovlivnit i kvalitu pohybu. Z důvodu omezených časových možností se jednotka v jednom tréninku zaměřovala na jeden až dva tělesné segmenty, které se v průběhu terapií střídaly. Zajímavé by bylo posoudit efekt cvičební jednotky i využití podobných principů v delším časovém úseku a při větší časové dotaci. Jelikož druhá cvičební jednotka pracovala s posílením celého těla, byla zaměřena komplexněji. V průběhu každého tréninku docílila posílení a ovlivnění svalů celého těla. První cvičební jednotka byla také náročnější z hlediska nutnosti slovního vedení terapeutem. U druhé jednotky bylo nejdůležitější cviky dívky správně naučit, poté si již mohly cvičení samy zařadit do tréninků i mimo ně.

Využití technik zmíněných v obou cvičebních jednotkách považuji za velmi přínosné a vhodné v rámci kompenzačních cvičení, prevence výskytu zranění i pro zlepšení motorických dovedností gymnastek. Domnívám se, že navýšit aktivitu hlubokého stabilizačního systému i zlepšit kvalitu proprioceptivních

gnostických funkcí lze i správně vedeným gymnastickým tréninkem s důrazem na kvalitu prováděných pohybů, což by mohlo být předmětem dalšího zkoumání.

8 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se věnovala otázce kvality proprioceptivních gnostických funkcí a zapojení hlubokého stabilizačního systému u moderních gymnastek, jejich vzájemnému propojení a možnostmi ovlivnění těchto funkcí. V teoretické části se práce zabývala způsobem řízení pohybu a vlivem kvalitního příjmu a zpracování sensorických podnětů na motorický projev jedince. Byla popsána také specifika moderní gymnastiky z pohledu zdraví. Speciální část testovala vliv dvou různých cvičebních jednotek na moderní gymnastky, jejich hluboký stabilizační systém a proprioceptivní gnostické funkce.

Vytyčené cíle práce byly splněny a výsledky získané ve speciální části naznačují vzájemný vztah a propojení proprioceptivních gnostických funkcí a hlubokého stabilizačního systému. Posílení svalů těla se zaměřením na hluboký stabilizační systém může pozitivně ovlivnit i proprioceptivní funkce a kontrolu pohybu. Metody zaměřené na zlepšení ideomotorických funkcí, jejich proprioceptivní složky a kontroly pohybu mohou přispět k vyvážení svalové aktivity včetně zlepšení aktivity hlubokého stabilizačního systému. Tyto poznatky lze aplikovat pro zlepšení motorických dovedností i v prevenci zranění při tréninku moderní gymnastiky.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

č.	číslo
DNS	dynamická neuromuskulární stabilizace
HK	horní končetina
HSS	hluboký stabilizační systém
m.	musculus
mm.	musculi
SIAS	spina iliaca anterior superior

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AHMADI, Hanieh, Hanieh ADIB, Maryam SELK-GHAFFARI, Misagh SHAFIZAD, Siavash MORADI, Zahra MADANI, Gholamreza PARTOVI a Aliakbar MAHMOODI, 2020. Comparison of the effects of the Feldenkrais method versus core stability exercise in the management of chronic low back pain: a randomised control trial. *Clinical Rehabilitation* [online]. **34**(12), 1449-1457 [cit. 2023-05-17]. ISSN 0269-2155. Dostupné z: doi:10.1177/0269215520947069
2. AMBLER, Zdeněk, c2011. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén. ISBN isbn978-80-7262-707-3
3. BAUMANN, Patricia, Nina BECKMANN, Stephan HERPERTZ, Jörg TROJAN a Martin DIERS, 2022. Influencing the body schema through the feeling of satiety. *Scientific Reports* [online]. **12**(1) [cit. 2023-05-05]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-022-06331-3
4. ČÁPOVÁ, Jarmila, 2016. *Od posturální ontogeneze k terapeutickému konceptu*. Ostrava: Repronis. ISBN 978-80-7329-418-2
5. Český svaz moderní gymnastiky: *Mezinárodní pravidla moderní gymnastiky 2022-2024* [online]. Praha: Český svaz moderní gymnastiky, 2021 [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.csmg.cz/cs/dokumenty/pravidla-a-newslettery-fig/>
6. ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3817-8
7. DYLEVSKÝ, Ivan, 2021. *Klinická kineziologie a patokineziologie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0230-3
8. ESTEBAN-GARCÍA, Paula, José Fernando JIMÉNEZ-DÍAZ, Javier ABIÁN-VICÉN, Alfredo BRAVO-SÁNCHEZ a Jacobo Á. RUBIO-ARIAS, 2021. Effect of 12 Weeks Core Training on Core Muscle Performance in

