

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
BIOMEDICÍNSKÉHO  
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ  
PRÁCE**

**2018**

**JIŘÍ  
ŠKARVADA**



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Vliv pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů na stabilitu lopatky

**Influence of Exercise Using Gymnastic Rings on Scapular Stability**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Irena Novotná

**Jiří Škarvada**

---

**Kladno 2018**

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2017/2018

## Z a d á n í   b a k a l á ř s k é   p r á c e

Student:           **Jiří Škarvada**  
Obor:               Fyzioterapie  
Téma:               **Vliv pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů na stabilitu lopatky**  
Téma anglicky:    Influence of Exercise Using Gymnastic Rings on Scapular Stability

### Zásady pro vypracování:

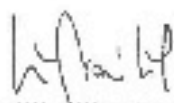
Předmětem bakalářské práce bude sledování vlivu pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů na stabilitu lopatky u probandů s jistou mírou nestability. Teoretická část bude pojednávat o anatomické struktuře, kineziologii a funkčních poruchách lopatky. Dále bude v této části zahrnut popis gymnastických kruhů, jako závěsného systému. V praktické části budou prezentovány kazuistiky dvou skupin probandů obsahující vstupní kineziologický rozbor, dále pak průběh terapie a výstupní kineziologický rozbor. V kapitole výsledky bude zahrnuto souhrnné porovnání vstupního a výstupního vyšetření, zhodnocení efektu cvičení u jednotlivých probandů a porovnání efektu u skupiny výkonnostních sportovců a skupiny nespportovců. V diskuzi budou porovnány dosažené výsledky s gymnastickými kruhy s dostupnými literárními zdroji. Práce by měla určit, do jaké míry mohou závěsné systémy ovlivnit stabilitu lopatky, a za jakých podmínek je využití vhodné.

### Seznam odborné literatury:

- [1] Věle, F., Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro a terapii poruch pohybové soustavy, ed. 2., Praha: Triton, 2006, ISBN 80-7254-8379  
[2] DYLEVSKÝ, Ivan, Funkční anatomie, ed. 1., Praha: Grada, 2009, ISBN 978-802-4732-404

Zadání platné do:   20.09.2019

Vedoucí:            Mgr. Irena Novotná



vedoucí katedry / pracoviště



děkan

V Kladně dne 19.02.2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *“Vliv pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů na stabilitu lopatky“* vypracoval 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 Praze dne 15.05.2018

.....

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval své vedoucí práce Mgr. Ireně Novotné nejen za ochotu, odborné vedení, rady a cenné připomínky, které mi poskytla, ale především za její nadšení pro obor které předává.

Chtěl bych také poděkovat Ústavu tělesné výchovy a sportu ČVUT za možnost zpracování bakalářské práce na jejich pracovišti a probandům za jejich výbornou spolupráci.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce zhodnocení vlivu zařazení pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů do cvičební jednotky, která se zaměřuje na odstranění funkčních poruch souvisejících se stabilitou lopatky.

Teoretická část této práce obsahuje informace o anatomii, kineziologii, stabilitě, funkčních poruchách souvisejících s lopatkou a celkově s pletencem ramenním. Dále popsání gymnastických kruhů jako závěsný systém a způsob jeho využití.

Ve speciální části jsou popsány kazuistiky 4 probandů rozdělených do skupiny nespportovců a výkonnostních sportovců, kritéria jejich výběru byla přítomnost funkčních poruchy pohybového aparátu související s narušením stability lopatky nebo funkcí celého pletence ramenního. Pak jsou zde popsány ukázky cvičebních jednotek sestavených na základě vstupního kineziologického rozboru.

K objektivizaci a zároveň k vyhodnocení bakalářské práce slouží porovnání vstupního a výstupního kineziologického rozboru probandů zmíněných skupin. Získané výsledky jsou zhodnoceny v diskuzi a závěru.

## **Klíčová slova**

Stabilita lopatky; funkční poruchy; gymnastické kruhy; závěsné systémy; kinematické řetězce:

## **Abstract**

The goal of this bachelor thesis is to evaluate the effect of incorporating physical activity within the use of gymnastic rings into an exercise unit that focuses on eliminating functional impairment associated with the shoulder blade stability.

The theoretical part of the thesis contains information about anatomy, kinesiology, stability, and functional impairments of the shoulder blade and the shoulder knot overall. It also describes the gymnastic rings as a suspension training system and the ways of using it.

In the body of this work, there are case reports of four probands divided into groups of performance athlete and non-athletes, the criteria of their selection were a presence of a functional impairment of the musculoskeletal system associated with the shoulder blade stability impairment or the functional impairment of the shoulder knot as a whole. There are also demonstrations of exercise units based on the initial kinesiological analysis.

The comparison of the initial and final kinesiological analysis of the probands serves as an objectivization and evaluation of the bachelor thesis. The obtained results are evaluated in the discussion and final section.

## **Keywords**

Shoulder blade stability; functional impairments; gymnastic rings; suspension training system; kinematic chains;

## Obsah

1	Úvod .....	11
2	Současný stav .....	12
2.1	Anatomie pletence horní končetiny .....	12
2.1.1	Lopatka .....	12
2.1.2	Klíční kost .....	12
2.1.3	Pažní kost .....	12
2.1.4	Spoje lopatky .....	12
2.1.5	Svaly pletence ramenního .....	13
2.2	Kineziologie pletence ramenního .....	14
2.2.1	Pasivní činitelé stability pletence .....	14
2.2.2	Aktivní činitelé stability pletence .....	15
2.2.3	Pohyby lopatky .....	15
2.2.4	Funkce lopatky .....	16
2.2.5	Neurofyzilogické aspekty stability .....	17
2.2.6	Svalové smyčky a řetězce související s lopatkou .....	18
2.2.7	Význam svalových řetězců .....	20
2.3	Funkční poruchy pohybového aparátu související s lopatkou .....	21
2.3.1	Zkrácené a oslabené svaly .....	21
2.3.2	Svalová dysbalance .....	23
2.3.3	Pohybové stereotypy .....	25
2.3.4	Poruchy kloubní pohyblivosti .....	26
2.5	Gymnastické kruhy .....	28
2.5.1	Biomechanika závěsných systému .....	30
2.6	Kinematické řetězce .....	30
2.6.1	Otevřené kinematické řetězce .....	31
2.6.2	Uzavřené kinematické řetězce .....	31
2.6.3	Využití CKC a OKC k facilitaci propriocepce .....	32



3	Cíl práce .....	34
4	Metodika .....	35
4.1	Popis sledovaného souboru .....	35
4.1.1	Skupina nesportovců .....	35
4.1.2	Skupina výkonnostní sportovci.....	35
4.2	Sběr dat.....	35
4.3	Použité metody .....	36
4.3.1	Vyšetřovací metody.....	36
4.3.2	Terapeutické postupy.....	41
5	Speciální Část.....	44
5.1	Skupina nesportovců.....	44
5.1.1	Vstupní kineziologický rozbor.....	44
5.1.2	Zhodnocení vstupních kineziologických rozborů.....	49
5.1.3	Průběh cvičebních jednotek.....	50
5.1.4	Příklad cvičebních jednotek.....	50
5.1.5	Výstupní kineziologický rozbor.....	55
5.1.6	Zhodnocení výstupních vyšetření .....	57
5.2	Skupina výkonnostních sportovců.....	58
5.2.1	Vstupní kineziologický rozbor.....	58
5.2.2	Zhodnocení vstupních kineziologických rozborů.....	63
5.2.3	Průběh cvičebních jednotek.....	63
5.2.4	Příklad cvičebních jednotek.....	63
5.2.5	Výstupní kineziologický rozbor.....	63
5.2.6	Zhodnocení výstupních vyšetření .....	66
6	Výsledky .....	67
7	Diskuze .....	72
8	Závěr.....	77
9	Seznam použitých zkratk .....	78

10	Seznam použité literatury .....	79
11	Seznam použitých obrázků .....	82
12	Seznamu použitých tabulek .....	83
13	Seznam Příloh .....	85

# 1 ÚVOD

Jak fyzioterapie tak trenérství disponují širokou škálou pomůcek a metod k ovlivnění funkčních poruch pohybového aparátu. Tyto prostředky se neustále vyvíjí a vytlačují ty, které neudrží krok s dobou. Naštěstí se gymnastické kruhy neztratily v propadlišti dějin a v posledních letech zažívají renezanci. Benefitem gymnastických kruhů a ostatních závěsných systémů je jejich jednoduchá konstrukce, nízká pořizovací cena a variabilita cvičení.

Bakalářskou práci zabývající se problematikou pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů jsem si zvolil především, kvůli vlastním zkušenostem s jejich uplatněním ke cvičení s vlastní vahou. Také protože, v kontextu popularizace závěsných systémů jak ve fyzioterapii tak v trenérství, dochází k jejich rozšíření i mezi širokou veřejnost. Proto mě zajímalo, jaký vliv může mít tato pohybová aktivita v rámci jejího zařazení do terapeutické jednotky. Popřípadě dopady při nesprávném užití.

Samotné téma „vliv pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů na stabilitu lopatky“ jsem si vybral, protože u většiny cviků s gymnastickými kruhy dochází k manuálnímu kontaktu. Lopatka tak musí zajistit stabilní základ pro správnou funkci horní končetiny. Zajímalo mě zda dlouhodobější využití pohybové aktivity s gymnastickými kruhy může tuto funkci lopatky zlepšit a zda, je její využití vhodné u probandu s horním zkříženým syndromem, nebo jinak funkčně porušenou stabilitou lopatky.

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 Anatomie pletence horní končetiny

#### 2.1.1 Lopatka

Lopatka (*scapula*) je kost tvaru trojúhelníku, která je součástí pletence horní končetiny. Nachází se na dorzální straně hrudníku mezi 2. – 8. žebrem a pro svou mohutnost slouží hlavně jako plocha pro začátek či úpon svalů. Přední plocha (*facies costalis*) lopatky se stýká s žebry, je mírně konkávní (*fossa subscapularis*). Zadní plochu (*facies posterior*) dělí vyvýšený hřeben (*spina scapulae*) na nadhřebenovou jámu (*fossa supraspinata*) a na podhřebenovou jámu (*fossa infraspinata*). Hřeben lopatky začíná na mediálním okraji, pokračuje laterálně a přechází v dopředu vyčnívající nadpažek (*akromion*). Zobcovitý výběžek (*processus coracoideus*) vyčnívá dopředu z horního okraje lopatky, je místem začátku svalů pohybujících pletencem horní končetiny. Laterální úhel lopatky je rozšířený v mělkou oválnou kloubní jamku ramenního kloubu (*cavitas glenoidalis*), nad i pod ní se nacházejí výběžky pro začátek svalů (*tuberculum supraglenoidale at infraglenoidale*)[1,2,3].

#### 2.1.2 Klíční kost

Klíční kost je esovitého tvaru, jež je uložena těsně v podkoží. Jedná se o tzv. distanční kost, jejím účelem je vymezovat vzdálenost od hrudní kosti k volné horní končetině[1].

#### 2.1.3 Pažní kost

Jedná se o typickou dlouhou kost s trubicovitým tělem oboustranně zakončeným kloubními plochami. Proximální část tvoří hlavice glenohumerálního kloubu. Distální konec pažní kosti je součástí loketního kloubu[1].

#### 2.1.4 Spoje lopatky

V pletenci horní končetiny (*cingulum membri superiorit*) lopatku s osovou kostrou spojuje klíční kost kloubem sternoklavikulárním, který připojuje klíční kost k *manubriu sterni* a kloubem akromioklavikulárním, jež spojuje klíční kost s nadpažkem[4].

Další důležitou pasivní komponentou tohoto spojení jsou vazy. Pevnost kloubního pouzdra *art. sternoclavicularis* zajišťuje *lig. sternoclaviculare anterior et posterior*, *lig. interclaviculare*, *lig. costoclaviculare*, který navíc spojuje klíční kost s 1. žebrem. Kloubní pouzdro *art. acromioclavicularis* zesiluje *lig. acromioclaviculare* a *lig. coracoclaviculare*. *Lig. coracoacromiale*, plní důležitou funkci, stabilizuje systém nadpažku a zobcovitého výběžku a zastavuje abdukci v ramenním kloubu[1,4].

**Thorakoskapulární kontakt** je zajištěno díky řídkému vazivu, které vyplňuje prostory mezi svaly na ventrální straně lopatky a hrudním košem. Toto vazivo umožňuje valivý pohyb lopatky po hrudním koši. Jedná se o funkční spojení, kde stabilitu i pohyb zprostředkovávají svaly pletence ramenního[1,3].

**Kloub humeroskapulární** je tvořen dvojicí kloubů. Kloubem ramenním a kloubem akromioklavikulárním, které při pohybu pracují jako funkční jednotka[2].

### 2.1.5 Svaly pletence ramenního

Aktivní komponentou pletence ramenního jsou svaly působící zejména na nejpohyblivější článek pletence – lopatku. Z funkčního i vývojového hlediska k nim patří, jak svaly ramene a lopatky, tak svaly spinohumerální, thorakohumerální[1,2,4].

**Svaly ramene a lopatky** – svaly okolo ramenního kloubu, doplňující funkci spinohumerálních, thorakohumerálních svalů[3,4].

- *m. deltoideus*
- *m. supraspinatus*
- *m. infraspinatus*
- *m. teres minor*
- *m. teres major*
- *m. subscapularis*

**Spinohumerální svaly** – jedná se o svaly zad končetinového původu, jdoucí od spinálních výběžků obratlů a upínající se na humerus nebo lopatku[4,5].

- *m. trapezius*
- *m. latissimus dorsi*

- *m. rhomboideus major*
- *m. rhomboideus minor*
- *m. levator scapulae*

**Thorakohumerální svaly** – tvoří povrchovou vrstvou svalů hrudníku končetinového původu, které až druhotně rozšířily své začátky na hrudník a upínají se na klíční kost, lopatku a pažní kost[4,5].

- *m. pectoralis major*
- *m. pectoralis minor*
- *m. serratus anterior*
- *m. subclavius*

## 2.2 Kineziologie pletence ramenního

Pletenec ramenní je neuzavřený horizontálně uspořádaný řetězec kostí, který je vepředu sklouben s hrudní kostí. Lopatka je na otevřeném konci tohoto řetězce, s hrudním košem komunikuje prakticky jen svalovou aktivitou. Tato stavba umožňuje ramennímu pletenci nejvyšší rozsah pohybu v porovnání s ostatními klouby těla[1,6].

Obě horní končetiny, jejichž hlavní funkcí je komunikace s vlastním tělem a okolím, utvářejí párový navzájem ovlivňující se manipulační orgán, propojený funkčním řetězcem. Pohyblivost tohoto párového komplexu zajišťuje posturální spolupráce s osovým orgánem, který zabezpečuje nutnou stabilitu pro pohyb[1,6].

### 2.2.1 Pasivní činitelé stability pletence

Pohyblivost horní končetiny zajišťuje především kloubní spojení pletence klíční kostí v jediném bodě k hrudnímu koši. Statistickou stabilitu zaručuje kloubní pouzdro, tvar kloubních ploch, vazy, *labrum glenoidale* a struktury mající mechanickou a senzoryckou úlohu. Pohyb paže navozuje změnu polohy kloubní jamky ramenního kloubu a lopatky v poměru k hrudnímu koši. Tyto polohy vymezuje klíční kost, která funguje jako vzpěra. Trajektorie jamky ramenního kloubu při pohybu pletence je po obvodu kruhu s poloměrem délky klíční kosti. Vnitřní okraj lopatky, v menší vzdálenosti od bodu otáčení, se pohybuje po podstatně kratší vzdálenosti, než okraj vnější. Tím pádem vzájemná poloha klíční kosti

a lopatky podléhá změnám, jejichž rozsah určuje tuhost spoje mezi akromionem a klíční kostí a tato tuhost ovlivňuje mobilitu horní končetiny[1,7].

### **2.2.2 Aktivní činitelé stability pletence**

Aktivní stabilita je primárně výsledkem neuromuskulární kontroly mezi scapulotorakálním svalstvem a svaly rotátorové manžety. Ideální nastavení pletence je zprostředkováno funkčním scapulotorakálním svalstvem, nervová zpětná vazba mezi svaly rotátorové manžety a glenohumerálními vazy, pak pomáhá předcházet patologickým translacím. Reakce na síly, které mohou vyvolat riziko selhání vazů, způsobuje vhodnou ochrannou reakci u většiny ramen. Je prokázána ztráta propioceptivní ochrany u nestabilních ramenou[8].

Dynamické stabilizátory přispívají k stabilitě kloubu pasivním svalovým napětím, kontrakce způsobující stlačení kloubních plocha a přesměrování sil do středu *fossa glenoidale* díky koordinované svalové aktivitě. V případě krajních pozic je vyžadována spolupráce skapulohumerálních svalů, svalů rotátorové manžety a napětí ligament[8].

### **2.2.3 Pohyby lopatky**

Lopatka samotná může provádět posuvné a otáčivé pohyby. Posuvnými pohyby v horizontále jsou elevace o 55°, deprese o 5°. Ve vertikální rovině hovoříme o zevním pohybu – abdukci cca 10° a pohybu směrem k páteři – addukci, retrakci cca 10°[1].

Při rotačních pohybech se mění poloha dolního úhlu lopatky a sklon kloubní jamky. Rotační pohyb dolního úhlu lopatky zevně je anteverze v rozsahu 30°, tomu opačný pohyb je retroverze, čili pohyb dolního úhlu směrem k páteři v rozsahu cca 30°. Sklon kloubní jamky se mění při rotačních pohybech až o 50°. Pohyblivost lopatky je dána jejím svalovým ukotvením a pohyblivostí sternoklavikulárního a akromioklavikulárního kloubu[1].

#### 2.2.4 Funkce lopatky

Lopatka vykonává 3 hlavní funkce při provádění plynulého, koordinovaného pohybu kolem ramene. Tyto funkce jsou vzájemně propojeny, aby udržely glenohumerální spojení a poskytly stabilní základnu pro svalovou funkci[9,10].

První z funkcí lopatky je udržení dynamické stability s řízenou pohyblivostí v glenohumerálního kloubu. K udržení sebe sama, jako stabilní platformy pro glenohumerální funkci, se lopatka musí pohybovat v souladu s pohyblivostí humeru tak, že hlava humeru je omezená uvnitř *fossa glenoidale* po celý rozsah pohybu ramene. Udržení *fossa glenoidale* vyrovnaném postavení nejenže umožňuje optimální kloubní rozsah, ale také facilituje svalové napětí tím, že udržuje správné vztahy délky a tahu pro efektivní kontrakci svalů rotátorové manžety, a tím upevňuje hlavu humeru do fossa glenoidale[9,10].

Pro zachování dynamické stability musí svaly lopatky současně zajistit řízenou pohyblivost. Během vrhacího pohybu, ve chvíli kdy paže začne zrychlovat, se musí lopatka plynule posouvat po hrudníku do strany a pokračovat dopředu kolem hrudní stěny, aby umožnila ideální polohový vztah s paží. Tento pohyb je zabezpečen excentrickou kontrakcí mezilopatkových svalů (hlavně *mm. rhomboidei* a středního vlákna *m. trapezius*), což usnadňuje rozptýlení některých zpomalovacích sil, ke kterým dochází v následné fázi hodu[9,10].

Při pohybu paže nad hlavu lopatka musí rotovat zevně, aby akromion nenaléhal na rotátorovou manžetu. Při abdukci by lopatka neměla zevně rotovat do 20° pak se humerus a lopatka pohybují společně v poměru 2:1, tento pohyb probíhá v glenohumerálním a skapulotorakálním skloubení. Otočení a elevace lopatky je nutné pro naklonění akromionu směrem vzhůru, což snižuje pravděpodobnost impingement syndromu[9,10].

Druhá funkce lopatky je utvářet základ pro upevnění svalů. Svaly, které stabilizují lopatku, jsou připevněny k mediálnímu okraji lopatky a ovládají její polohu. Tyto svaly řídí pohyb lopatky hlavně prostřednictvím synergické koaktivace svalových smyček, které ovládají její pohyb, polohu kloubu, či pohyb části těla. Hlavními funkcemi těchto svalových smyček je dosažení maximální centrace mezi *fossa glenoidale* a hlavou humeru,



poskytování dynamické glenohumerální stability a udržování optimálního vztahu délky a napětí svalů a ligament. Jednotlivé smyčky budou popsány v nadcházející kapitole[9,10].

Třetí funkce lopatky je chápána jako spojení přenášející energii z proximální části těla na distální, a to je umožněno díky optimálnímu nastavení polohy ramene. Lopatka je stěžejní při přenosu sil a energie z hlavních zdrojů, kterými jsou nohy a trup, na paži a ruku. Síly generované v proximálních segmentech musí být efektivně přeneseny a regulovány, při přechodu skrz rameno do ruky. Tyto přenosu síly a energie lze neúčinněji přenášet prostřednictvím stabilní a řízené báze, kterou je lopatka, takže se celá ruka otáčí jako celek kolem stabilní základny, kterou zajišťují aktivní a pasivní činitelé stability[9,10].

## **2.2.5 Neurofyziologické aspekty stability**

### **Svalová koaktivace**

Jedná se o mechanismus, kdy se současně zapojí dva či více svalů v okolí příslušného kloubu, představující jeden ze způsobů centrálního nervového systému zabezpečující kloubní stabilitu. U pohybu končetiny tak dochází k současnému zapojení agonistů a antagonistů. Svalový agonisté zajišťují akcelerační pohyb směrem k cíli, zatímco svalový antagonisté vykonávají akceleraci v opačném směru. Při učení nových pohybů horní končetiny dochází před zahájením pohybu k zvýšení koaktivace těchto svalů, a tím se zesiluje stabilita i tuhost v glenohumerálním kloubu. Účelem tohoto postupu je dosažení menší odchylky od zamyšlené trajektorie při provádění přesného pohybu. Tuhost daného kloubu se postupně normalizuje snížením síly svalové koaktivace, po osvojení nového pohybu adaptací centrální nervové soustavy. Většina pohybu lidského těla je zajištěna souhrou více svalů nebo svalových skupin. Tato souhra svalů s přesným načasováním je popisována jako svalová synergie[11,12].

### **Svalové synergie**

Koordinovaná funkce svalových skupin v přesném časovém sledu se nazývá svalová synergie. To umožňuje svalovým skupinám pracovat jako jedna funkční jednotka. U každého jedince se mohou nacházet rozdílné svalové synergie, ale přitom tyto synergie plní podobné pohybové funkce. Centrální nervový systém využívá přízpusobivé kombinace škály svých svalových synergií produkující širokou motorickou činnost. Předpokládá se,

že ve skutečnosti jsou u zdravých jedinců motorické funkce omezené dostupnými svalovými synergemi[12,13].

### 2.2.6 Svalové smyčky a řetězce související s lopatkou

Svalovou smyčku utváří dva svaly upínající se na dvě vzdálená pevná místa (*punctum fixum*). Mezi těmito svaly se nachází pohyblivý kostní segment (*punctum mobile*), jeho poloha je vyvážena tahem obou svalů[6].

**hrudník** (žebra) — sval — **scapula** — sval — (obratle) **páteř**

Pohyblivý segment je v této smyčce zavěšen a svaly smyčky působí jako otěže, takže jej buďto fixují, nebo jím pohybují ve směru tahu svalů a může se stát oporou pro jiný pohybující se segment. Funkční a fyzikální vazbou několika svalových smyček vzniká svalový řetězec, který je propojený fasciemi, šlachovými i kostními strukturami do samostatného složitého řetězce, jež je programově řízený z CNS. Tyto řetězce mohou pracovat současně a tím zvyšovat adaptabilitu a flexibilitu pohybové soustavy jako komplexu. Práce svalů ve svalových řetězcích nemusí být vždy synchronní ve všech svých článcích. Umožnění zapojování svalů v sekvenci dle časového rozvrhu (timing) skrz CNS vede ke koordinovanému pohybu s úsporou energie a přesností pohybu. [6] Mezi lopatkou a trupem existují čtyři svalové smyčky, které vytváří dynamický závěs, zajišťující průběžnou stabilitu, pohyby lopatky a tím paže, která se o ní při pohybu opírá. Díky těmto dvojicím je možné pevně fixovat lopatku při dynamické kontrole pletence. V okamžiku nerovnováhy svalových smyček se mění konfigurace pletence. Tím dochází k decentraci v ramenním kloubu, tedy ke změně postavení kloubních ploch, a to přispívá k asymetrickému opotřebením kloubních ploch. Změnu postavení lopatky může zapříčinit organické poškození struktury, nebo také poruchu řídicího programu bez zjevné léze. Nastavení lopatky umožňuje jak posouzení zapojení jednotlivých svalů ve smyčce, tak i nervové zásobení těchto svalů. Funkci smyček lze posoudit jednotlivě, avšak na pohybu lopatky a její stabilizaci se podílejí současně. Různou funkční koaktivací následně popsaných svalových smyček, se lopatka stabilizuje, nebo se pohybuje po hrudníku. Ke správné funkci přispívají i zevní a vnitřní rotátory ramenního kloubu[6].

- Smyčka pro abdukcii a addukcii lopatky

obratle — **mm. rhomboidei** — scapula — **m. serratus ant.** — žebra

Oba svaly v této smyčce mají podobný průběh snopců, klidovou aktivitu těchto svalů můžeme přirovnat ke dvou ramenům miskové váhy. Oba svaly dynamicky vyvažují polohu lopatky. Nerovnoměrnou aktivitou těchto svalů vzniká nerovnováha znamenající změnu polohy lopatky, která se v novém postavení může i fixovat. Aktivita mm. rhomboidei přibližuje dolní úhel lopatky k páteři, sklon *fossa glenoidale* se zároveň nastavuje šikmo dolů. Aktivita m. serratus ant. prodlužuje vlákna mm. rhomboidei a dolní úhel lopatky se od páteře odtahuje, sklon kloubní jamky je nastavený šikmo vzhůru[6].

- Smyčka pro depresi a elevaci lopatky

hlava – horní vlákna **m. trapezius** — scapula — **m. trapezius** dolní vlákna – hrudní páteř  
 krční páteř – **m. levator scapulae**

Tato smyčka se uplatňuje při nesení břemene na rameni a v ruce. Při tom se zapojují m. levator scapulae a m. trapezius superior. Tah m. levator scapulae přenáší váhu břemene na krční páteř, kde může dojít k jednostrannému přetížení, projevujícím se palpační citlivostí horního úhlu lopatky a příčných výběžků krčních obratlů[6].

- Smyčka pro depresi a elevaci ramene

žebra — **m. pectoralis minor** — scapula — horní vlákna **m. trapezius** — obratle

Úkolem této smyčky je také deprese a elevace lopatky. M. pectoralis minor předsouvá lopatku a tím snižuje *processus coracoideus* a celý ramenní pletenec (deprese ramene). Horní vlákna m. trapezius rameno zvedají (elevace ramene), při tom dopomáhá m. levator scapula. Vždy se tu účastní dvě svalové smyčky, jedna položená dorzálně a druhá ventrálně. Jejich křížením je zajištěna vyvážená regulace polohy[6].

- Smyčka fixující lopatku

obratle — střední vlákna **m. trapezius** — scapula — **m. serratus anterior** — žebra

Hlavní funkcí je vytváření svalového pásu fixující lopatku, jejím přitažením k hrudní stěně v koaktivaci s m. latissimus dorsi. Jelikož je tato smyčka funkčně propojena s m. latissimus dorsi tím s lumbosakrální fascií, působí na horní končetinu i na m. gluteus

maximus. Je-li v insuficienci dochází ke zvýšení aktivity m. latissimus dorsi, což má negativní vliv na funkci ramenního pletence[6,13].

### **2.2.7 Význam svalových řetězců**

Narušení stability komponent svalové smyčky utváří predispozice pro tvorbu různých syndromů. Dojde-li k iritaci či oslabení části svalové smyčky vzniká nerovnováha napětí zapříčiňující lokální dystonii, popisovanou jako dysbalance. To vyvolává změnu polohového nastavení segmentu. Skrz pochopení funkčních smyček jde objasnit vzdálený vlivu motorické nebo senzitivní poruchy[6,13].

Pomocí vzpřimovacího řetězce lze pozorovat sekvenci funkce svalových řetězců. Vzpřimovací řetězec pro bipedální lokomoci postupuje od hlavy přes šíji, ramenní pletence, trup, pánevní pletenec, koleno, kotník až k noze. Při pohybu se tak nevyužívá svalstvo uvedeného řetězce, ale i svalstvo horní končetiny, tím pádem se zapojuje pohybová soustava od hlavy až k patě. Je-li narušena tato svalová synergie, může dojít jak k poruše motorické funkce celého těla, tak i pletence ramenního[6,13].

## 2.3 Funkční poruchy pohybového aparátu související s lopatkou

Jako funkční poruchy pohybového aparátu, a tím pádem i pletence ramenního popisujeme poruchu funkce svalů, kloubů, nervů, ostatních měkkých tkání a celého organismu, kde za etiologií vzniku onemocnění nestojí organická ani strukturální příčina. To může být zapříčiněno chybnou řídicí funkcí centrální nervové[14,15].

Funkční poruchy se nejvíce propagují ve třech systémech na sobě závislých úrovních:

- I. Funkce svalů – svalová nerovnováha;
- II. centrální regulace – vadný pohybový stereotyp;
- III. funkce kloubů – snížený kloubní rozsah nebo hypermobilita.

Na funkci svalů působí pohybový režim. Jednostranné zatížení, psychické napětí, nedostatek tělesného pohybu jsou nejfrekventovanějšími příčinami funkčních poruch svalového systému. Z důvodu jednostranného zatížení vznikají skupiny přetížených a oslabených svalů. Toto má prokazatelně hlubší fyziologický základ v odlišnosti tonických a fyzických svalů. Z neuromuskulárního komplexu vyplývají nejčastější příčiny funkčních poruch, jež mají charakter inhibice svalové činnosti. Avšak nedá se příčinu hledat čistě ve svalu či nervu, protože nikdy není možné oddělit sval a k němu náležící nerv. Svalová funkce je výstupem nervového systému, který může být ovlivněn poruchou aferentace, na niž je řízení přímo závislé[14,15].

Zmíněné poruchy jsou častou příčinou bolestí a při jejich delším přetrvávání mohou zapříčinit evidentní morfologické změny, které je možné účinně ovlivňovat. Je důležité, že poruchu funkce musíme brát jako příčinu i důsledek morfologických poruch pohybového aparátu. Poruchy posturální funkce se propagují patologickou změnou jisté části hybného systému, nicméně tato porucha není změnou struktury[14,15].

### 2.3.1 Zkrácené a oslabené svaly

Při svalovém zkrácení dochází k tomu, že sval v klidu nedosáhne normální fyziologické délky a při pasivním pohybu nelze díky tomuto zkrácení dosáhnout plného fyziologického rozsahu pohybu v kloubu. Tímto procesem vychyluje kloub ze středního postavení. Rozeznáváme dva stupně zkrácení:

- I. Mírné zkrácení;
- II. značné zkrácení.

Je-li sval působením zátěže jen mírně zkrácen, zesiluje a v kloubu tak bude docházet k efektivnějšímu přenosu svalové síly z výchozího postavení a je v některých případech výhodné (např. u vrcholových sportovců). Při značném zkrácení ztrácí sval pružnost a po jisté době i sílu. Z funkčního hlediska může zkrácení svalu vyvolat jak změnu pohybového stereotypu, tak i změnu statických poměrů, což vede k aktivaci svalu v situaci, ve kterých by měl relaxovat. Vadná svalová koaktivace vede k většímu zatížení pohybového aparátu. Dále způsobuje útlum antagonistů, tím pádem oslabené, převážně fyzické svaly, nejde ideálně posílit bez primárního protažení tonických svalů[6,14,15].

### **Svaly se sklonem ke zkrácení (svaly tonické)**

- Flexory horní končetiny, m. sternocleidomastoideus, m. levator scapulae, horní vlákna m. trapezius, m. subscapularis, mm. pectorales, m. iliopsoas, m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris, m. piriformis, m. quadratus lumborum, bederní část mm. paraverlebrales, ischiokrurální svaly, adduktory stehna, m. triceps surea.

Opačným problémem je zatížení svalů fázičkových, jež se projevuje hypertonií a snížením svalové síly. Toto je zapříčiněno aktivací především statických svalových skupin. Ovlivněna je funkce pohybových stereotypů prodloužením reakční doby nebo snížení míry zapojení svalu při pohybu. Nejdříve se zapojí svaly, jež se na pohybu podílejí (synergisté), a tak přeberou funkci hlavního svalu[6,14,15].

Etiologie vzniku oslabení:

- I. Úplné snížení svalové síly z důvodu netrénovanosti organismu nebo poranění svalu;
- II. základem útlumu svalové síly jsou reflexní změny, kdy je důvodem porucha v řízení svalové kontrakce zapříčiněná faktory:
  - reflexní snížením funkce antagonistů;
  - spoušťové body ve svaly (postihují určitý snopeč svalových vláken a jsou snáze iritabilní);
  - narušená signalizace z poškozeného vazy či kloubu;
  - samotné poranění svalu.

## **Svaly se sklonem k oslabení (svaly fázické)**

- hluboké flexory krku a hlavy, extenzory horní končetiny, m. deltoideus, dolní a střední vlákna m. trapezius, mm. rhomboidei, m. serratus ant., m. supraspinatus, m. infraspinatus, hrudní část mm. paraverlebrales, mm. multifidy, m. rectus abdominis, m. transversus abdominis, svaly pánevního dna, gluteální svaly, m. vastus med. et lat., m. tibialis ant., mm. peronei[6,14,15].

### **2.3.2 Svalová dysbalance**

Svalová dysbalance je takový stav, kdy jsou svalový antagonisté v nerovnováze. Zejména tak, že je jeden ochablý a druhý je zkrácený[15].

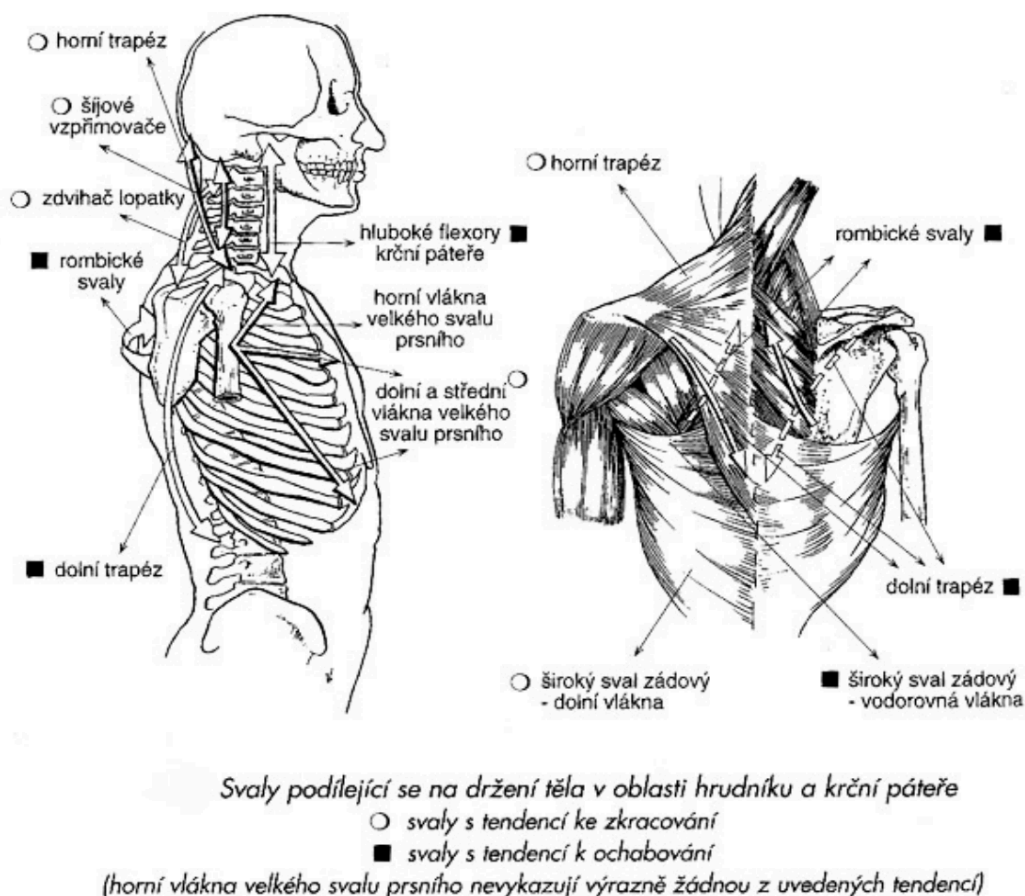
Důvodem vzniku svalové dysbalance, je jak jednostranné zatěžování pohybového aparátu bez zařazení kompenzace, tak i nedostatek pohybu s následným nárazovým přetížením, kdy se svalová dysbalance prohlubuje. Jednotvárný charakter zátěže zabezpečují převážně tonické svaly, u kterých pak dochází ke zkrácení. Jsou-li svaly agonistické a antagonistické v rovnováze, je díky jejich koaktivaci možné dosáhnout ideální hybnosti oblasti těla. Pokud je narušena původní fyziologická rovnováha mezi tonickými a fázickými svaly, je narušena na základě vývojových a reflexních vztahů. Tonické svaly tak přebírají funkci svalů fázických. Toto se negativně podepisuje na svalovém napětí a může to přecházet až ve změny strukturální. Rozeznáváme dva typy svalové dysbalance:

- Lokální, nachází se ve svalové jednotce;
- systémové, postižený je celý pohybový aparát, na podkladě nevyžádaného dynamického zatížení. Narušená svalové koordinace má vliv na pohybovou ekonomiku a to vede k přetížení pohybového aparátu[10,14,15].