- Rhythmic Gymnastics. *Biology* [online]. **10**(11) [cit. 2023-05-05]. ISSN 2079-7737. Dostupné z: doi:10.3390/biology10111210
9. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ, 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-516-7
 10. HAN, Jia, Gordon WADDINGTON, Judith ANSON a Roger ADAMS, 2015. Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. **18**(1), 77-81 [cit. 2023-05-05]. ISSN 14402440. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsams.2013.11.013
 11. HAN, Jia, Gordon WADDINGTON, Roger ADAMS, Judith ANSON a Yu LIU, 2016. Assessing proprioception: A critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science* [online]. **5**(1), 80-90 [cit. 2023-05-05]. ISSN 20952546. Dostupné z: doi:10.1016/j.jshs.2014.10.004
 12. HAN, Jia, Judith ANSON, Gordon WADDINGTON a Roger ADAMS, 2014. Sport Attainment and Proprioception. *International Journal of Sports Science & Coaching* [online]. **9**(1), 159-170 [cit. 2023-05-05]. ISSN 1747-9541. Dostupné z: doi:10.1260/1747-9541.9.1.159
 13. HASSMANNOVÁ K., NOVÁKOVÁ T., SATRAPOVÁ L., PAVLŮ D. Nedostatky ve fyzioterapeutické péči v souvislosti se zraněními pohybového aparátu u dětí školního věku, které se věnují vrcholově gymnastickým sportům (gymnastickému aerobiku, sportovní nebo moderní gymnastice). *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2018, vol. 25, s. 165-170. ISSN 1211-2658
 14. HLAING, Su Su, Rungthip PUNTUMETAKUL, Ei Ei KHINE a Rose BOUCAUT, 2021. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a

- randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. **22**(1) [cit. 2023-05-06]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-021-04858-6
15. HRYSOMALLIS, Con, 2011. Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine* [online]. **41**(3), 221-232 [cit. 2023-04-17]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/11538560-000000000-00000
 16. JIN, Di, Qian MA a Pan ZHENG, 2022. Effects of Body Posture and Different Exercise Intensity on Athletes' Limb Injury. *Computational and Mathematical Methods in Medicine* [online]. **2022**, 1-7 [cit. 2023-05-05]. ISSN 1748-6718. Dostupné z: doi:10.1155/2022/5103017
 17. KAPOUNKOVÁ, Kateřina, 2017. *Moderní gymnastika: učební text pro trenéry III. třídy*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. ISBN 978-80-210-8513-8
 18. KAPOUNKOVÁ, Kateřina, Ivan STRUHÁR a Jitka KOPŘIVOVÁ, 2016. Analýza výskytu možných lehkých mozečkových dysfunkcí u hypermobilních závodnic v moderní gymnastice, projevujících se lehkou poruchou koordinace. *Studia sportiva*. **10**(1), 96-102
 19. KOLÁŘ, Pavel, [2020]. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-500-9
 20. KOLÁŘ, Pavel, Jitka SMRŽOVÁ a Alena KOBESOVÁ. Vývojová dyspraxie, senzomotorická integrace a jejich vliv na pohybové aktivity a sport. *Medicina sportiva bohemica & slovacica*. 2011, **20**(2), 66-81. ISSN 1210-5481
 21. KOLÁŘ, Pavel. *Ideomotorické funkce ve sportu* [online]. In: . 2021 [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-P3SyWdLUsc&t=511s>