#### **2.3.2.1 Horní zkřížený syndrom**

Znaky tohoto syndromu je zkrácení horních vláken m. trapezius a m. levator scapulae a utlumení hlubokých flexorů krku v důsledku převahy m. sternocleidomastoideus. Dalšími zkrácenými svaly jsou m. pectoralis major at minor jejíž nadužívání v pohybových stereotypch vede k útlumu dolních fixátorů lopatky, kterými jsou dolní a střední vlákna m. trapezius, mm. rhomboidei a m. serratus anterior[10,14].

Horní zkřížený syndrom se projevuje značnou změnou statiky a dynamiky pohybových stereotypů. Hlava je vyvedena z rovnovážné polohy a dochází k jejímu předsunu, což vede k přetížení cervikokraniálního a cervikothorakálního přechodu a zkrácení horních vláken m. trapezius podporuje prohloubení krční hyperlordózy. Obraz této dysbalance dotváří vznik gotických ramen s elevací pletence ramenního, kyfotické držení a scapula alata. Narušení stability lopatky je důležitým jmenovatelem při popisu etiologie patogeneze některých bolestivých stavů ramenního kloubu, např. impingement syndrom, nebo cervikobrachiální syndrom. Abdukce a rotace lopatky způsobuje prudší průběh osy fossa glenoidale, to zapříčiňuje vyšší nárok na související svaly a celý kloubní fixační aparát. Uvedené projevy vedou k statickému přetížení krčních a hrudních segmentů páteře a jsou předpokladem narušení pohybových stereotypů v oblasti pletence ramenního[10,14,15].



Obrázek 1 Svalová dysbalance v rámci horního zkříženého syndromu[15].

### 2.3.2.2 Dolní zkřížený syndrom

Dolní zkřížený syndrom se vyznačuje zkrácenými flexory kyčelního kloubu, mezi které patří m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a dále se zkracuje lumbosakrální



segment m. erector spinae. Svaly, které jsou naopak oslabené ve prospěch svalů uvedených, jsou mm. glutei, m. rectus abdominis, m. obliquus internus a externus abdominis, m. transversus abdominis. Dysbalance těchto svalů vytváří insuficienci posturálních funkcí, což se projevuje především hyperlordózou bederní páteře a taktéž změnu statických a dynamických poměrů. Vytváří se antevertze pánve a s ní související flexní postavení kyčelních kloubů. Toto má za následek vadnou dynamiku kroku a přebudování jeho stereotypu[10,14,15]

### **2.3.2.3 Vrstvový syndrom**

Vrstvový syndrom se vyznačuje střídáním hypertrofických a hypotonických svalů. Ve směru kaudokraniálním jsou patrné hypertrofické ischiokrurální svaly, ochablé hýžd'ové svaly s málo silným m. erector spinae v lumbosakrální oblasti a o to silnější částí v thorakolumbální oblasti. Tato dysbalance pokračuje k ochablému mezilopatkovému svalstvu k hypertonickým horním fixátorům ramenního pletence. Na ventrální straně se nalézají ochablé svaly břišní stěny (významnou roli hrají dysfunkční chodidla) [10,14,15].

Zmíněné syndromy vyvolávají změny v programování pohybu, což následně neumožňuje jeho optimální vykonávání[10].

### **2.3.3 Pohybové stereotypy**

Pohybový stereotyp je dočasně neměnný soubor podmíněných a nepodmíněných reflexů, utvářející se na základě stereotypně se opakujících se podmětů. Nejde o rigidní systém, ale o systém neustále se vyvíjející díky vlivu vnitřních příčin a také vlivu vnějšího prostředí[10,14,15].

Pohybové stereotypy se dělí na stereotypy prvního a druhého řádu. Stereotyp prvního řádu se utváří na podkladu anatomických struktur a jedná se o základní pohybovou matici, jež je v podstatě shodná pro všechny jedince. Pohybový stereotyp druhého řádu vzniká na principu utváření funkčních spojení. Tento proces je individuální a je důvodem pohybové variability a specifity[15]

Pohybové stereotypy pracují na principu reciproční inervace, tedy facilitace či inhibice antagonisty, který v tomto kontextu ovlivňuje souvisejícího antagonistu. Jednotlivé svaly se aktivují v řetězcích či skupinách dle intenzity předpokládaného odporu a aktuální posturální

situace. Vytvořené vztahy svalových skupin se opakováním utvrzují a fixují v stereotypech dynamických i patologických[10,14,15].

### **Přestavba pohybových stereotypů**

Jedná se o poruchy svalové koaktivace následkem poruchy centrálního řízení. Tyto poruchy jsou jedny z hlavní příznaků, ale také i příčin kloubních poruch převážně vertebrogenních. Kvalita pohybových stereotypů a stupeň jejich fixace jsou spojené s více faktory, hlavními jsou fyzické předpoklady, vlastnosti centrální nervové soustavy a jak jsou stereotypy vypracovány, posilovány a korigovány[15].

Kognitivní schopnosti jedince ovlivňují schopnost vytvářet přesné nastavení, programování pohybu, což má význam při recidiv algických vertebrogenních syndromů a neúspěšné pohybové reedukaci těchto i jiných pohybových poruch[15].

Z pohledu funkčních poruch jsou nejobvyklejší patologie základních pohybových stereotypů: stereotyp abdukce v rameni, extenze kyčelního kloubu, abdukce kyčelního kloubu, flexe trupu, flexe krku a klik[10,14,15].

### **2.3.4 Poruchy kloubní pohyblivosti**

Pohyblivost kloubů je ovlivňována celou řadou faktorů vnitřních i vnějších, vrozených i získaných. Změna v kloubní pohyblivosti ovlivňuje funkci svalů a vice versa. Nejběžnější poruchy kloubů jsou:

- hypomobilita (omezení kloubní pohyblivosti);
- hypermobilita (nadměrná kloubní pohyblivost)[15]

Hypomobilita může být rozdělena na kvantitativní, to znamená omezení pohybu nastávající postupně dle tzv. pouzdrového vzorce. Na straně druhé hovoříme o kvalitativních změnách, jež jsou vyjádřeny zvýšeným odporem během pohybu, které nazýváme kloubní blokáda[10,14,15].

Hypermobilita nevzniká výlučně v závislosti na svalové poruše. Její nejčastější příčinou jsou genetické faktory a v tomto případě jsou postiženy všechny klouby těla. Hypermobilita jako taková spočívá ve zvýšené kloubní vůli a v nižším klidovém napětí kosterního svalstva. Může být zdroje potíží a bolestí neboť se projevuje se svalovou slabostí a se snadnějším přetížením pohybového aparátu. Hypermobilitu rozdělujeme na:

- I. konstituční – postihuje klouby celého těla, i když se nemusí projevovat symetricky a ve stejné míře ve všech oblastech. Etiologie je nejasná, předpokládá se však insuficience mezenchymu projevující se klinicky vysokou laxitou ligament a nitrosvalového podpůrného stroma. Toto je podpořeno tzv. minimální mozečkovou symptomatologií, poruchou stereognozie, atd. Zjištění tohoto druhu hypermobility hraje významnou roli při analýze patogeneze některých hybných poruch, neboť dochází ke změně statické stability;
- II. generalizovanou – patří k obrazu některých neurologických onemocnění, např. postižení mozečku, periferní parézy. Tento typy hypermobility se projevuje také u dyskinetické a mozečkové formy DMO nebo u Downova syndromu a oligofrenie;
- III. kompenzační –vzniká lokálně po úrazu nebo nevhodném cvičení a je důsledkem kompenzace omezení rozsahu pohybu v jiném segmentu nebo kloubu;
- IV. lokální patologickou – je popisovaná spíše jako kloubní nestabilita, vznikající po traumatu, při kterém dojde k poškození statických stabilizátorů (kloubního pouzdra a vazů) daného pohybového segmentu. Cílem terapie je stabilizovat nestabilní segment pomocí facilitace stabilizační funkce svalů přímou souvisejících s tímto segmentem. Při takovémto využití svalové funkce musí být respektovány jejich svalové řetězce s jejich posturální funkcí. Pro nácvik stabilizační funkce svalů, může být využito cvičení v uzavřených kinematických řetězcích a senzomotorického tréninku[10,14,15].

## 2.5 Gymnastické kruhy

Gymnastické kruhy jsou závěsným systémem používaným jako standartní pomůcka v mužské gymnastice. Skládají se ze dvou kruhů, obvykle ze dřeva, nebo z jiných materiálů, zavěšených na popruzích ukotvených ve dvou bodech nad hlavou. Jsou také známé jako *statické kruhy*. Toto označení plyne ze záměru udržet kruhy v co největším klidu po dobu cvičení. Použití gymnastických kruhů se však neomezuje jen na soutěžní sport. Mnoho lidí kruhy využívá k zvýšení efektivity tréninkových programů.

### **Historie gymnastických kruhů**

Gymnastické kruhy začal používat jako pomocné náčiní na počátku 19. století Friedrich Ludwig Jahnem, který je považován za otce moderní gymnastiky. Původně se nazývaly římskými kruhy, kvůli jejich původu v Itálii datující se dva tisíce let před jejich samotným představením. Jahn je ale nezahrnul jako takové do svého metodického programu. Později to učinil Adolf Spieß a představil to, co označoval jako "ringeschwebel" v roce 1842, při své gymnastické exhibici. Původně byly předvedeny jako houpací zařízení, známě jako "létací kruhy", jež měly paradoxně trojúhelníkový tvar. O pár let později je ale nahradila kruhová verze. Od té doby byly kruhy vyráběny buďto z kovu, kovu pokrytého kůží, kovu pokrytého gumou a nakonec ze dřeva, které se do dnes používají. Zpočátku měli Němci problémy s náročností této gymnastické disciplíny. Proto se velká část vývoje cvičení na gymnastických kruzích uskutečnila v Itálii a zemích Beneluxu. Poprvé byly zařazeny mezi olympijské disciplíny na hrách v roce 1924 (Paříž, Francie, VIII olympijské hry) [17,18].

### **Závodní užití**

Statické kruhy tvoří jednu ze šesti složek v pánské gymnastice. Cvičení na kruzích se skládá z prvků kyvadlových, silových a statických. Obecně platí splnění nutných požadavků, jako je zhoupnutí do stojky, statickou pevnost držení a akrobatický seskok. Některé z nejoblíbenějších technik zahrnují železný kříž, maltský kříž a obrácený kříž[17,18].

## Obecné užití

Využití gymnastických kruhů zaznamenalo za posledních pár let rozkvět mezi širokou veřejností, zejména pro nízkou cenu, a protože kombinují všestrannost výběru cvičení s všestranností užití. Nicméně mnoho lidí si myslí, že jsou vhodné jen pro vrcholové atlety. Ve skutečnosti z jejich užití může těžit takřka každý, protože k jejich cvičení nejsou zapotřebí pokročilé gymnastické techniky. Jejich prostřednictvím se buduje síla, stabilita a koordinace. Díky jejich jednoduché závěsné konstrukci s nastavitelnými popruhy mohou být použity téměř, kdekoli například v tělocvičně, posilovně, přírodě i doma[17,18].

Ze zdrojů vyplývá, že začleněním kruhů do cvičebního plánu se zefektivňuje cvičení, tím že se zvýší svalová koaktivace během provádění daného cviku (klik, přitah, vzpor atd.)[17].



Obrázek 2 Gymnastické kruhy [vlastní]

### 2.5.1 Biomechanika závěsných systému

Závěsné systémy umožňují zavěsit určitou část těla do vzduchu pomocí dvou úchytlů a tím provádět cvičení proti odporu vlastní váhy těla. Pohyb probíhá převážně v uzavřených kinematických řetězcích (dále jen CKC) nebo v jejich kombinaci s otevřenými kinematickými řetězci (dále jen OKC) a to v mnoha směrech pohybu s přidáním nestabilními podmínkami, jež zajišťují dva nezávisle zavěšené pásy s pevným ukotvením na jejich opačném konci. Koncept závěsných systémů je založen na třech základních principech:

princip vektorového zatížení (z angl. Vector Resistance Principle) zvyšující se ostrost úhlu mezi tělem a zemí umocňuje náročnost prováděného cviku;

princip kyvadla (Pendulum Principle) - změna výchozí polohy vzhledem k bodu ukotvení. Gymnastické kruhy jsou v neutrální poloze pod bodem ukotvení směřující přímo dolů. Vychýlení z neutrální pozice způsobí, že je gravitace kyvadlově uvádí zpět;

princip stability (Stability Principle) - změna velikosti a polohy základního opěrného bodu. Stabilita je funkcí vztahu mezi naším těžištěm a naším základním opěrným bodem. To znamená, že čím více se těžiště posune mimo náš základní opěrný bod, tím méně bude poloha stabilní a tělo se bude snažit překlopit nebo rotovat. Proti těmto rotačním silám musí působit koaktivace svalů, aby se pozice těla stabilizovala[18].

Závěsné systémy jsou efektivně využívány na všech úrovních kondičního cvičení, z důvodu zvýšení svalové síly, vytrvalosti, flexibility, funkce hlubokého stabilizačního systému a kloubní stability. Hlavním opodstatněním této skutečnosti je to, že nestabilita závěsného systému vyvolává zvýšenou svalovou aktivaci (m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. latissimus dorsi, m. pectoralis major, m. deltoideus, m. triceps brachii atd.) a vyšší neuromuskulární kontrolu prostřednictvím stimulace proprioceptorů[18,19].

### 2.6 Kinematické řetězce

Pro účely této práce je nutné popsat uzavřené a otevřené kinematické řetězce z toho důvodu, že cvičení s využitím gymnastických kruhů spadá do jejich definice.

Koncept kinematického řetězce, nebo kinetického propojení, pochází z oblasti strojírenství. Toto inženýrské propojení bylo navrženo v roce 1875 v Německu. Teorie popisuje přes svorkové spoje spojené tuhé překrývající se segmenty. Vztahy mezi vzájemně propojené segmenty utváří systém, při kterém pohyb na jednom kloubu vytvářel nebo ovlivnil pohyb na jiném kloubu v kinetické vazbě. Konceptuální rámec navrhovaný ve strojírenství pro popis rigidních strukturních prvků byl upraven a extrapolován tak, aby zahrnoval analýzu lidského pohybu, včetně cvičení a sportovních aktivit. Končetiny se tedy považují za propojující se segmenty v sérii; definice kinetického řetězce jako "kombinaci několika postupně uspořádaných kloubů tvořících komplexní motorickou jednotku". Tyto série nebo řetězce se mohou vyskytovat jako dva typy: otevřené nebo uzavřené[19,20].

### **2.6.1 Otevřené kinematické řetězce**

V systému OKC se distální segment systému volně pohybuje v prostoru. Při použití končetinového modelu OKC je příkladem mávání, nebo pohyb nohy při švihové fázi kroku. Otevřený kinetický řetězec definujeme jako propojení postupně uspořádaných segmentů, kde se koncový segment může volně pohybovat. Cvik předkopávání v sedě je jedním z nejčastěji uváděných příkladů této původní definice otevřeného kinetického řetězce. Typicky je cvičení v OKC charakterizováno otáčivým napětím v kloubu. Tedy předkopávání v sedě představuje model otáčení v kolenní, proximální části tibie podél distální části femuru. Cvičení v OKC se projevuje pouze prostřednictvím jedné primární osy. Další obecnou vlastností cvičení v OKC zahrnuje počet současně se pohybujících segmentů. Jeden segment kloubu (tj. distální část femuru při předkopávání) zůstává stacionární, zatímco druhý segment, který tvoří kloub (tj. proximální část tibie), je pohyblivý. Tato charakteristika popisuje vnitřní kontrolu pohybu při cvičení v OKC díky stabilitě, kterou zajišťuje stacionární segment hybného kloubu. Využití OKC umožňuje zvýšenou izolovanou svalovou aktivaci, protože tato omezená svalová koaktivace je vlastní těmto pohybovým vzorům. Zatímco mnoho z tradičně přijímaných cvičení využívá při zvyšování výkonnosti a rehabilitaci otevřených kinematických řetězců, trendem poslední doby je zahrnout větší množství cvičení v uzavřených kinematických řetězcích v důsledku jejich funkčních dispozic[19,20].

### **2.6.2 Uzavřené kinematické řetězce**

Definice cvičení či aktivity s využitím CKC, je popsána jako stav, ve kterém distální segment působí proti "značnému" vnější odporu, který zamezuje volnému pohybu. Systém

je považován za uzavřený, když se ani proximální ani distální segment nemůže pohybovat a pohyb v jednom segmentu vyvolává pohyb nebo ovlivňuje pohyb ve všech ostatních spojích v daném kinetickém řetězci předvídatelným způsobem. Ve výchozí definici nebyl výraz "značný" dobře určen, což vedlo ke zmatku a kontroverzi přesné definice CKC. Původní inženýrská definice se týkala fixace proximálního i distálního konce systému kinematického spojení. V tomto ohledu pravý CKC nejsou v lidském těle technicky přítomné, s výjimkou izometrických cvičení, u nichž nedochází k pohybu proximálního nebo distálního segmentu. Definici CKC pro použití v klinické praxi chápeme jako cvičení v němž je odpor kladen přes fixovanou distální část končetiny. Primárním příkladem cvičení v CKC je klik. Ruce zůstávají během cvičení fixovány na povrchu, který zajišťuje odpor, jako důsledek tělesné hmotnosti jednotlivce, nebo přidané váhy ve formě závaží[19,20].

Klik vytváří model lineárního zatížení loketního kloubu. Tento model je vytvořen axiálním zatížením kloubu, ke kterému dochází při zatížení fixovaného distálního segmentu. Pohyb se vyskytuje během kliku u více kloubů prostřednictvím mnohočetných kloubních os v oblasti celého pletence ramenního, lokte a zápěstí i kloubů ruky. Cvičení v CKC probíhá při současném pohybu obou segmentů, které utváří daný kloub. Tento pohyb způsobuje zvýšení svalové koaktivace potřebné ke stabilizaci kloubu v systému kinematických vazeb[19,20].

### **2.6.3 Využití CKC a OKC k facilitaci propriocepce**

Zlepšení propriocepce v periartikulárních svalech je jedním z hlavních faktorů, které mohou zvýšit funkční stabilitu ramene. K tomu dochází zejména během axiálního zatížení u aktivit v uzavřených kinematických řetězcích, kdy tato cvičení zvyšují proprioceptivní stimulaci více než aktivity v otevřených kinematických řetězcích. Rovněž prokazatelně více facilitují svalovou koordinaci všech angažovaných svalů a optimalizují jednotlivé kvality nervosvalové stabilizace ramenního kloubu. Pohybové synergie v CKC funkčně upřednostňují fyziologické stabilizační aktivity hlubokých autochtonních svalových systémů. Proto je pro vytvoření posturálních předpokladů všech motorických činností jedince nutné zvládnutí aktivit v CKC. Vypělá motorika ukazuje známky využívání řetězců jak CKC, tak OKC, a to dle potřeb organismu[12].



Hmotnost nesena přes HK, jak je tomu v případě CKC aktivit, zvyšuje dynamickou stabilitu glenohumerálního kloubu díky kloubní aproximaci a stimulací svalové synergie agonistů a antagonistů ramenního kloubu. Statická stabilita je zvýšená prostřednictvím stimulace mechanoreceptorů během stlačení kloubního. Některé zdroje rovněž uvádějí pozitivní vliv opory na celkovou stabilitu ramenního pletence vlivem celkového anatomického uspořádání struktur glenohumerálního kloubu. Je to způsobeno zvýšením proprioceptivního dráždění z kloubního pouzdra a následnou účinnější svalovou koaktivací[12].

### **3 CÍL PRÁCE**

- I. Zpracovat teoretické podklady pro vypracování speciální části bakalářské práce.
- II. Zhodnocení vlivu zařazení pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů do cvičební jednotky, která se zaměřuje na odstranění funkčních poruch souvisejících se stabilitou lopatky a to na základě porovnání vstupního a výstupního kineziologického rozboru jednotlivých probandů.

## **4 METODIKA**

### **4.1 Popis sledovaného souboru**

Ke zpracování bakalářské práce je osloveno 10 probandů z běžné populace trpící bolestí v oblasti pletence ramenního, mezi lopatkami, či krční páteře a to s vyloučením těch s akutními obtížemi. Kritériem pro další spolupráci s probandy je přítomnost funkčních poruch pohybového aparátu související s narušením stability lopatky nebo funkcí celého pletence ramenního. Z oslovených 10 probandů spolupracují se 4 z nich, všichni jsou ve věku od 21 do 22 let. Tito probandi jsou rozděleni v rámci objektivizace do dvou homogenních skupin: výkonnostních sportovců a nespportovců.

#### **4.1.1 Skupina nespportovců**

Tuto skupinu tvoří 2 nespportovci, kteří neprovozují aktivně žádný sport a jejich pohybová aktivita je nárazového charakteru. Znamená to, že u těchto probandů nepřesáhne sportovní aktivita 1 hodinu týdně.

#### **4.1.2 Skupina výkonnostní sportovci**

Skupinu výkonnostních sportovců tvoří 2 probandi, které spojuje vysoká pohybová aktivita související s působením ve sportovního týmu (hokej, volejbal). V průměru týdně oba absolvují 4 týmové tréninky, 1 až 2 kondiční tréninky a 1 až 2 sportovní klání.

### **4.2 Sběr dat**

Pro možnost objektivně posoudit výsledky pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů, bylo nutné provést vstupní kineziologický rozbor u probandů obou skupin. Vyšetření stavu probandů se uskutečnila ve dnech 20. 11. a 21. 11. 2017 v prostorách Sportovní haly pod Juliskou, kde probíhalo i následující cvičení. Na základě vstupního vyšetření jsem mohl posoudit míru funkčních poruch a fyzickou kondici probandu a tomu přizpůsobit cvičební jednotky. Jednotlivé cvičební jednotky probíhaly jedenkrát týdně od konce listopadu 2017 do března 2018. Z toho v této práci popisují 8 cvičebních jednotek. Na konci tohoto období jsem probandy znovu vyšetřil a získal tak výstupní data pro zhodnocení výsledků.

## **4.3 Použité metody**

V této kapitole jsou popsány použité vyšetřovací postupy, které byly využity při vstupním a výstupním kineziologickém rozboru. Při samotném vyšetření byl kladen důraz především na odhalení funkčních poruch pohybového aparátu, jež by mohly souviset s funkcí lopatky. Dále jsou v této kapitole popsány terapeutické metody a postupy použité při cvičebních jednotkách.

### **4.3.1 Vyšetřovací metody**

Předmětem následujícího globálního vyšetření je objektivizace bakalářské práce, ale především odhalení zřetězení funkčních poruch, jež mohou souviset s funkcí lopatky a tedy s funkcí celé horní končetiny.

Jelikož je s využitím gymnastických kruhů spojena nestabilit, kterou zprostředkovávají, je nutné vyšetřit posturální stabilizaci a reaktivitu organismu a také propriocepci probanda.

#### **4.3.1.1 Anamnéza**

Je nedílnou součástí klinického vyšetření. Jde o soubor všech údajů o zdravotním stavu nemocného od narození až do okamžiku odběru anamnézy.

Kompletní anamnéza se skládá z osobní anamnézy, rodinné, pracovní a sociální, sportovní, farmakologické a alergologické anamnézy. Poslední součástí je popis nynějšího onemocnění[10].

#### **4.3.1.2 Statické vyšetření**

##### **Vyšetření stoje aspekci**

Provádí se zezadu, z boku a zepředu. Pacient je obnažen pouze do spodního prádla a stojí tak, jak je pro něj přirozené. Vědomé korekce stoje jsou pro toto vyšetření nežádoucí. Korekce přichází v úvahu pouze tehdy, pokud nemocný stojí s pokrčenou dolní končetinou[21].

## **Vyšetření stoje pomocí olovnice**

Toto vyšetření se provádí zezadu, z boku a zepředu. Při vyšetření zezadu se hodnotí osové postavení páteře, olovnice je spuštěna ze záhlaví, měla by procházet intergluteální rýhou a dopadat mezi paty. Osového postavení trupu odečítáme při měření olovnicí zepředu, spuštěná je od zobcovitého výběžku hrudní kosti. Vyšetřením z boku hodnotíme osové postavení těla. Olovnice je spuštěna z výšky zevního zvukovodu a měla by procházet středem ramenního kloubu, středem trupu, středem kyčelního kloubu a dopadat před z před zevní kotník[21].

## **Vyšetření na dvou vahách**

Pomocí vyšetření na dvou vahách odečítáme stranové zatížení dolních končetin ve stoji. Rozdíl zatížení končetin by se měl pohybovat v rozmezí 0 až 15%. Větší rozdíl ve váhové distribuci popisujeme jako patologii[6].

## **Rombergova zkouška**

Jedná se o zkoušku, při které hodnotíme statickou rovnováhu ve stoji, tedy funkci n. vestibulocochlearis, pozorováním reakce na zúžení oporné báze a vyloučení zrakové kontroly. Hodnocení probíhá ve 3 polohách: stoj o bázi na šíři ramen, stoj spatný, stoj spatný se zavřenými očima. Ukazatelem patologie je hra prstů a oscilace trupu[22].

### **4.3.1.3 Dynamické vyšetření**

#### **Trendelenburgova – Duchennova zkouška**

Zkouška hodnotící stabilizační funkci laterolaterálního korzetu pánve, konkrétně funkci m. gluteus medius a m. gluteus minimus. Vyšetřovaný stojí na jedné končetině, druhá je v trojflexi. Za pozitivní zkoušku se považuje pokles pánve k pokrčené končetině, za známku oslabení laterolaterálního korzetu lze považovat už i laterální posun pánve[10].

## **Vyšetření pohyblivosti páteře**

Při dynamickém vyšetření páteře hodnotíme rozvíjení jednotlivých segmentů páteře během předklonu, záklonu či úklonu. Toto rozvíjení páteře můžeme vyšetřit pomocí následujících zkoušek: Thomayerova vzdálenost, Schoberova vzdálenost, Stiborova

vzdálenost, Ottův index, Čepojova vzdálenost, Forestierova fleche a zkouška lateroflexe[23].

#### **4.3.1.4 Antropometrické vyšetření**

Antropometrie měří a popisuje tělesné znaky, jež jsou význačné pro růst a stavbu těla. Popisované parametry jsou: tělesná výška, váha, délkové, šířkové a obvodové rozměry horních a dolních končetin, pánve, trupu a hlavy. K měření se využívá přesně daných antropometrických bodů, jež jsou prominentní na lidském těle a palpačně přístupné pod vrstvou měkké tkáně. Využívají se také antropometrické indexy jako například body mass index (BMI)[24].

#### **4.3.1.5 Palpační vyšetření**

Vyšetření pohmatem hodnotí vlhkost kůže, teplotu, otok, změnu kožního tření, změnu napětí, protažitelnost a posunlivost fascií, napětí a odpor svalů, přítomnost spoušťových bodů (trigger points), posunlivost jednotlivých vrstev proti sobě, tedy: kůže proti podkoží, podkoží proti fascii, fascie proti svalu. Také se zjišťuje místo maximální bolestivosti[6].

#### **4.3.1.6 Goniometrické vyšetření**

Goniometrického vyšetření se využívá při měření kloubního rozsahu s pomocí goniometru. Podstatou vyšetření je změřit úhel, kterého lze v kloubu dosáhnout pohybem aktivním nebo pohybem pasivním. Měření se provádí v přesně stanovených polohách. Vyšetřovaný kloub musí být v nulovém postavení, ze kterého se vychází při zjišťování rozsahu pohybu[23,24].

#### **4.3.1.7 Vyšetření kloubních blokád**

Při testování kloubních blokád se provádí aktivní i pasivní pohyb a porovnání kloubního rozsahu s kontralaterálním kloubem. Dále se sleduje zvýšený kloubní odpor během pohybu a také při pružení v krajních polohách kloubu[6].

#### **4.3.1.8 Vyšetření hypermobility**

Vyšetření hypermobility vychází z hodnocení kloubního rozsahu pohybu. Porovnává se dosažený maximální rozsah pohybu v kloubu s fyziologickým rozmezím. Existuje mnoho zkoušek ozřejmující hypermobilitu. V zásadě jde o to, aby se jednotlivými testy postihly segmenty těla a odlišila se dolní a horní polovina těla[2].

#### **4.3.1.9 Vyšetření svalové síly dle Jandy**

Jedná se o pomocnou vyšetřovací metodu, jež umožňuje zjistit sílu jednotlivých svalů nebo svalových skupin tvořící funkční jednotku. Při samotném vyšetření je nutné se zaměřit nejenom na práci jednotlivých svalů, ale hlavně na provedení celého pohybu[2].

#### **4.3.1.10 Vyšetření zkrácených svalů**

Toto vyšetření informuje o pasivním rozsahu kloubu. Provádí se tak, aby bylo přímo zaměřeno na izolovanou skupinu svalů. Pro správné provedení vyšetření je zásadní přesná výchozí poloha, směr pohybu a fixace[2].

Svaly hodnotíme škálou v rozmezí od 0 do 2.

0 = nejedná se o svalové zkrácení;

1 = malé svalové zkrácení;

2 = velké svalové zkrácení[2].

#### **4.3.1.11 Vyšetření pohybových stereotypů**

Pro vyšetření pohybových stereotypů se využívá 6 testů – extenze v kyčelním kloubu, abdukce v kyčelním kloubu, flexe hlavy, flexe trupu, abdukce v ramenním kloubu a klik. Testy odhalují provedení pohybu, jehož kvalitu určuje míra aktivace, timing a koordinace svalů. Pohyb je prováděn pomalu a opakovaně bez korekcí terapeutem[24].

#### **4.3.1.12 Vyšetření posturální stabilizace a reaktibility**

Posturální neboli stabilizační svalovou funkci je nutné vyšetřovat pomocí testů, jež posoudí kvalitu aktivace svalů a jejich synergii. Základem tohoto vyšetření je posouzení svalové synergie zajišťující stabilizaci páteře, pánve a trupu jakožto báze pro pohyb končetin[10].

#### **4.3.1.13 Vyšetření propriocepce**

##### **Vyšetření pohybovosti**

Pohybovitost (kinestezie) se nejčastěji vyšetřuje na akrech končetin, především na prstech nohy. Vyšetřovaný má zavřené oči, terapeut pomalu mění polohu segmentu v určitém směru. Testovaný má za úkol popsat směr provedeného pohybu[10].

## **Vyšetření polohocitu**

Polohocit (statestezie) je vyšetřován pasivním nastavením segmentů do jiné než výchozí polohy. Testovaný má zavřené oči. Pasivně uvedeme testovaný segmentu do určité polohy, jež si má pacient zapamatovat. Tato poloha je změřena, následně je pacient vyzván, aby končetinu uvedl do polohy, kterou si měl zapamatovat. Popřípadě je možné pacienta vyzvat k uvedení druhostranné končetiny do shodné polohy s končetinou testovanou[10].

## **Vyšetření vibračního čítí ladičkou**

Schopnost vnímání vibračního čítí se vyšetřuje pomocí graduované C128 Hz ladičky. Rozvibrovaná ladička se přikládá na místa největší přístupnosti periostu. Hodnotí se, zda a jak dlouho je vibrace vnímána. Při vyšetření má pacient zavřené oči a říká, kdy přestal vibraci vnímat. Tento moment hodnotíme podle osmistupňovém gradientu na ladičce, např. 5/8. Vyšší hodnota značí lepší schopnost vibračního čítí, ideálně 8/8[10].

### **4.3.1.14 Vyšetření myotatických reflexů**

Vyšetřením myotatických reflexů se odečítá kvalita řídicích funkcí organismu. Jedná se o mimovolní motorickou odpověď organismu a podmět. Zvýšená míra odpovědi reflexu může poukazovat na lézi centrálního motoneuronu, naopak snižující se míra odpovědi na podmět může souviset s lézí periferie postihující reflexní oblouk příslušného míšního či kmenového úseku. Dále může souviset se sníženým svalovým napětím[10].

Pro účely bakalářské práce jsem využil vyšetření myotatických reflexů na horních a dolních končetinách.

### **4.3.1.15 Vyšetření stability lopatky**

Pro hodnocení stability lopatky jsem využil zhodnocení celkového kineziologického rozboru, který může odhalit zřetěžené funkční poruchy související s lopatkou. Dále jsem se při hodnocení kvality stabilizačních funkcí lopatky zaměřil na vyšetření následujících modalit:

- postavení mediálního okraje lopatky vůči páteři a polohu dolního úhlu lopatky;
- postavení lopatky na hrudníku (sklon hrudníku a souhra s bránicí a břišními svaly vytváří punctum fixum pro m. serratus anterior);



- síla a napětí svalů funkčně související s lopatkou;
- pohybové stereotypy: abdukce v rameni, klik; flexe krku;
- test posturální stabilizace a posturální reaktivity, poloha na čtyřech [10].

### **4.3.2 Terapeutické postupy**

V této kapitole jsou zmíněny techniky terapie zaměřující se na ovlivnění funkční poruch pohybového aparátu jednotlivých probandů, jež jsou prováděny před samotnou pohybovou aktivitou s využitím gymnastických kruhů, v rámci cvičební jednotky. Ke správnému provedení cviků s gymnastickými kruhy bylo stěžejní připravit probanda pomocí těchto terapeutických metod, aby pro něj bylo možné zaujmout správnou výchozí pozici. Dále je zde popsána samotná aktivita s využitím gymnastických kruhů, jako závěsného systému.

#### **4.3.2.1 Techniky měkkých tkání**

Měkké tkáně, zvláště hlubší vrstvy pojiva ve svalech a fasciích, jsou úzce spojené s pohybovou soustavou. Úkolem měkkých tkání je protažení a zároveň kladení odporu proti protažení. Současně musí být posunlivými vrstvami kladen odpor proti posouvání. Je-li některá z funkcí porušena, je ovlivněna správná funkce pohybového aparátu. K ovlivnění těchto funkcí se využívá technik měkkých tkání, jež jsou specifickým druhem masáže a zaměřující se na ovlivnění reflexních změn objevujících se v jednotlivých vrstvách: kůže, podkoží, fascie a sval. Cílem terapie je dosažení správné funkce měkkých tkání. Využívají se při bolestech nebo k přípravě na další část terapie[25].

#### **4.3.2.2 Mobilizace a manipulace**

Mobilizace a manipulace působí zejména na klouby a svaly v jejich okolí. Jejich uplatnění se nachází především při poruchách funkce pohybového aparátu u kloubních blokad s následným omezením pohybu. Mobilizace je postupné, nenásilné obnovování hybnosti kloubu. Provádí se jemnými repetitivními pohyby na hranici možného pohybu ve směru kloubní blokady[24,26].

Manipulace je jednorázový pohyb v kloubu, který se provádí po dosažení předpětí jemným rychlým nárazem. Během tohoto nárazu v kloubu dochází k oddálení kloubních ploch ve smyslu distrakce, nebo jejich posunu proti sobě[24,26].

#### **4.3.2.3 Trakce**

Jedná se o tah v ose kloubu, tím pádem se trakce řadí mezi manipulační kloubní techniky. Stěžejní je zvolit adekvátní sílu, neboť během trakce nesmí dojít k ochranné reflexní reakci ve svalu. Součástí účinku trakce je dosažení analgetického účinku v místě provedení. Vždy se před samotnou terapií musíme provést trakční test, jehož pomocí se zjišťuje, zda je trakce opravdu úlevová. Pokud pacient trakci nesnáší, dále v ní nepokračujeme[10].

#### **4.3.2.4 Postizometrická relaxace**

Postizometrická relaxace je metoda spojující manuální medicínu s vlastní rehabilitací. Používá se především k ovlivnění přetížených svalových vláken, spoušťových bodů (trigger points), které často omezují pohyblivost a bývají hlavní příčinou kloubních blokad. Metoda využívá izometrické kontrakce svalu s následnou relaxací, kdy dochází spontánně k prodloužení svalu dekontrakcí, nikoli pasivním protažením svalu. V rámci metody využíváme facilitační funkce nádechu a inhibice svalu během výdechu[25].

#### **4.3.2.5 Aktivace hlubokého stabilizačního systému páteře**

Během terapie je cílem ovlivnit příslušné svaly v jejich koaktivační a stabilizační činnosti a následná automatizace této správné stabilizační souhry svalů do běžných činností. Jedná se o základní posturální vzor, jež se přenáší do všech našich pohybů. Iniciační fáze provedení jakéhokoliv pohybu by tak měla být spojena se zpevněním páteře. Pokud tomu tak není, a stabilizační funkce je porušena, dochází k přetěžování páteře a ke vzniku chronických obtíží. Nácvik aktivace svalů hlubokého stabilizačního systému páteře (dále jen HSSP) zahrnuje 3 fáze. První fází je vědomá aktivace lokálních stabilizátorů: pacient se učí aktivovat svaly HSSP v nižších posturálních polohách bez substituční aktivity globálních stabilizátorů a postupně pak přechází do vyšších posturálních poloh. V další fázi přecházíme k cvičení v CKC a v OCK. Výsledkem by pak měla být fyziologická souhra lokálních a globálních stabilizátorů, která vede ke správné stabilizaci těla[27].

#### **4.3.2.6 Pohybová aktivita s využitím gymnastických kruhů**

Pohybová aktivita s využitím gymnastických kruhů, jak bylo popsáno výše, umožňuje provádět cviky s vlastní vahou, jejichž náročnost může být korigována pomocí upravení polohy probanda vůči jeho bázi a kotvícím bodům závěsného systému. Stěžejní je udržet správné držení těla po celou dobu pohybové aktivity, tedy aktivní HSSP a centrované

postavení pletence ramenního. V ideálním případě se proband nedotýká zavěšených popruhů, aby bylo v plné míře využito nestability, kterou závěsný systém poskytuje[28].