22. M PIAZZA, DI CAGNO, A, A CUPISTI, E PANICUCCI a G SANTORO, 2009. Prevalence of low back pain in former rhythmic gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. **49**(3), 297-300. ISSN 0022-4707
23. OLTEAN, Antoanela, Maria Magdalena RUSU, Nicoleta COPOIU a Mariana Floricica CALIN, 2017. Incidence of injuries in rhythmic gymnastics. *Ovidius University Annals: Science, movement and health*. **2017**(XVIII, SSUE 2 Supplement), 427-432. ISSN 2285-7788
24. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid, c2010. *Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému*. [Česko]: I. Palaščáková Špringrová. ISBN 978-80-254-7736-6
25. PODĚBRADSKÁ, Radana, 2018. *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0874-9
26. PUNTUMETAKUL, Rungthip, Rungthip CHALERMSAN, Su Su HLAING, Weerasak TAPANYA, Pongsatorn SAIKLANG a Rose BOUCAUT, 2018. The effect of core stabilization exercise on lumbar joint position sense in patients with subacute non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **30**(11), 1390-1395 [cit. 2023-05-06]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.30.1390
27. SALLES, José Inácio, Bruna VELASQUES, Victor COSSICH, Eduardo NICOLICHE, Pedro RIBEIRO, Marcus Vinicius AMARAL a Geraldo MOTTA, 2015. Strength Training and Shoulder Proprioception. *Journal of Athletic Training* [online]. **50**(3), 277-280 [cit. 2023-05-06]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-49.3.84
28. SEMEÃO, Florisvaldo Aparecido, Ana Claudia de Souza HIRATA, Larissa Dragonetti BERTIN a Rodrigo Franco de OLIVEIRA, 2015. Proprioception influence in the balance of gymnastics rhythmic postural athletes. *Manual*

- Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* [online]. 1-5 [cit. 2023-05-05]. ISSN 2236-5435. Dostupné z: doi:10.17784/mtprehabJournal.2015.13.338
29. Studnicka K, Ampat G. Lumbosacral Spondylolisthesis. 2022 Sep 4. Lumbosacral Spondylolisthesis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. [cit. 2023-05-07] Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560679/>
30. VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN isbn80-7254-837-9
31. VIJ, Neeraj, Ian NARON, Hannah TOLSON, Arthur REZAYEV, Alan D. KAYE, Omar VISWANATH a Ivan URITS, 2022. Back pain in adolescent athletes: a narrative review. *Orthopedic Reviews* [online]. **14**(3) [cit. 2023-05-05]. ISSN 2035-8164. Dostupné z: doi:10.52965/001c.37097
32. WINSLOW, John J., Mark JACKSON, Andrew GETZIN a Michael COSTELLO, 2018. Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization. *Journal of Athletic Training* [online]. **53**(2), 168-173 [cit. 2023-05-05]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-238-16