Pro účely této práce se při pohybové aktivitě proband drží gymnastických kruhů pomocí horních končetin a dolní končetiny jsou v kontaktu se zemí s výjimkou visu. Cviky jsou prováděny v CKC a OKC, nebo v jejich kombinaci.

#### **4.3.2.7 Edukace**

Významnou součástí terapeutického postupu je edukace probanda. Základním faktorem úspěšné terapie je aktivní spolupráce probanda, a to nejen v průběhu cvičebních jednotek, ale také v době mezi jednotkami. Proto je kladen důraz na poučení probanda o charakteru jeho potíží a zároveň o teoretických i praktických zásadách provedení cvičení, ve kterých by měl proband pokračovat dle instrukcí i mimo cvičební jednotky.

## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

### 5.1 Skupina nesportovců

V následující kapitole jsou popsána shrnutí vstupních kineziologických rozborů probandů ze skupiny nesportovců a ukázky cvičebních jednotek vypracované za základě vyšetření. Dále shrnutí výstupního kineziologického vyšetření těchto probandů, která slouží jako podklad pro kapitolu číslo 6 – výsledky.

#### 5.1.1 Vstupní kineziologický rozbor

##### 5.1.1.1 Proband N. H.

Tabulka 1: Osobní údaje - proband N. H.

Pohlaví	žena
Věk	21
Váha	61 kg
Výška	174 cm
Lateralita	pravačka

Zdroj: vlastní

#### Anamnéza

Nynější onemocnění: rok přetrvávající intermitentní bolesti hlavy a mezi lopatkami, možná etiologie vzniku, dlouhým sezením. Škála bolesti 5. Dobře reaguje na ibalgin. Proband vyšetřen na neurologii, kde bez nálezu;

Osobní anamnéza: běžné dětské nemoci, v mládí lehké pády z koně;

Rodinná anamnéza: sestra s matkou Hashimotova struma;

Sociální anamnéza: žije v bytě s přítelem ve druhém patře domu s výtahem;

Pracovní anamnéza: studentka vysoké školy;

Farmakologická anamnéza: ibalgin, v případě krajní bolesti hlavy;

Alergologická anamnéza: nejuje;

Gynekologická anamnéza: menstruace od 14 let a pravidelná;

Sportovní anamnéza: do 16 let jezdila na koni, sportu se věnuje příležitostně;

Abúzus: alkohol 1x za měsíc;

## **Shrnutí vstupního kineziologického rozboru – proband N.H.**

Při vyšetření stoje aspekci je patrná propadlá příčná i podálná klenba nožní, vnitřně – rotační postavení dolních končetin, kolenní klouby valgózní postavení. Vystouplé žeberní oblouky, zevní rotace klíčních kostí a hypotonie krčních svalů. Pohled z boku prokázal zatížení vnitřních hran chodidel, hyperextenzi kolenních kloubů, anteverzi pánve, hyperlordózu bederní páteře, protrakci ramen, vnitřní rotaci horních končetin a předsun hlavy. Pohled zezadu: výraznější kontura pravého stehna, větší levý thorakobrachiální trojúhelník, vystouplé vnitřní okraje lopatek, hypotonie mezilopatkových svalů, vnitřní rotace spodních úhlů lopatky, hypertonie m. trapezius, elevace levého ramene.

Při vyšetření stoje z boku pomocí olovnice, je patrné vychýlení osového postavení těla. Olovnice prochází 3 cm před ramenním kloubem a 3 cm před kyčelním kloubem a dopadá do přední části nohy. U zakřivení páteře v sagitální rovině je patrné zvýšené zakřivení krční lordózy a bederní lordózy. Osové postavení trupu a osové postavení páteře jsou ve frontální rovině fyziologické.

Pomocí palpačního vyšetření jsem zjistil přítomnost spoušťových bodů při úponu levého m. levator scapulae, dále v horních vláknech m. trapezius a v interskapulárních svalech. Hypertonii m. sternocleidomastoideus bilaterálně a sníženou pohyblivost podkoží v oblasti krku a ramen.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologických ve všech třech modifikacích. Trendelenburgova – Duchennova zkouška prokázala oslabení laterolaterálního korzetu pánve.

Antropometrické vyšetření neprokázalo žádné délkové asymetrie, pouze obvodové rozměry jsou nerovnoměrné. Přes pravý kontrahovaný m. biceps brachii o 1 cm víc než přes levý. Přes pravé stehno 10 cm nad patelou jsem naměřil o 1 cm v obvodu větší obvod než přes levé. Vyšetření dynamiky hrudníku ukázalo, že střední postavení hrudníku je v obvodu 76 cm a pružnost hrudníku je v rozpětí 10 cm.

Při vyšetření kloubních blokády jsem nezjistil žádné patologie, což potvrdilo goniometrické vyšetření i vyšetření pohyblivosti páteře. Goniometrické vyšetření ukazuje na konstituční hypermobilitu.

Vyšetření hypermobility prokázalo konstituční hypermobilitu většího rozsahu na horní polovině těla, převážně na horních končetinách. Pozitivní výsledky u vyšetření dle Jandy jsem zaznamenal bilaterálně u zkoušky šály, zapažení paží, založení paží, extendovaných loktů a sepjatých prstu. Dle Sachseho zkoušek hypermobility vyšla pozitivně zkouška extenze bederní páteře (B), flexe bederní páteře (C), rotace hrudní páteře (B), extenze kolenních kloubů (B).

Při vyšetření svalové síly dle Jandy jsem zjistil celou řadu oslabení svalů pohybového aparátu. Oslabení addukce lopatky (-4), abdukce lopatky (4 bilaterálně), kaudální posun (4 levá) i pravé (4) lopatky. U svalů kloubu ramenního se prokázalo oslabení při flexi (4 bilaterálně), abdukci (4 bilaterálně), funkci m. pectoralis major (4 bilaterálně), při rotačních pohybech (4 bilaterálně). V kloubu loketním se projevilo oslabení do flexe (4 bilaterálně). Dále oslabení pohybu trupu do flexe (3), flexe s rotací (4 bilaterálně) a extenze (4). Svalové oslabení se projevilo u extenze kyčelního kloubu (4 bilaterálně).

Svalové zkrácení se projevilo u flexorů kyčelního kloubu (1 bilaterálně), m. rectus femoris (1 bilaterálně), paravertebrálních svalů (1), m. pectoralis minor (1 bilaterálně), m. trapezius (1 bilaterálně), m. levator scapulae (1 bilaterálně) a sternocleidomastoideus (1 bilaterálně).

Při vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy byla prokázána přestavba u 5 testů z 6: extenze v kyčelního kloubu, flexe trupu, abdukce v ramenním kloubu, zkoušky kliku. U vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility jsem zjistil projevy patologického provedení u extenčního testu, testu extenze v kyčli a testu polohy na čtyřech.

Při vyšetření propriocepce a myotatických reflexů jsem nezjistil žádné patologie. Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologické rozmezí.

Během vyšetření stability lopatky jsem zjistil abdukční postavení lopatek, vnitřní okraje a dolní úhel odstávají ve smyslu scapula alata a elevované levé ramene. Hrudník se nachází v nádechovém postavení. Dále stabilitu lopatky ovlivňuje hypotonie mezilopatkových svalů a naopak hypertonie horních vláken m. trapezius. Oslabení mm. rhomboidei, m. serratus anterior, spodních vláken m. trapezius. Při vyšetření pohybového stereotypu abdukci v rameni se projevuje fázičká aktivita m. trapezius homolaterálně a při klidu dochází

k elevaci ramen, nedostatečné fixaci spodního úhlu lopatek a k jejich přitisknutí. U testu polohy na čtyřech dochází k protrakci ramen k elevaci lopatek a hrudní páteř se kyfotizuje.

### 5.1.1.2 Proband M. T.

Tabulka 2: Osobní údaje - proband M. T.

Pohlaví	muž
Věk	22
Váha	69 kg
Výška	174 cm
Lateralita	pravák

Zdroj: vlastní

#### **Anamnéza**

Nynější onemocnění: intermitentní bolesti mezi lopatkami přetrvávající od května 2017, škála bolesti 4. Proband byl vyšetřen na ortopedii, bez strukturálních změn;

Osobní anamnéza: periostitis obou holení spojená s nárazovou aktivitou, časté záněty středního ucha, běžné dětské nemoci;

Rodinná anamnéza: otec epileptik, u prarodičů s z obou stran se objevila rakovina a CHOPN;

Pracovní anamnéza: student vysoké školy, fotbalový rozhodčí;

Sociální anamnéza: bydlí v rodinném domě s rodiči;

Farmakologická anamnéza: malokox, proti zánětu okostice holení;

Alergologická anamnéza: nejuje;

Sportovní anamnéza: nárazová sportovní aktivita v podobě běhu nebo volejbalu

Abúzus: 1 káva a 5 cigaret denně, alkohol 2x za měsíc;

#### **Shrnutí vstupního kineziologického rozboru – proband M.T.**

Při vyšetření aspektů zepředu je patrné snížení příčné i podélné klenby nožní, výraznější kontura pravého lýtka, dolní končetiny nacházející se v zevní rotaci a je viditelná hypertonie svalů krční páteře. U vyšetření z boku: pozorují větší zatížení vnitřních hran nohou, anteverzi pánve, hyperlordózu bederní páteře, zevní rotaci loketních kloubů, protrakci ramen a předsun hlavy. Dále u vyšetření zezadu je vidět zatížení pat z vnitřní strany, zesílená kontura pravého lýtka, výše položená pravá podkolení rýha, levá crista iliaca je výše, levý paravertebrální val je výraznější, pravý thorakobrachiální trojúhelník je

větší, mírně vystouplý spodní úhel lopatky, lopatky se nacházejí v abdukci a zevní rotaci, ramena jsou elevované a horní končetiny ve vnitřní rotaci.

Vyšetření stoje pomocí olovnice ukázalo odchylky od osového postavení těla, kdy olovnice prochází 2 cm před ramenním kloubem a 1 cm před kloubem kyčelním. Dále prohloubenou bederní lordózu. Osa olovnice je vzdálena od jejího vrcholu na 4,5 cm.

Vyšetření palpací prokázalo sníženou posuvnost podkoží v oblasti bederní a krční páteře, hypertonii paravertebrálních svalů, hypotonii svalů mezilopatkových. Dále jsem vyšetřil spoušťové body v m. trapezius, mm. scaleni, v oblasti interskapulárních svalů a při úponu pravého m. levator scapulae.

Vyšetření na dvou vahách prokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Váha na pravé noze je 38 kg a na levé noze 31 kg. Rombergův stoj je fyziologických ve všech třech modifikacích. Trendelenburgova – Duchennova zkouška neprokázala oslabení laterolaterálního korzetu pánve.

Antropometrické vyšetření ukazuje na 1 cm rozdíl v délce horních končetin, který je způsobený delší levou rukou. Obvodové délky horní končetiny jsou v rámci fyziologie. Dolní končetiny jsou v délce symetrické. Změření obvodů dolní končetiny prokázalo silnější pravé lýtko o 1,5 cm a větší obvod pravé nohy přes hlavičky metatarsů. Vyšetření dynamiky hrudníku ukázalo, že střední postavení hrudníku je v obvodu 84 cm a pružnost hrudníku je v rozpětí 6 cm.

Při vyšetření kloubních blokády jsem nezjistil omezenou pohyblivost páteře, ani omezení v obou ramenních kloubech do flexe abdukce a zevní rotace, což potvrdilo i goniometrické vyšetření. Flexe a abdukce v rameni je omezena o 5° a vnější rotace vpravo o 10°, vlevo je omezena o 5°. Proband nejeví známky hypermobility.

Vyšetření svalové síly dle Jandy prokázalo svalové oslabení v oblasti svalů lopatky, abdukce lopatky (4bilaterálně), addukce lopatky (4 bilaterálně) a mírné oslabení při kaudálním posunu lopatky (+4 bilaterálně). Dále pak oslabení pohybů svalů v oblasti kloubu ramenního, extenze v abdukci (bilaterálně 4), zevní rotace (bilaterálně 4), vnitřní rotace (levá 4). Oslabení svalů je patrné i v oblasti trupu při jeho flexi (4), extenzi (4) i flexi



s rotací (4 bilaterálně). U dolní končetiny snížení svalové síly u m. gluteus maximus (bilaterálně 4)

Svalové zkrácení jsem vyšetřil u m. triceps surae (bilaterálně +1), flexorů kyčelního kloubu (bilaterálně 1), m. rectus femoris (bilaterálně 1), m. tensor fasciae latae (bilaterálně 1), paravertebrálních svalů (1), m. pectoralis minor (bilaterálně 1), m. trapezius (bilaterálně 1), m. levator scapulae (pravý 1).

Při vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy byla prokázána přestavba u 5 testů z 6, a to u extenze a abdukce v kyčelním kloubu, flexe trupu, abdukce v ramenním kloubu a zkoušky kliku. U vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility jsem zjistil projevy patologického provedení u bráničního testu, extenčního testu, testu extenze v kyčli a testu polohy na čtyřech.

Vyšetření propriocepce a myotatických reflexů neprokázalo patologie. Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Během vyšetření stability lopatky jsem zjistil abdukční postavení lopatek, reliéf vnitřní hrany a dolního úhlu je vyklenutý. Ramena jsou mírně elevována. Dále je stabilita ovlivněna hypotonií mezilopatkových svalů, hypertonií horních vláken m. trapezius a oslabením mm. rhomboidei, m. serratus anterior a spodních vláken m. trapezius. Při vyšetření pohybového stereotypu abdukce v rameni se projevuje fázická aktivita m. trapezius homolaterálně a narušení glenohumerálního rytmu. Při stereotypu kliku je viditelná insuficience středních a dolních fixátorů lopatky. Dochází k elevaci ramen při nedostatečné fixaci spodního úhlu lopatek. Hrudník není v neutrálním postavení, dochází k nefyziologické addukci lopatek a lordotizaci hrudní části páteře. U testu polohy na čtyřech se elevují lopatky, se současnou protrakcí v ramenním kloubu. Hrudní páteř se kompenzačně kyfotizuje a projeví se porucha v postavení ramenních kloubů.

### **5.1.2 Zhodnocení vstupních kineziologických rozborů**

Vstupní kineziologické rozborů skupiny nesportovců prokázaly výrazné svalové dysbalance ve smyslu svalového oslabení a zkrácení svalů, což je podkladem pro stabilitu lopatky. To plyne z narušení pohybových stereotypů a špatné funkce posturální reaktibility, jež se u obou probandů projevuje. V celkovém obrazu obou probandů jdou vidět následky hypokineze a dlouhodobého sezení, jež se projevuje svalovou hypotrofií.

### 5.1.3 Průběh cvičebních jednotek

První individuální cvičební jednotky s probandy ze skupiny nesportovců se konaly 14. 11. 2017. Od té doby probíhaly cvičební jednotky jedenkrát týdně po dobu 4 měsíců. Výjimkou bylo období vánočních svátků od 25. 12. 2017 do 1. 1. 2018. Jedna cvičební jednotka trvala 60 až 80 minut. Skládala se z přípravná části, ve které bylo mým cílem ovlivnit funkční poruchy pomocí výše uvedených terapeutických metod. V hlavní části jednotky jsem aplikoval pohybovou aktivitu s využitím gymnastických kruhů. Poslední individuální cvičební jednotky se konaly 15. 3. 2018.

### 5.1.4 Příklad cvičebních jednotek

Jako příklad cvičebních jednotek jsem zvolil 8 cvičebních jednotek probanda M.T. V průběhu každé jednotky byl proband instruuován ke správnému provedení cviků a k jejich opakování v mezidobí s využitím zapůjčených závěsných gymnastických kruhů.

#### Cvičební jednotka č. 1

Cíl cvičební jednotky: protažením zkrácených svalů, korekce předsunu hlavy, korekce pohybových stereotypů, seznámení s gymnastickými kruhy.

Přípravná část cvičební jednotky: PIR mm. scaleni, PIR s následným protažením m. pectoralis minor a paravertebrálních svalů, mobilizace lopatky. Korekce pohybového stereotypu kliku mimo horizontálu s oporou ve výši prsních bradavek o ruce.

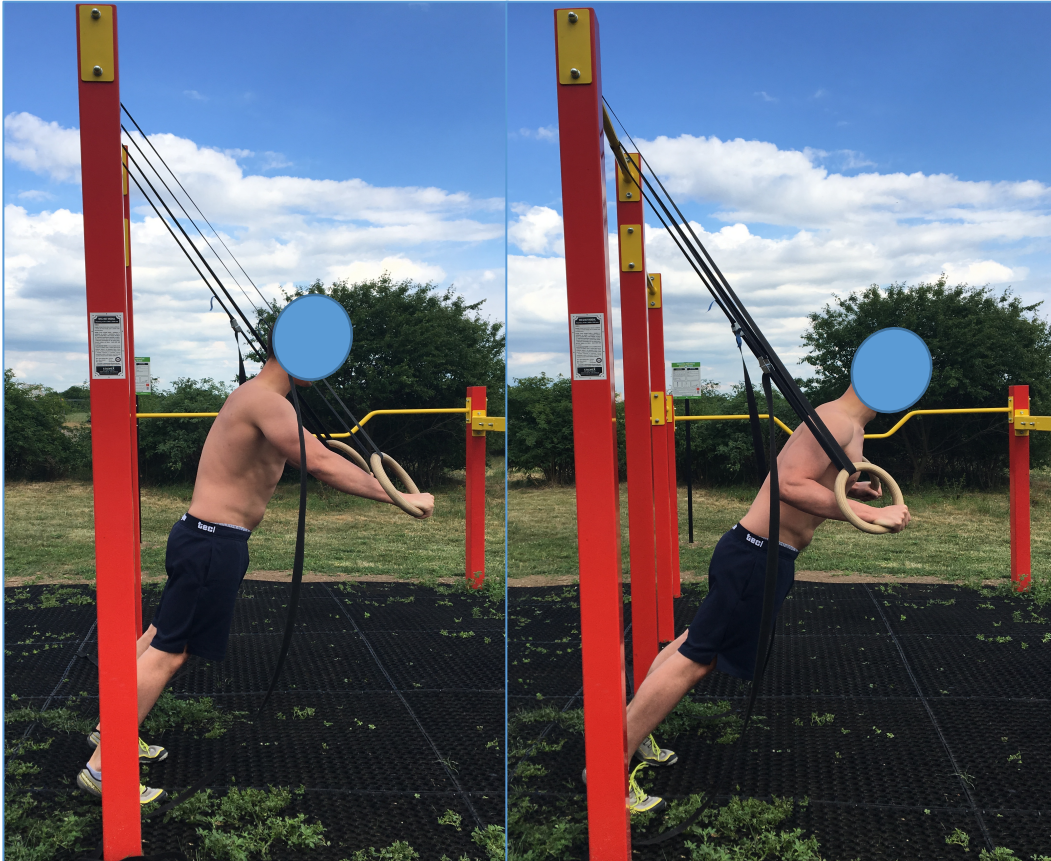
Hlavní část cvičební jednotky: edukace k cvičení s využitím gymnastických kruhů. Možnosti snížení náročnosti u cviků s vlastní vahou.

#### Cvičební jednotka č. 2

Cíl cvičební jednotky: ovlivnění spoušťových bodů, mobilizace lopatky, aktivace HSSP, ovlivnění anteverze pánve, korekce pohybových stereotypů, zvládnutí kliku s využitím gymnastických kruhů.

Přípravná část cvičební jednotky: ovlivnění spoušťových bodů interskapulárních svalů, mobilizace lopatky, PIR s následným protažením flexorů kyčelního kloubu a paravertebrálních svalů. Podpoření funkce HSSP zvýšením nitrobřišního tlaku pomocí bráničního dýchání v leže na zádech. Korekce pohybového stereotypu kliku, pacient se opírá o parapet a provádí klik v odlehčení.

Hlavní část cvičební jednotky: přenesení instrukcí provedení pohybového stereotypu kliku na pohybovou aktivitu s gymnastickými kruhy. Tělo je vůči podložce nakloněno tak, aby byl proband schopen provádět klik ve správném stereotypu (viz obrázek č. 3).



Obrázek 3: Klik s využitím gymnastických kruhů[vlastní].

### **Cvičební jednotka č. 3**

Cíl cvičební jednotky: protažení zkrácených svalů, ovlivnění měkkých tkání zad, aktivace HSSP, korekce pohybových stereotypů, rozšíření škály cviků pohybové aktivity s gymnastickými kruhy.

Přípravná část cvičební jednotky: PIR s následným protažením obou m. pectoralis minor, bilaterálně m. trapezius a pravého m. levator scapulae. Ovlivnění spoušťových bodů interskapulárních svalů a TMT paravertebrálních svalů. Aktivace HSSP v poloze na čtyřech a korekce správné polohy.

Hlavní část cvičební jednotky: ovlivnění pohybového stereotypu kliku s využitím gymnastických kruhů a zvýšením počtu opakování do svalové únavy. Zařazení vzporu klečmo s oporou HKK o gymnastické kruhy (viz obrázek č. 4).



Obrázek 4: Vzpor klečmo s oporou HKK o gymnastické kruhy[vlastní].

#### **Cvičební jednotka č. 4**

Cíl cvičební jednotky: ovlivnění kloubních blokády, protažení zkrácených svalů, posílení oslabených svalů. Opakování cviků a osvojení si visu s využitím gymnastických kruhů.

Přípravná část cvičební jednotky: mobilizace lopatky a glenohumerálního skloubení, PIR s následným protažením m. pectoralis minor a m. trapezius. Analytické posilování kaudálního posunu lopatky dle svalového testu.

Hlavní část cvičební jednotky: navýšení opakování kliku podle svalové únavy, vzpor klečmo s izometrickou výdrží. Izometrická výdrž v pasivním visu s následným nácvikem přechodu do aktivního visu prostřednictvím kaudálního posunu lopatky (viz obrázek č. 5, kde můžeme u pasivního visu pozorovat špatné zapojení HSSP).

#### **Cvičební jednotka č. 5**

Cíl cvičební jednotky: ovlivnění měkkých tkání zad, aktivace HSSP, posílení oslabených svalů, korekce pohybových stereotypů s využitím gymnastických kruhů.

Přípravná část cvičební jednotky: ovlivnění posunlivosti podkoží v oblasti bederní páteře protažením lumbální fascie, kompresní terapie spoušťových bodů interskapulárních svalů. Facilitace m. gluteus maximus v poloze vzporu klečmo. Podpoření funkce HSSP zvýšením nitrobršního tlaku pomocí bráničního dýchání v leže na zádech s následným otáčením na bok.

Hlavní část cvičební jednotky: přitahy s oporou o dolní končetiny s použitím gymnastických kruhů k zvýšení svalové síly adduktorů lopatek (viz obrázek č. 6). Vzpor klečmo s izometrickou výdrží do okamžiku svalové únavy.



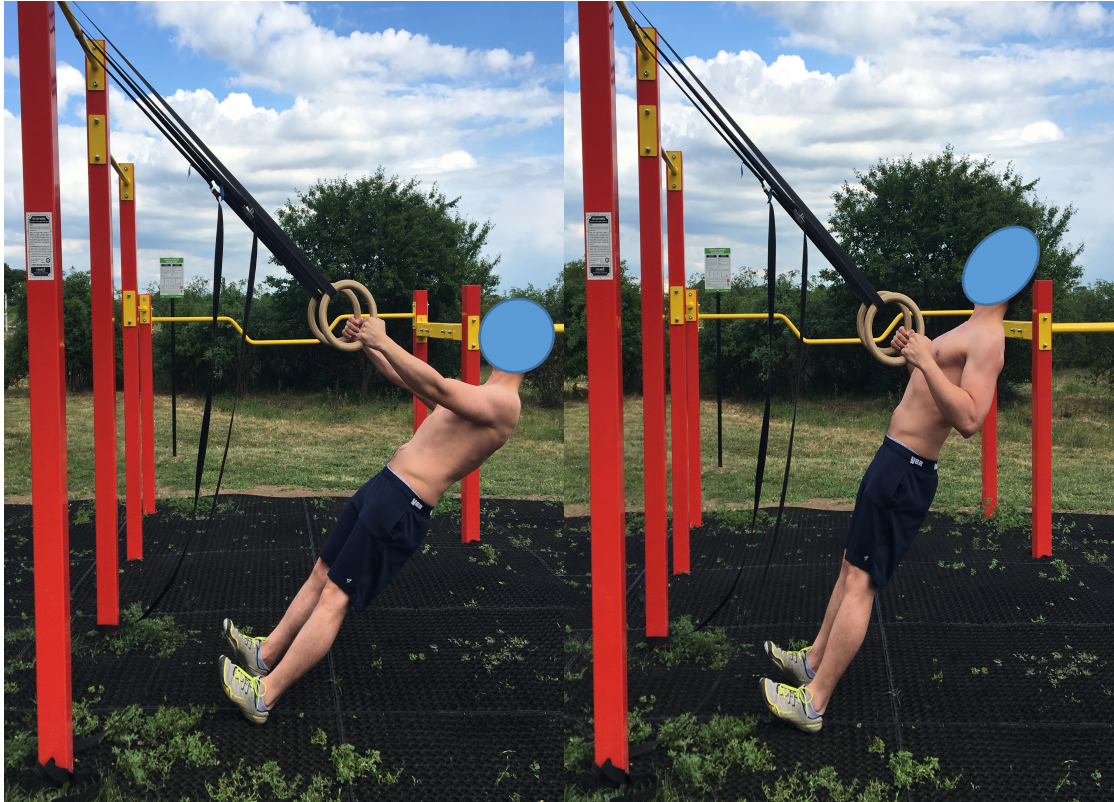
*Obrázek 5: Pasivní a aktivní vis[vlastní].*

### **Cvičební jednotka č. 6**

Cíl cvičební jednotky: ovlivnění měkkých tkání zad, mobilizace pletence ramenního, protažení zkrácených svalů, posílení funkce HSSP, korekce pohybových stereotypů.

Přípravná část cvičební jednotky: mobilizace lopatky a glenohumerálního skloubení, kompresní terapie spoušťových bodů interskapulárních svalů a pravého m. levator scapulae, PIR s následným protažením m. trapezius bilaterálně a paravertebrálních svalů.

Hlavní část cvičební jednotky: posílení funkce HSSP v poloze vzporu klečmo, korekce pohybového stereotypu kliku pomocí kliku mimo horizontálu.



Obrázek 6: Přítah s oporou o dolní končetiny[vlastní].

### **Cvičební jednotka č. 7**

Cíl cvičební jednotky: ovlivnění anteverze pánve, mobilizace lopatky, posílení oslabených svalů, stabilizace trupu, korekce pohybových stereotypů.

Přípravná část cvičební jednotky: PIR s následným protažením flexorů kyčelního kloubu (m. rectus femoris, m iliopsoas, m. tensor fasciae latae) a m. triceps surae, mobilizace lopatky, stabilizace trupu v poloze na čtyřech.

Hlavní část cvičební jednotky: přitahy s oporou o dolní končetiny, izometrická výdrž ve vzporu klečmo, opakované přechody z pasivního visu do aktivního visu.

### **Cvičební jednotka č. 8**

Cíl cvičební jednotky: ovlivnění spoušťových bodů, edukace probanda a opakování škály cviků pohybové aktivity s gymnastických kruhů.

Přípravná část cvičební jednotky: tlaková terapie spoušťových bodů interskapulárních svalů

Hlavní část cvičební jednotky: klik mimo horizontálu a jeho modifikace, přitahy s oporou o dolní končetiny, vzpor klečmo, opakované přechody z pasivního visu do aktivního visu.

## 5.1.5 Výstupní kineziologický rozbor

### 5.1.5.1 Proband N. H.

Z vyšetření aspektů je patrné zatížení vnitřní strany chodidel snižená jak plochá tak příčná klenba nožní a silnější kontura pravého stehna. Z boku je patrná mírná anteverze pánve a mírný předsun hlavy.

Vyšetření stoje pomocí olovnice. Osa olovnice prochází 1 cm před ramenním kloubem a dále středem kyčelního kloubu a dopadá k vnějšímu kotníku.

Při vyšetření palpací jsem zjistil hypertenzi m. trapezius, m. sternocleidomastoideus. Dále sníženou pohyblivost podkoží v oblasti přechodu krční a hrudní páteře.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologický ve všech třech modifikacích. Také Trendelenburgova – Duchennova zkouška neprokázala patologie.

Antropometrické vyšetření neprokázalo délkové asymetrie. Bylo naměřeno zvětšení obvodu 1 cm bilaterálně přes m. biceps brachii a asymetrie obvodu stehna 10 cm nad patelou o 1 cm na pravé straně. Vyšetření dynamiky hrudníku neprokázalo žádné změny (viz kapitola 5.1.1.1.).

Při vyšetření kloubních blokády jsem nezjistil patologie, což potvrdilo goniometrické vyšetření i vyšetření pohyblivosti páteře. Goniometrické vyšetření ukazuje na konstituční hypermobilitu.

U vyšetření hypermobility jsem nepozoroval změny od vstupního vyšetření (viz kapitola 5.1.1.1.).

Vyšetření svalové síly dle Jandy prokázalo svalová oslabení flexe krční páteře (4), dále oslabení flexe trupu (4) a flexe trupu s rotací (bilaterálně 4).

Svalové zkrácení se projevilo u m. trapezius (bilaterálně 1), m. levator scapulae (bilaterálně 1), m. sternocleidomastoideus (levý 1).

Při vyšetření pohybových stereotypů se prokázala mírná patologie pouze u extenze v kyčelním kloubu. Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity prokázalo patologie při extenčním testu a testu extenze kyčelního kloubu.

Při vyšetření propriocepce a myotatických reflexů jsem nezjistil patologie. Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Vyšetření stability lopatky ukazuje na dobrou svalovou koaktivaci, jež potvrzuje svalová síla svalů souvisejících s lopatkou, správné provedení pohybových stereotypů kliku i abdukce v rameni a fyziologie při testu polohy na čtyřech u vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity. Přetrvává mírné zkrácení svalů m. trapezius, m. levator scapulae.

Subjektivní hodnocení probanda: proband považuje za pozitivní zvládnutí kliku, jež pro něj byl dříve velmi obtížný. Dále popisuje, že během prvních 4 týdnů cvičení docházelo k častějším bolestem hlavy, ty ale ustoupily a na konci naší spolupráce došlo k zlepšení na škále bolesti 3.

#### **5.1.5.2 Proband M. T.**

Vyšetření stoje aspekci zepředu prokázalo sníženou příčnou i podélnou klenbu nožní, silnější konturu pravého lýtka, zevně rotované DKK. Při ohledu z boku je patrná mírná protrakce ramenního kloubu a mírný předsun hlavy.

Při vyšetření osového postavení těla pomocí olovnice, osa olovnice jde 1 cm před kyčelním kloubem a dopadá 1 cm před zevní kotník. Při vyšetření zakřivení páteře je osa olovnice vzdálená 4 cm od vrcholu bederní lordózy.

Palpační vyšetření neprokázalo patologii.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologický ve všech třech modifikacích. Také Trendelenburgova Duchennova zkouška neprokázala žádné patologie

U antropometrického vyšetření nedošlo ke změnám, pouze došlo k zvětšení obvodového rozměru přes m. biceps brachii. Dynamika hrudníku zůstala stejná (viz kapitola 5.1.1:2.).



Při vyšetření kloubních blokády jsem nezjistil patologie, což potvrdilo goniometrické vyšetření i vyšetření pohyblivosti páteře.

Vyšetření svalové síly dle Jandy neprokázalo svalové oslabení. Svalové zkrácení jsem vyšetřil u m. triceps surae (bilaterálně 1), flexorů kyčelního kloubu (bilaterálně 1), paravertebrálních svalů (1) a m. trapezius (bilaterálně 1).

Při vyšetření pohybových stereotypů jsem zaznamenal patologii ve svalovém načasování při extenzi kyčelního kloubu a při abdukci kyčelního kloubu. Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity prokázalo patologické provedení u extenčního testu a testu extenze v kyčli.

Vyšetření propriocepce a myotatických reflexů neprokázalo žádné patologie, všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Z vyšetření stability lopatky je patrná správná svalová koaktivace, jež potvrzuje vyšetření pohybových stereotypů i vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity. Svalová síla svalů funkčně souvisejících s lopatkou je na nejvyšším stupni. Nadále přetrvává svalové zkrácení m. trapezius.

Subjektivní hodnocení probandem: proband popisuje zlepšení převážně ve zmírnění bolesti, na škále bolesti 2.

#### **5.1.6 Zhodnocení výstupních vyšetření**

U prezentovaných dvou probandů ze skupiny nesportovců můžeme zaznamenat přetrvávající zkrácení m. trapezius, m. levator scapulae a přestavbu pohybových stereotypů extenze kyčelních kloubů a abdukce kyčelních kloubů. Bylo dosaženo pozitivního efektu v oblasti horní poloviny těla ve smyslu fixátorů lopatky a břišních svalů. Pozitivní efekt spatřuji i na aktivaci HSSP.

## 5.2 Skupina výkonnostních sportovců

V následující kapitole jsou popsány shrnutí vstupních kineziologických rozborů probandů ze skupiny výkonnostních sportovců a shrnutí výstupního kineziologického vyšetření těchto probandů, které slouží jako podklad pro vyhodnocení práce.

### 5.2.1 Vstupní kineziologický rozbor

#### 5.2.1.1 Proband Š. K.

Tabulka 3: Osobní údaje - proband Š. K.

Pohlaví	muž
Věk	21
Váha	105 kg
Výška	208 cm
Lateralita	pravák

Zdroj: vlastní

#### Anamnéza

Nynější onemocnění: bolesti v pravém rameni při zvýšené sportovní zátěži přetrvávající od artroskopie ramene v roce 2013, na škále bolesti 4;

Osobní anamnéza: časté záněty horních cest dýchacích, ruptura ACL pravého kolene s následnou plastikou v roce 2015, SLAP léze pravého ramene v roce 2013 léčena artroskopicky. Prodělal tonsilektomii a běžné dětské nemoci;

Rodinná anamnéza: otec hypertenze 1. st., matka sklerodermie;

Sociální anamnéza: žije s přítelkyní v panelovém domě v 6. patře s výtahem;

Pracovní anamnéza: student vysoké školy, profesionální hráč volejbalu;

Farmakologická anamnéza: zenaro;

Alergologická anamnéza: laktóza, plísňe, pyl;

Sportovní anamnéza: 7x týdně trénink a 1x týdně sportovní klání;

Abúzus: 2x kávy denně.

#### Shrnutí vstupního kineziologického rozboru – proband Š. K.

Při vyšetření stoje aspekci zepředu je patrné zatížení vnitřní strany chodidel, snížená příčná i podélná klenba nožní, prominentní pravý malleolus medialis, výše postavená levá SIAS, výraznější pravá strana břišních svalů, hypertonie svalů krční páteře, úklon hlavy

vpravo a výše postavený levý ušní boltec. U vyšetření aspekci z boku je zřejmé zatížení vnitřní strany chodidel, mírná anteverze pánve, zevní rotace loketních kloubů, protrakce ramen a předsun hlavy. Zezadu můžeme pozorovat silnější pravou Achillovu šlachu, silnější pravé lýtko, silnější pravé stehno, dále výraznější pravý paravertebrální val, vychýlení trnových výběžků Thp vlevo, větší levý thorakobrachiální trojúhelník, vystouplý levý spodní úhel lopatky, addukce a elevace lopatek, silnější pravý m. trapezius, elevace levého ramene, výše postavený levý ušní boltec.

Vyšetření stoje pomocí olovnice ukázalo pravostranné vychýlení osového postavení páteře. Při vyšetření postavení trupu procházela olovnice 3 cm od umbilicu a dopadala blíže k levé noze. Dále je osově postavení těla vychýleno od fyziologie. Osa olovnice prochází 2 cm od středu ramenního kloubu a 2,5 cm od středu kyčelního kloubu a dopadá do přední části nohy. U zakřivení bederní páteře pozorujeme 4,5 cm vzdálenost osy olovnice od vrcholu lordózy bederní páteře.

Pomocí palpačního vyšetření jsem zjistil sníženou pohyblivost podkoží v oblasti bederní páteře, dále spoušťové body pravého m. teres minor, pravého m. infraspinatus, levého m. trapezius a pravé strany paravertebrálních svalů.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologický ve všech třech modifikacích. Trendelenburgova – Duchennova zkouška neprokázala oslabení laterolaterálního korzetu pánve.

Antropometrické vyšetření neprokázalo délkové asymetrie. Obvodové rozměry jsou nerovnoměrné u pravého m. bicepsu brachii jež je o 1cm v obvodu větší než levý. Dále pak obvod pravého stehna je o 1 cm větší než levého a obvod těsně nad patelou je u pravé nohy o 3 cm větší. Vyšetření dynamiky hrudníku ukázalo, že střední postavení hrudníku je v obvodu 96 cm a pružnost hrudníku je v rozpětí 12 cm.

Při vyšetření kloubních blokad jsem nezjistil žádné patologie, což potvrdilo goniometrické vyšetření i vyšetření pohyblivosti páteře. Goniometrické vyšetření ukazuje na konstituční hypermobilitu.

Vyšetření hypermobility prokázalo konstituční hypermobilitu většího rozsahu na horní polovině těla. Pozitivní výsledky u vyšetření dle Jandy jsem zaznamenal bilaterálně u testu

založených paží, extendovaných loktů, zkoušky předklonu a bilaterálně u zkoušky úklonu. Dle vyšetření hypermobility dle Sachseho vyšel pozitivní výsledek u zkoušky rotace hrudní páteře (C).