11 SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ A OBRÁZKŮ

Graf 1 – Výsledky HSS 1.skupina	62
Graf 2 – Výsledky HSS 2.skupina	62
Graf 3 – Výsledky body image 1.skupina	64
Graf 4 – Výsledky body image 2.skupina	64
Graf 5 – Výsledky stereognozie 1.skupina	66
Graf 6 – Výsledky stereognozie 2.skupina	66
Graf 7 – Výsledky grafestezie 1.skupina	68
Graf 8 – Výsledky grafestezie 2.skupina	68
Graf 9 – Výsledky polohocit 60° 1.skupina	71
Graf 10 – Výsledky polohocit 60° 2.skupina	71
Graf 11 – Výsledky polohocit 120° 1.skupina	73
Graf 12 – Výsledky polohocit 120° 2.skupina	73
Obrázek 1 – Informovaný souhlas rodičů (zdroj vlastní)	94
Obrázek 2 – Informace pro rodiče (zdroj vlastní)	95
Obrázek 3 – Anamnestický dotazník pro gymnastky (zdroj vlastní)	96
Obrázek 4 – Hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera (Haladová, Nechvátalová, 2010)	97
Obrázek 5 – Hodnocené projevy insuficience HSS v jednotlivých testech (zdroj vlastní)	99
Obrázek 6 – Poslední cvik 1. skupiny s využitím I. baletní pozice (zdroj vlastní)	100
Obrázek 7 – Cvičební jednotka 2. skupiny – komplexní posílení těla (zdroj vlastní)	102

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Základní informace	37
Tabulka 2 – Sportovní anamnéza	38
Tabulka 3 – Zranění a nynější obtíže	39
Tabulka 4 – Hodnocení stoje dle Kleina, Thomase a Mayera	40
Tabulka 5– Hodnocení hypermobility dle Sachseho.....	41
Tabulka 6 – Hodnocení HSS dle Koláře	42
Tabulka 7 – Bodové hodnocení testů na HSS	43
Tabulka 8 – Test „Body image assessment“	44
Tabulka 9 – Bodové hodnocení testu „Body image assessment“	44
Tabulka 10 – Test „Váha dvou sklenic“	45
Tabulka 11 – Bodové hodnocení testu „Váha dvou sklenic“	45
Tabulka 12 – Test Grafestezie	46
Tabulka 13 – Bodové hodnocení testu grafestezie	46
Tabulka 14 – Test dle Petrie	47
Tabulka 15 – Bodové hodnocení testu dle Petrie.....	47
Tabulka 16 – Test na polohocit lokte 60°.....	48
Tabulka 17 – Test na polohocit lokte-120'	49
Tabulka 18 – Bodové hodnocení testů na polohocit lokte.....	49
Tabulka 19 – Hodnocení HSS dle Koláře – výstup	53
Tabulka 20 – Test „Body image assessment“ – výstup	54
Tabulka 21 – Test „Váha dvou sklenic“ – výstup.....	55
Tabulka 22 – Test Grafestezie – výstup	56
Tabulka 23 – Test dle Petrie – výstup	57
Tabulka 24 – Test na polohocit lokte 60° – výstup.....	58
Tabulka 25 – Test na polohocit lokte-120' – výstup	59
Tabulka 26 – Hodnocení HSS dle Koláře – výsledky	61
Tabulka 27 – Test „Body image assessment“ – výsledky.....	63

Tabulka 28 – Test „Váha dvou sklenic“ – výsledky	65
Tabulka 29 – Test Grafestezie – výsledky	67
Tabulka 30 – Test dle Petrie – výsledky.....	69
Tabulka 31 – Test na polohocit lokte 60° – výsledky	70
Tabulka 32– Test na polohocit lokte 120° – výsledky	72

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Informovaný souhlas rodičů	94
Příloha 2 – Informace pro rodiče.....	95
Příloha 3 – Anamnestický dotazník pro gymnastky	96
Příloha 4 – Hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera	97
Příloha 5 – Hodnocené projevy insuficience HSS v jednotlivých testech.....	98
Příloha 6 – Poslední cvik 1. skupiny s využitím I. baletní pozice.....	100
Příloha 7 – Cvičební jednotka 2. skupiny – komplexní posílení těla	101

Příloha 1 – Informovaný souhlas rodičů

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu se zákonem č.372/2011 Sb. o zdravotních službách a Úmluvou o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, Vás žádám o souhlas k vyšetření a následné terapii Vaší dcery. Dále Vás žádám o možnost uveřejnění výsledků vyšetření a terapie v rámci bakalářské práce na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě biomedicínského inženýrství. Osobní data v této studii nebudou uvedena.