Vyšetření svalové síly prokázalo oslabení kaudálního posunu lopatek (bilaterálně 4). Svalové zkrácení jsem vyšetřil u flexorů kyčelního kloubu (bilaterálně 1), m. rectus femoris (pravý 1), paravertebrální svaly (převážně pravá strana 1), m. pectoralis minor (bilaterálně 1), m. trapezius (levý 1), m. levator scapulae (levý 1).

Při vyšetření pohybových stereotypů se prokázala přestavba u 4 z 6 vyšetřovaných. U extenze v kyčelním kloubu, flexe trupu, abdukce v ramenním kloubu a zkoušce kliku. Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility prokázalo patologii u 3 z 5 testů. Při extenčním testu, testu extenze v kyčli a testu polohy na čtyřech.

Vyšetření propiocepce a myotatických reflexů neprokázalo patologie, všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Vyšetření stability lopatky ukázalo addukční postavení lopatek. Elevaci levého ramene, dále je stabilita ovlivněna oslabením spodních vláken m. trapezius a svalovým zkrácením m. pectoralis minor pravého m. trapezius a pravého m. levator scapulae. Při vyšetření pohybového stereotypu abdukce v rameni se projevuje fázičká aktivita m. trapezius homolaterálně a narušení skapulohumerálního rytmu, při stereotypu klidu dochází k elevaci ramen, nedostatečné fixaci spodního úhlu lopatek. Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility, test polohy na čtyřech, prokázal protrakci ramen, elevaci lopatek, mírnou kyfotizace hrudní páteře.

#### 5.2.1.2 Proband J. K.

Tabulka 4: Osobní údaje - proband J. K.

Pohlaví	muž
Věk	22
Váha	81 kg
Výška	179 cm
Lateralita	levák

Zdroj: vlastní

## **Anamnéza**

Nynější onemocnění: bolesti levého ramene při zvýšené zátěži přetrvávající od roku 2014, související s artroskopií v 19 letech věku. Škála bolesti 4;

Osobní anamnéza: prasklý talus ve 21 letech, luxace ramene LHK s následnou artroskopií v 19 letech, zlomený 4. prst PDK v 17 letech, opakované subluxace ramene LHK ve 14 letech, zlomený humerus LHK + osteosyntéza ve 12 letech, prodělal běžné dětské nemoci;

Rodinná anamnéza: otec artróza kyčle 3. st., sestra hyperfunkce štítné žlázy;

Sociální anamnéza: student vysoké školy;

Pracovní anamnéza: žije ve studentském bytě ve třetím patře bez výtahu se třemi spolubydlícími;

Farmakologická anamnéza: sine;

Alergologická anamnéza: pyl;

Sportovní anamnéza: kondiční tréninky 3x týdně, hokejové tréninky 4x týdně, sportovní klání 1x týdně;

Abúzus: alkohol 2x za měsíc;

## **Shrnutí vstupního kineziologického rozboru – proband J. K.**

Při vyšetření stoje aspekci zepředu je patrný hypertonie břišních svalů. Zboku je patrná převaha přední strany stehen, anteverze pánve, hyperlordóza, zvýšená kyfóza, zevní rotace loktů, protrakce ramena předsun hlavy. Při vyšetření probanda zezadu jsou patrné široké symetrické paty, výraznější levý paravertebrální val, vystouplý levý spodní úhel lopatky, abdukce a vnitřní rotace lopatek, elevace pravého ramene a vnitřní rotace HKK.

Osové postavení těla je vychýleno v sagitální rovině. Osa olovnice prochází 1,5 cm před ramenním kloubem a 2,5 cm před kyčelním kloubem a dopadá do přední části nohy. Je možné pozorovat zvýšenou krční lordózu, vrchol 3 cm od osy olovnice a zvýšenou bederní lordózu. Vrchol je vzdálený 5 cm od osy olovnice.

Palpačně jsem zjistil přítomnost spoušťových bodů při úponu levého m. levator scapulae, dále v horních vláknech m. trapezius a v interskapulárních svalech. Sníženou pohyblivost podkoží v oblasti bederní páteře a ramen.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologický ve všech třech modifikacích. Trendelenburgova – Duchennova zkouška neprokázala oslabení laterolaterálního korzetu pánve.

Antropometrické vyšetření neprokázalo žádné délkové ani obvodové asymetrie. Vyšetření dynamiky hrudníku ukázalo, že střední postavení hrudníku je v obvodu 90,5 cm a pružnost hrudníku je v rozpětí 7 cm.

Vyšetření kloubních blokády prokázalo omezenou pohyblivost ve flexi, abdukci, zevní a vnitřní rotaci obou ramen. Vyšetření pohyblivosti páteře neprokázalo žádné patologie. Vyšetření hypermobility vyšlo negativně.

Vyšetření svalové síly prokázalo oslabení flexe trupu (4), kaudálního posunu lopatek (4). Vyšetřením zkrácených svalů je patrné zkrácení m. triceps surae (bilaterálně 1), flexorů kyčelního kloubu (bilaterálně 1), m. rectus femoris (bilaterálně 1), m. tensor fasciae latae (bilaterálně 1), flexorů kolenního kloubu (bilaterálně 1), m. piriformis (bilaterálně 1), m. piriformis (bilaterálně 1), paravertebrálních svalů (1), m. pectoralis major (bilaterálně 1), m. pectoralis minor (bilaterálně 1), m. trapezius (bilaterálně 1), m. levator scapulae (bilaterálně 1), m. sternocleidomastoideus (1).

Při vyšetření pohybových stereotypů se prokázala přestavba u 5 z 6 vyšetřovaných stereotypů, a to u extenze v kyčelním kloubu, flexe trupu, flexe šíje, abdukce v ramenním kloubu a zkoušce kliku. U vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility se projevila patologie u 5 z 5 testů (extenční test, test flexe trupu, brániční testu, testu extenze v kyčli a testu polohy na čtyřech).

Vyšetření propiocepce a myotatických reflexů neprokázalo patologie, všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Vyšetření stability lopatky prokázalo abdukční a vnitřní rotaci lopatek. Dále je stabilita ovlivněna oslabením kaudálního posunu lopatek, svalovým zkrácením m. pectoralis minor, m. pectoralis major, m. trapezius a pravého m. levator scapulae. K dysfunkci stability lopatky přispívá i blokáda pohybu do abdukce, flexe, vnitřní a vnější rotace v obou ramenech. Při vyšetření pohybového stereotypu abdukce v rameni se projevuje fázičká aktivita m. trapezius homolaterálně, u stereotypu kliku dochází k elevaci ramen,

nedostatečné fixaci spodního úhlu lopatek a u flexe krku dochází k předsunu hlavy. Při vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktibility, pomocí testu polohy na čtyřech, se projevila elevace lopatek, protrakce ramen a mírná kyfotizace hrudní.

### **5.2.2 Zhodnocení vstupních kineziologických rozborů**

Vstupní kineziologické rozborů skupiny aktivních sportovců prokázaly oslabení kaudálního posunu lopatky a zkrácení svalů funkčně souvisejících s lopatkou. Dále se projevuje narušení pohybových stereotypů a patologie posturální reaktibility vyplývající z jednostranné zátěže probandů.

### **5.2.3 Průběh cvičebních jednotek**

První individuální cvičební jednotky s probandy, ze skupiny výkonnostních sportovců, se konaly 15. 11. 2017. Od té doby probíhaly cvičební jednotky jedenkrát týdně po dobu 4 měsíců. Výjimkou bylo období vánočních svátků od 25. 12. 2017 do 1. 1. 2018. Jedna cvičební jednotka trvala 60 až 80 minut. Skládala se z přípravná části, ve které bylo mým cílem ovlivnit funkční poruchy pomocí výše uvedených terapeutických metod a v hlavní části jednotky jsem aplikoval pohybovou aktivitu s využitím gymnastických kruhů. Poslední individuální cvičební jednotky se konaly 16. 3. 2018.

### **5.2.4 Příklad cvičebních jednotek**

Jako příklad slouží 8 cvičebních jednotek probanda M. T., jež jsou popsány v kapitole 5.1.4. I když se u probandů vyskytují rozdílné funkční poruchy pohybového aparátu, tak posloupnost pohybové aktivity s gymnastickými kruhy zůstává zachována. V průběhu každé jednotky byli probandi instruováni ke správnému provedení cviků a k jejich opakování v mezidobí s využitím zapůjčených závěsných gymnastických kruhů.

### **5.2.5 Výstupní kineziologický rozbor**

#### **5.2.5.1 Proband Š. K.**

Při vyšetření stoje aspekci je patrné zatížení vnitřních hran chodidel, snížená pravá podélná a příčná klenba nožní, prominentní pravý malleolus lateralis, výraznější pravá, výše postavená levá SIAS, strana břišních svalů a výše postavený levý ušní boltec. Při pohledu zezadu je viditelná silnější pravá Achillova šlacha, silnější pravé lýtko, silnější

pravé stehno, výraznější pravý paravertebrální val, vychýlení trnových výběžků Thp vlevo, větší thorakolumbální trojúhelní, výše postavené levé rameno, výše postavený levý ušní boltec.

Vyšetření osového postavení páteře pohledem zezadu prokázalo vychýlení osy páteře ve frontální rovině. U osového postavení trupu můžeme ve frontální rovině pozorovat odchylku osy olovnice od umbilicu o 2cm.

Pomocí palpačního vyšetření jsem zjistil spoušťové body pravého m. teres minor, levého m. trapezius a pravé strany paravertebrálních svalů.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologický ve všech třech modifikacích. Trendelenburgova – Duchennova zkouška neprokázala oslabení laterolaterálního korzetu pánve.

Antropometrické rozměry zůstaly od vstupního vyšetření nezměněné (viz kapitola 5.2.1.1.)

Při vyšetření kloubních blokády jsem nezjistil patologie, což potvrdilo goniometrické vyšetření i vyšetření pohyblivosti páteře. Goniometrické vyšetření ukazuje na konstituční hypermobilitu.

Při vyšetření hypermobility jsem nezaznamenal změny proti vstupnímu vyšetření (viz kapitola 5.2.1.1.)

Vyšetření svalové síly neprokázalo patné oslabení. Vyšetření zkrácených svalů prokázalo zkrácení paravertebrálních svalů (vpravo 1).

Vyšetření propriocepce a myotatických reflexů neprokázalo patologie. Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Při vyšetření pohybových stereotypů se prokázala přestavba pouze u flexe v kyčelním kloubu. U vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity jsem zaznamenal patologii i extenčního testu a u testu extenze v kyčelním kloubu.



Vyšetření stability lopatky ukazuje na dobrou svalovou koaktivaci, jež potvrzuje svalová síla svalů souvisejících s lopatkou, se správným provedení pohybových stereotypů kliku i abdukci v rameni a fyziologií při testu polohy na čtyřech u testu posturální stabilizace a posturální reaktivity.

Subjektivní hodnocení probanda: udává poznatky o zlepšení aktivace svalů pletence ramenního a fixace lopatky; popisuje zmírnění bolestí ramen a sebekriticky podotýká, že vyšší frekvence cvičení by o něj mohla vést j lepším výsledkům. Škála bolesti 3

#### **5.2.5.2 Proband J. K.**

Při vyšetření stoje aspekci z boku je patrná převaha přední strany svalů stehna, mírná anteverze, hyperlordóza, vnitřní rotace HKK, mírná protrakce ramen a mírný předsun hlavy.

Osového postavení těla je vychýleno v sagitální rovině. Osa olovnice prochází 1 cm před ramenním kloubem a 2 cm před kyčelním kloubem a dopadá (3 cm) před zevní kotník. Je možné pozorovat zvýšenou krční lordózu vrchol 2,5 cm od osy olovnice a zvýšenou bederní lordózu vrchol je vzdálený 4,5 cm od osy olovnice.

Palpačně jsem zjistil přítomnost spoušťových bodů v horních vláknech pravého m. trapezius a v interskapulárních svalech. Sníženou pohyblivost podkoží v oblasti bederní páteře.

Vyšetření na dvou vahách neprokázalo patologii v rozložení váhy těla na dolní končetiny. Rombergův stoj je fyziologický ve všech třech modifikacích. Trendelenburgova – Duchennova zkouška neprokázala oslabení laterolaterálního korzetu pánve.

Vyšetření kloubních blokády prokázalo omezenou pohyblivost ve flexi, abdukci, zevní a vnitřní rotace levého ramene. Vyšetření pohyblivosti páteře neprokázalo žádné patologie. Vyšetření hypermobility vyšlo negativně.

Vyšetření svalové síly neprokázalo svalové oslabení. Při vyšetření zkrácených svalů se projevilo zkrácení u m. triceps surae (bilaterálně 1), flexorů kyčelního kloubu (bilaterálně 1), m. rectus femoris (bilaterálně 1), flexorů kolenního kloubu (bilaterálně 1),

paravertebrálních svalů (1), m. pectoralis minor (bilaterálně 1), m. pectoralis major (bilaterálně 1).

Při vyšetření pohybových stereotypů se prokázala přestavba u 3 z 6 vyšetřovaných stereotypů: extenze v kyčelním kloubu, flexe trupu a zkoušce kliku. U vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity se projevila patologie u 3 z 5 testů ( extenční test, test flexe trupu a testu extenze v kyčli).

Vyšetření propriocepce a myotatických reflexů neprokázalo patologie, všechny naměřené hodnoty se pohybovaly ve fyziologickém rozmezí.

Vyšetření stability lopatky prokázalo abdukční postavení lopatek. Dále je stabilita svalovým zkrácením m. pectoralis minor, m. pectoralis major a m. trapezius. K dysfunkci stability lopatky přispívá i blokáda pohybu do abdukce, flexe, vnitřní a vnější rotace v levém rameni. Při vyšetření pohybového stereotypu kliku dochází k nedostatečné fixaci spodního úhlu lopatek.

Subjektivní hodnocení probanda: proband popisuje lepší uvědomění si správné fixace lopatek a to i v při běžných denních činnostech. Dále zmiňuje zmírnění bolesti levého ramene a zvětšení aktivního rozsahu pohybu. Škála bolesti 2.

#### **5.2.6 Zhodnocení výstupních vyšetření**

U prezentovaných dvou probandů ze skupiny výkonnostních sportovců můžeme zaznamenat přetrvávající zkrácení paravertebrálních svalů, přestavbu pohybových stereotypů extenze kyčelních kloubů a abdukce kyčelních kloubů. Bylo dosaženo zlepšení postůry, pozitivního efektu v oblasti horní poloviny těla ve smyslu fixátorů lopatky a břišních svalů. Pozitivní efekt spatřuji i na aktivaci HSSP.

## 6 VÝSLEDKY

Výstupnímu vyšetření probandů skupiny nesportovců a skupiny výkonnostních sportovců předcházelo terapeutické působení na funkční změny pohybového aparátu a samotná aplikace pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů po dobu čtyř měsíců. Ve výstupním vyšetření probandů jsou patrné změny v porovnání se vstupním vyšetřením probandů, viz kapitola č. 5.1.5. a 5.2.5.

Jako zásadní považují zlepšení bez mála u všech naměřených hodnot u hlavních faktorů souvisejících se stabilitou lopatky, jež se projevilo při výstupním kineziologickém rozboru.

Tabulka 5: Výsledky - vliv cvičení na faktory funkční stability lopatky[vlastní]

Vliv cvičení na faktory funkční stability lopatky			
		Vstupní KR	Výstupní KR
Proband N. H. (SN)	postavení lopatek	abdukce	fyziologie
	kloubní blokády	sine	sine
	klik, abdukce v rameni, flexe šije	fyziologie 1/3	fyziologie 3/3
	test polohy na čtyřech	patologické provedení	fyziologie
Proband M. T. (SN)	postavení lopatek	abdukce	fyziologie
	kloubní blokády	art. glenohumerále	sine
	klik, abdukce v rameni, flexe šije	fyziologie 1/3	fyziologie 3/3
	test polohy na čtyřech	patologické provedení	fyziologie
Proband Š. K. (SVS)	postavení lopatek	addukce	fyziologie
	kloubní blokády	sine	sine
	klik, abdukce v rameni, flexe šije	fyziologie 1/3	fyziologie 3/3
	test polohy na čtyřech	patologické provedení	fyziologie
Proband J. K. (SVS)	postavení lopatek	abdukce, VR	abdukce
	kloubní blokády	art. glenohumerále	art. glenohumerále
	klik, abdukce v rameni, flexe šije	fyziologie 0/3	fyziologie 3/3
	test polohy na čtyřech	patologické provedení	fyziologie

Legenda: SN - skupina nesportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; KR - kineziologický rozbor;

Při porovnání vyšetření svalového zkrácení a svalové síly z vstupního kineziologického rozboru a výstupního kineziologického rozboru, můžeme pozorovat zmírněné svalových dysbalancí.

Tabulka 6: Výsledky - valová síla a svalové zkrácení svalů funkčně souvisejících s lopatkou[vlastní]

Svalová síla a svalové zkrácení svalů funkčně souvisejících s lopatkou								
	proband N. H. (SN)		proband M. T. (SN)		proband Š. K. (SVS)		proband J. K. (SVS)	
	vstupní KR	výstupní KR	vstupní KR	výstupní KR	vstupní KR	výstupní KR	vstupní KR	výstupní KR
svalová síla svalů lopatky								
addukce	4	5	4	5	5	5	5	5
abdukce	L:4; R:4	L:5; R:5	L:4; R:4	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5
elevace	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5	L:5; R:5
kaudální posun	L:4;R:4	L:5;R:5	L:4;R:4	L:5;R:5	L:4;R:4	L:5;R:5	L:4;R:4	L:5;R:5
zkrácené svaly lopatky								
m. trapezius	L:1;P:1	L:1;P:1	L:1;P:1	L:1;P:1	L:1;P:0	L:0;P:0	L:1;P:1	L:1;P:1
m. levator scapulae	L:1;P:1	L:1;P:1	L:0;P:1	L:0;P:0	L:1;P:0	L:0;P:0	L:1;P:1	L:0;P:0
m. pectoralis minor	L:1;P:1	L:0;P:0	L:1;P:1	L:0;P:0	L:1;P:1	L:0;P:0	L:1;P:1	L:1;P:1
m. pectoralis major	L:0;P:0	L:0;P:0	L:0;P:0	L:0;P:0	L:0;P:0	L:0;P:0	L:1;P:1	L:0;P:0

Legenda: SN - skupina nesportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; L - levá; P - pravá; KR - kineziologický rozbor

Porovnání vyšetření pohybových stereotypů prokázalo zlepšení u všech probandů minimálně u poloviny z vyšetřovaných pohybových stereotypů.