Dnešního dne jsem byl(a) poučen(a) o plánovaném vyšetření a následné terapii své dcery. Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že odborný pracovník, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu a bylo mi umožněno klást otázky, které mi byly zodpovězeny.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl(a) a výslovně souhlasím s provedením vyšetření a následnou terapií.

V Dobrušce dne.....

Osoba, která provedla poučení – Veronika Faitová

Podpis osoby, která provedla poučení.....

Jméno rodiče dívky.....

Vlastnoruční podpis rodiče dívky.....

Obrázek 1 – Informovaný souhlas rodičů (zdroj vlastní)

Příloha 2 – Informace pro rodiče

Dobrý den,

Jmenuji se Veronika Faitová a v rámci své bakalářské práce z oboru Fyzioterapie se budu věnovat problematice zdraví v moderní gymnastice. Chtěla bych se na základě vyšetření dívek pokusit o sestavení kompenzačního cvičení, které bude zařazeno do tréninkové přípravy. Pomocí tohoto cvičení se pokusím o zlepšení správné funkce pohybového aparátu dívek, které přispěje k prevenci proti úrazům a bolestem. Chtěla bych Vás tímto poprosit o vyplnění přiloženého informovaného souhlasu. Údaje zjištěné během vyšetření budou prezentovány zcela anonymně. Dále bych chtěla poprosit dívky o vyplnění přiloženého anamnestického dotazníku.

Předem moc děkuji za spolupráci.

S pozdravem Faitová Veronika

Obrázek 2 – Informace pro rodiče (zdroj vlastní)

Příloha 3 – Anamnestický dotazník pro gymnastky

Anamnestický dotazník

Jméno:

Příjmení:

Věk:

Výška:

Váha:

1. Od kolika let chodíš na moderní gymnastiku?
2. Jak často chodíš na tréninky?
3. Jak dlouho tréninky trvají?
4. Jak často jezdíš na závody?
5. Děláš kromě gymnastiky pravidelně i jiný sport/pohybovou aktivitu? Jak často?
6. Prodělala jsi nějaká zranění? Jaká? (např. Zlomeniny, podvrtnutý kotník,...)
7. Stala se tato zranění v souvislosti s gymnastikou?
8. Trápí tě nějaké bolesti? Jaké?
9. Vyskytují se tyto bolesti při tréninku nebo po něm?
10. Chodíš pravidelně na nějaké rehabilitace? Čeho se týkají?

Obrázek 3 – Anamnestický dotazník pro gymnastky (zdroj vlastní)

Příloha 4 – Hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera

Hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera			
A	B	C	D
1. Hlava vzpřímena, brada zatažena.	1. Hlava lehce nachýlena dopředu.	1. Hlava skloněna dopředu, nebo zakloněna.	1. Hlava značně skloněna.
2. Hrudník vypjat, sternum tvoří nejvíce prominující část těla.	2. Hrudník lehce oploštěn.	2. Hrudník plochý.	2. Hrudník vpadlý.
3. Břicho zatažené a oploštělé.	3. Dolní část břicha zatažená, ale ne plochá.	3. Břicho chabé a tvoří nejvíce prominující část těla.	3. Břicho zcela ochablé a prominuje dopředu.
4. Zakřivení páteře v normálních hranicích.	4. Zakřivení páteře lehce zvětšené nebo oploštělé.	4. Zakřivení páteře zvětšené nebo oploštělé.	4. Zakřivení páteře značně zvětšené.
5. Boky, taille a trojúhelníky torakobrachiální souměrné, lopatky neodstávají, obrys ramen ve stejné výši.	5. Lopatky lehce odstávají nebo souměrnost obrysu ramen lehce porušena.	5. Lopatky odstávají, nestejná výše ramen, lehká boční odchylka páteře, bok mírně vystupuje, trojúhelníky torakobrachiální mírně asymetrické.	5. Lopatky značně odstávají, ramena zřetelně nestejně vysoko, značná boční odchylka páteře, bok zřetelně vystupuje, torakobrachiální trojúhelníky zřetelně asymetrické.

Obrázek 4 – Hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera (Haladová, Nechvátalová, 2010)

Příloha 5 – Hodnocené projevy insuficience HSS v jednotlivých testech

Brániční test
neschopnost zpevnit dorzolaterální část břišní stěny
kraniální migrace žeber
není laterální rozšíření dolní části hrudního koše
je přítomna kyfotizace Th
souhyb ramen a lopatek
asymetrie v provedení
Test nitrobřišního tlaku vsedě
převažuje aktivita horní části m.rectus abdominis
migrace umbiliku kraniálně
asymetrická, minimální, žádná aktivita svalů v oblasti dolního břicha
hrudník jde do inspiračního postavení
zvýšení činnosti paravertebrálního svalstva
Test flexe hlavy a krku
neprovede v plném rozsahu
pohyb hrudníku do inspiračního postavení
zvýšená aktivita auxiliárních svalů (předsun hlavy)
laterální pohyb dolních žeber s vyklenutím laterální části břišních svalů
hyperaktivita m. rectus abdominis
neplynulost pohybu
zvedá DKK od podložky, aktivuje výrazně iliopsoas
Test extenze
hypertonus horních fixátorů lopatek
reklince hlavy
decentrace ramenních pletenců
hyperaktivita či asymetrická aktivita paravertebrálních svalů
žádná nebo minimální aktivita laterodorzální části břišní stěny
anteverze pánve
hyperaktivita gluteálních svalů, hamstringů
Test polohy na čtyřech
scapula alata+elevace s rotací dolních úhlů zevně
hypertonus paravertebrálních svalů
hypertonus hamstringů-elevace bérců
opora rukou na hypothenaru
reklince hlavy
zvětšení LP lordózy
anteverze pánve

Hluboký dřep-squat
hyperaktivita paravertebrálních svalů, především Th-L přechodu
anteverze pánve
kolena jdou před špičky
zvedá paty od země
elevace a protrakce ramenních kloubů
předsun hlavy
hyperlordóza Lp
zvyšování kyfotizace Th

Obrázek 5 – Hodnocené projevy insuficience HSS v jednotlivých testech (zdroj vlastní)

Příloha 6 – Poslední cvik 1. skupiny s využitím I. baletní pozice



Obrázek 6 – Poslední cvik 1. skupiny s využitím I. baletní pozice (zdroj vlastní)

Příloha 7 – Cvičební jednotka 2. skupiny – komplexní posílení těla

1/A

Koaktivace svalů HSS, neutrální postavení páneve, nácvik dechu



1/B

Zvedám pomalu střídavě P a L DK do trojflexe, opora DKK o paty-pravá i levá



2/A

Nácvik polohy 3. měsíc vleže na zádech



2/B

Pomalým pokládám k zemi horní a dolní končetinu stejné strany, konečná poloha těsně nad zemí-pravá i levá



3/A

Nácvik stabilizace lopatek v poloze na předloktcích



3/B

Pomalým pohybem posouvám ruku vpřed a vzad kousek nad podložkou-pravá i levá



4/A

Nácvik správné polohy na čtyřech



4/B

Pomalou dopínám dolní končetinu vzad-pravá i levá



5/A

Nácvik správné polohy na čtyřech s koleny odlepenými od podložky



5/B



6/A

Nácvik správné polohy bočního mostu na předloktí s propnutými dolními končetinami



6/B

Propnutá vrchní horní končetina směřuje ke stropu, vrchní dolní končetinou pohybují ke stropu a zpět



7/A



7/B



8/A



8/B



Obrázek 7 – Cvičební jednotka 2. skupiny – komplexní posílení těla (zdroj vlastní)