Tabulka 7: Výsledky - Vliv cvičení na provedení pohybového stereotypu[vlastní]

Vliv cvičení na provedení pohybového stereotypu			
	Vstupní KR	Výstupní KR	progrese
Proband N. H. (SN)	přestavba PS 4/6	přestavba PS 1/6	zlepšení u 3 PS
Proband M. T. (SN)	přestavba PS 5/6	přestavba PS 2/6	zlepšení u 4 PS
Proband Š. K. (SVS)	přestavba PS 4/6	přestavba PS 1/6	zlepšení u 4 PS
Proband J. K. (SVS)	přestavba PS 5/6	přestavba PS 3/6	zlepšení u 5 PS

Legenda: SN - skupina nesportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; KR - kineziologický rozbor; PS -pohybový stereotyp;

Vyšetření posturální reaktivity a posturální stabilizace v rámci výstupní kineziologického rozboru ukázalo zlepšení funkce HSSP a došlo k zlepšení u probandů obou skupin.

Tabulka 8: Výsledky - vliv cvičení na posturální reaktivitu a stabilizaci[vlastní]

Vliv cvičení na posturální reaktivitu a stabilizaci			
	Vstupní KR	Výstupní KR	progrese
Proband N. H. (SN)	správné provedení 1/5	správné provedení 3/5	zlepšení u 4
Proband M. T. (SN)	správné provedení 0/5	správné provedení 3/5	zlepšení u 5
Proband Š. K. (SVS)	správné provedení 2/5	správné provedení 3/5	zlepšení u 3
Proband J. K. (SVS)	správné provedení 0/5	správné provedení 2/5	zlepšení u 5

Legenda: SN - skupina nespportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; KR - kineziologický rozbor;

Vyšetření svalové síly prokázalo, že s pohybová aktivita s využitím má vliv na odbourání svalového oslabení.

Tabulka 9: Výsledky - vliv cvičení na svalovou sílu[vlastní]

Vliv cvičení na svalovou sílu							
		Vstupní KR			Výstupní KR		
		stupeň svalové síly					
		3	4	5	3	4	5
Proband N. H. (SN)	levá	1x	10x	13x	0	1x	23x
	pravá	1x	10x	13x	0	1x	23x
	unilaterální	1x	3x	2x	0	2x	4x
Proband M. T. (SN)	levá	0	7x	17x	0	0	24x
	pravá	0	6x	18x	0	0	24x
	unilaterální	0	3x	3x	0	0	6x
Proband Š. K. (SVS)	levá	0	1x	23x	0	0	24x
	pravá	0	1x	23x	0	0	24x
	unilaterální	0	0	6x	0	0	6x
Proband J. K. (SVS)	levá	0	1x	23x	0	0	24x
	pravá	0	1x	23x	0	0	24x
	unilaterální	0	1x	5x	0	0	6x

Legenda: SN - skupina nespportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; KR - kineziologický rozbor;

Při výstupní kineziologickém rozboru u svalového zkrácení se ukázalo, že došlo k výraznému zlepšení u všech probandů.

Tabulka 10: Výsledky - vliv cvičení na svalové zkrácení [vlastní]

Vliv cvičení na svalové zkrácení					
		Vstupní KR		Výstupní KR	
		stupeň svalového zkrácení			
		0	1	0	1
Proband N. H. (SN)	levá	7x	7x	10x	4x
	pravá	7x	7x	11x	3x
Proband M. T. (SN)	levá	6x	8x	10x	4x
	pravá	5x	9x	10x	4x
Proband Š. K. (SVS)	levá	10x	4x	13x	1x
	pravá	10x	4x	14x	0
Proband J. K. (SVS)	levá	1x	13x	7x	7x
	pravá	1x	13x	7x	7x

Legenda: SN - skupina nespportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; L - levá; P - pravá; KR - kineziologický rozbor;

Tabulka 11: Výsledky - vliv cvičení na posturu [vlastní]

Vliv cvičení na posturu			
		Vstupní KR	Výstupní KR
Proband N. H. (SN)	Pánev	anteverze	mírná anteverze
	Lp	hyperlordóza	fyzilogie
	Thp	fyzilogie	fyzilogie
	Postavení HKK	vnitřní rotace	fyzilogie
	Lopatky	abdukce	fyzilogie
	Pletenec ramenní	protrakce a elevace L ramen	fyzilogie
	Postavení hlavy	předsun	fyzilogie
Proband M. T. (SN)	Pánev	anteverze	fyzilogie
	Lp	hyperlordóza	fyzilogie
	Thp	fyzilogie	fyzilogie
	Postavení HKK	vnitřní rotace	fyzilogie
	Lopatky	abdukce	fyzilogie
	Pletenec ramenní	elevace, protrakce	mírná protrakce
	Postavení hlavy	předsun	mírný předsun

Legenda: SN - skupina nespportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; KR - kineziologický rozbor; L – levá; P -pravá;

Obrázek 7: Výsledky - vliv cvičení na posturu [vlastní]

Vliv cvičení na posturu			
		Vstupní KR	Výstupní KR
Proband Š. K. (SVS)	Pánev	mírná antevertze	fyzilogie
	Lp	fyzilogie	fyzilogie
	Thp	oploštění	oploštění
	Postavení HKK	vnitřní rotace	fyzilogie
	Lopatky	addukce elevace,	fyzilogie
	Pletenec ramenní	Protrakce, elevace L ramene	elevace L ramene
	Postavení hlavy	předsun	fyzilogie
Proband J. K. (SVS)	Pánev	antevertze	mírná antevertze
	Lp	hyperlordóza	hyperlordóza
	Thp	zvýšená kyfóza	fyzilogie
	Postavení HKK	vnitřní rotace	vnitřní rotace
	Lopatky	abdukce, vnitřní rotace	abdukce
	Pletenec ramenní	protrakce	mírná protrakce
	Postavení hlavy	předsun	mírný předsun

Legenda: SN - skupina nespportovců; SVS - skupina výkonnostních sportovců; KR - kineziologický rozbor; L – levá; P -pravá;

Z tabulkách, které se nacházejí výše, je patrné že došlo z zlepšené postúry probandů v porovnání se vstupním kineziologickým rozbohem.

Na základě uvedených výsledků vyšetření je patrné zlepšení u všech probandů došlo ke zlepšení funkčních poruch pohybového aparátu. Podle pozitivní změny zásadních faktorů ovlivňující stability lopatky, můžeme usuzovat že došlo ke zlepšení její stability a tedy pohybová aktivita s využitím gymnastických kruhů, může mít vliv na posílení a lepší koaktivaci svalů funkčně souvisejících s lopatkou.

## 7 DISKUZE

Gymnastické kruhy mnozí vnímá jako pomůcku spojenou se cviky, které jsou takřka neproveditelné, nebo si k nim vypěstovali odpor v hodinách tělesné výchovy na základní škole. V posledních letech se začaly závěsné systémy těšit oblibě, jako pomůcka sloužící k rehabilitaci nebo k funkčnímu tréninku. V rehabilitaci se využívá systému Redcord®, který díky své složité konstrukci poskytuje platformu k terapeutickému působení u široké škály diagnóz. Ve funkčním tréninku a fitness se těší popularitě převážně systém TRX, který má jednoduchou konstrukci, ale je upevněn pouze jedním kotvícím bodem, což umocňuje nestabilitu při cvičení. Závěsný systém v podobě gymnastických kruhů, jehož je využíváno v této práci, není patentovaným systémem jako dva zmiňované. Důvodem je jeho jednoduchá konstrukce s minimem součástí. Díky jednoduchosti a nízké ceně našel oblibu především v odvětví fitness. Jedním z nich je stále populárnější a kontroverznější crossfit. Dalším je cvičení s vlastní vahou nazývané kalistenika.

Důvodem popularity závěsných systémů je jejich jednoduchost a cenová dostupnost a rozšíření ve fitness centrech, kde probíhají skupinová cvičení s jejich využitím. Po vlastní zkušenosti s gymnastickými kruhy jsem začal přemýšlet o tom, že pokud někdo se špatnými pohybovými návyky využívá závěsných systémů bez dohledu odborníka, může u něj dojít k prohloubení přestavby pohybových stereotypů. Tato myšlenka mě přivedla k tématu mé bakalářské práce.

Cílem mé bakalářské práce je zhodnocení vlivu zařazení pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů do cvičební jednotky, která se zaměřuje na odstranění funkčních poruch souvisejících se stabilitou lopatky. Zařazení terapie funkčních poruch jako přípravnou část před samotným cvičením vnímám jako stěžejní prvek. Není možné se domnívat, že narušená posloupnost pohybových stereotypů v polohách posturálně jednodušších se optimalizuje v polohách posturálně náročnějších. Jestliže mluvíme o správné funkci lopatky a pletence ramenního jako celku nelze pozorovat jen pohyb v glenohumerálním skloubení, ale jde o souhru dalších kloubů a kloubních spojení (sternoklavikulární, akromioklavikulární, skapulothorakálního). Pro správné fungování ramenního kloubu je tedy nutná souhra mezi pohybem v glenohumerálním kloubu a lopatkou. Toto vyžaduje svalovou koordinaci, pro kterou není nutná jen souhra svalů provádějících pohyb, ale především svalů pohyb stabilizujících. Svaly funkčně se podílející na pohybech a stabilizaci ramene, jsou funkčně provázány se stabilitou trupu. Z čehož



vyplývá: je-li nedostatečná stabilizační funkce bránice a břišních svalů fixujících hrudník nedostatečná, bude nefunkční m. serratus anterior a přetížené horní fixátory lopatek[10].

Z článku „*Aktivace svalů během kliku s různými závěsnými tréninkovými systémy*“ prezentovaném v časopisu sportovní vědy a medicíny vyplývá, že při kliku s využitím závěsného systému s dvěma kotvícími body pro oba popruhy zvláště, je zajištěna taková míra nestability, že dochází ke zvýšené aktivitě břišních svalů a zároveň aktivitě horních fixátorů lopatek srovnatelné s klikem prováděným na zemi (což bylo změřeno pomocí elektro myografie). Tento výsledek hovoří ve prospěch gymnastických kruhů proti trojnásobně zvýšené aktivitě horních fixátorů lopatek, při využití závěsného systému s jedním kotvícím bodem, jako je tomu u TRX. Tento vliv pohybové aktivity, s využitím gymnastických kruhů na svalovou aktivaci, souvisí s předchozím odstavcem, ve kterém popisují nutnost stabilizační funkce svalů břicha a bránice pro správnou funkci m. serratus anterior. Tato svalová koaktivace je patrná na obrázku č. 3[28].

Během procesu zpracování bakalářské práce jsem hledal odborné články, jak v českých tak zahraničních kruzích. Naneštěstí se mi nepodařilo nalézt takto specifickou literaturu o vlivu závěsných systémů na stabilitu lopatky. Z tohoto důvodu jsem si musel vystačit se seskládanou mozaikou poznatků, jak o stabilitě lopatky, tak o ovlivnění kloubní stability s využitím kinematických řetězců. Články související se závěsnými systémy se zabývají: svalovou aktivitou během kliku na různých závěsných systémech (jak bylo uvedeno výše) a samotnou biomechanikou závěsných systémů. Biomechanikou závěsných systémů jsem se zabýval v teoretické části a posloužila k popis gymnastických kruhů. Dále jsem tyto poznatky aplikoval při samotném cvičení s probandy. Stěžejní výhodou závěsných systémů je možnost úpravy náročnosti cvičení na principu vektorového zatížení. To znamená, že zvyšující se ostrost úhlu mezi tělem a zemí umocňuje náročnost prováděného cviku. Probanda tedy instruujeme tak, aby při nedostatku síly oddálil tělo a chodidla od ukotvení. Zvětší se úhel mezi tělem a zemí, čímž se zmenší náročnost cviku. Takto je možné vykovávat náročnější cviky v odlehčení s dodatečnou mírou nestability, jež u probanda vyvolává zvýšení svalové aktivaci. Takovéto cvičení v CKC vytváří axiální zatížení kloubu, což zvyšuje propriocepci v periartikulárních svalech zvyšující funkční stabilitu ramene. Cvičení ve smyslu uzamčených kinematických řetězců, jakým je většina cviků prováděných s využitím gymnastických kruhů v rámci, této práce prokazatelně facilituje svalovou koordinaci všech angažovaných svalů a optimalizuje jednotlivé kvality nervosvalové stabilizace ramenního kloubu. [12].

Pro svou práci jsem oslovil 10 probandů, z toho semnou spolupracovali 4 ve věku od 21 do 22 let. Ostatní probandi nevyhovovali kritériím, nebo jim časové, či zdravotní důvody neumožnily spolupráci. Společnými rysy spolupracujících probandů jsou bolesti pletence ramenního, spojené s dlouhým sezením, nebo s dávným zraněním ramene. Pro lepší objektivizaci práce jsem probandy rozdělil do dvou skupin o dvou probandech: nesportovci a výkonnostní sportovci. Důvodem pro toto rozdělení bylo také odlišení probandů s lepší pohybovou a kondiční vybaveností.

Během zpravování vstupních kineziologických rozborů jsem našel podobnost u všech probandů v míře funkčních poruch pohybového aparátu. Společnými znaky jsou protrakce ramen, vadné postavení lopatek, anteverze pánve, svalové dysbalance, přestavby pohybových stereotypů a špatnou posturální reaktibilitu. Domnívám se, že tyto poruchy pramení ze špatné fixace pohybových stereotypů. U skupiny nesportovců pravděpodobně souvisejí s hypokinezií a u skupiny výkonnostních sportovců s jednostranným přeměřováním.

Při pokračování v porovnávání obou skupin si můžeme všimnout, že svalové oslabení se projevilo především u probandů skupiny nesportovců a naopak svalové zkrácení, tedy ve velké míře u probanda J. K., u skupiny výkonnostních sportovců. Dále je pro obě skupiny společné, že nezvládnou klik bez patologické přestavby, stejně tak u abdukci v rameni a extenzi v kyčli. Podobně se projevily patologie u testů posturální reaktivity a posturální stabilizace, zejména u testu polohy na čtyřech, což značí špatnou funkci HSSP a špatnou stabilizační funkci lopatky.

Po čtyřměsíční spolupráci s probandy a jejich zodpovědném přístupu k samostatnému cvičení je patrné při výstupním kineziologickém rozboru, že došlo jak k zlepšení funkčních poruch pohybového aparátu, tak k ovlivnění stabilizační funkce lopatky. Z výsledků vyplývá, že došlo u obou skupin k posílení oslabených svalů, převážně dolních vláken m. trapezius a také ostatních svalů funkčně souvisejících s lopatkou. U probandů ze skupiny nesportovců můžeme pozorovat posílení i svalů trupu. Došlo k zmírnění svalového zkrácení zejména u m. pectoralis minor. U dvou probandů se podařilo odbourat, nebo zmírnit, blokady v glenohumerálním skloubení, což může souviset s názorem, že je znovuoobnovení funkční stability podmínkou pro plnou hybnost v ramenném kloubu[10]. Pozitivním zjištěním je zlepšení postury probandu. Pozorujeme zmírnění anteverze pánve, bederní hyperlordózy, protrakce ramen a předsunu hlavy. Viditelné změny jsou

i v postavení lopatek. Došlo ke korekci pohybových stereotypů u probandu obou testovaných skupin. Zejména došlo ke zlepšení u stereotypu kliku, kdy se projevila aktivita dolních fixátorů lopatek, a nedocházelo k elevaci ramen. U testů posturální reaktibility a posturální stabilizace je hlavním ukazatelem zlepšení stability lopatky, test polohy na čtyřech a brániční test, které u všech probandů vyšly jako fyziologické.

Zajímavým zjištěním je, že všichni probandi pocítují úlevy od bolestí, a to v průměru o dva stupně na škále bolesti. Díky tomuto zjištění můžeme usuzovat, že tvrzení „při zvýšení stability segmentu dochází ke snížení nocicepce“ je pravdivé.

I když z porovnání vstupního a výstupního vyšetření plynou výsledky, které jsou značně pozitivní, je nutné zdůraznit, že probandi absolvovali individuální cvičení jedenkrát týdně po domu čtyř měsíců. Každé cvičební jednotce předcházela individuální terapie zaměřující se na odstranění funkčních poruch pohybového aparátu a připravení probanda k samotné pohybové aktivitě s využitím gymnastických kruhů. Proband byl pod supervizí a docházelo k neustálým korekcím. Z toho se dá usoudit, že populární skupinové lekce zaměřující se na cvičení s různými závěsnými systémy, jsou bez dostatečné edukace zúčastněných, spíše než lekcí zdravého pohybu, lekcí postavenou na marketingovém pozlátku. Užití gymnastických kruhů i ostatních závěsných systému by mělo vždy předcházet zvládnutí nižších posturálních poloh a ovlivnění funkčních poruch pohybového aparátu. Zároveň musí docházet k dostatečné edukaci, aby zájemce mohl správně opakovat cvičení bez supervize.

Je nutné poznamenat, že to cvičení není pro každého. Z důvodu jeho náročnosti by člověk, měl zvládnout základní posturální polohy než přejde k samotné aktivitě s gymnastickými kruhy. Toto cvičení také není vhodné ani pro pacienty s výraznou poruchou rovnováhy a pacienty v akutním stavu.

Dovolím si říci, že výsledky po čtyřměsíčním cvičení s probandy jsou pozitivní a došlo k ovlivnění stability lopatky s využitím pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů. Výsledků vycházejících ze vstupních a výstupních kineziologických rozborů probandů obou skupin toto jen potvrzují.

Pokud bych tuto myšlenku chtěl rozvíjet dál v navazujícím studiu, zaměřil bych se na porovnání dvou skupin o vyšším počtu probandů. Jedna skupina by byla kontrolní a cvičila

by bez využití závěsných systémů. U druhé skupiny bych postupoval tak, jako v této práci. Navíc bych využil elektromyografie k zjištění reálné svalové aktivace.

## 8 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zhodnocení vlivu zařazení pohybové aktivity s využitím gymnastických kruhů do cvičební jednotky, která se zaměřuje na odstranění funkčních poruch souvisejících se stabilitou lopatky. Toto zadání jsem splnil na základě čtyřměsíčního pravidelného cvičení a následného porovnání vstupního a výstupního kineziologického rozboru.

Na základě pozorování jsem zjistil, že závěsný systém v podobě gymnastických kruhů, díky své konstrukci, zprostředkovává ideální míru nestability, k ovlivnění svalové koaktivace. Příkladem je zvýšená aktivita stabilizátorů trupu, jež vytvářejí základ pro správnou funkci m. serratus anterior.

Díky zmiňovanému porovnání obou vyšetření se můžeme domnívat, že pohybová aktivita s využitím gymnastických kruhů má pozitivní dopad na funkčně porušenou stabilizační funkci lopatky. To za předpokladu, že aktivitě s gymnastickými kruhy předchází terapeutická část cvičební jednotky, která je zaměřena na ovlivnění těchto funkčních poruch.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ACL	ligamentum cruciatum anterior
art.	kloub
atd.	a tak dále
CKC	uzavřený kinematický řetězec
cm	centimetr
Cp	krční páteř
č.	číslo
DK DKK	dolní končetina, dolní končetiny
HK, HKK	horní končetina, horní končetiny
HSSP	hluboký stabilizační systém páteře
CHOPN	chronická obstrukční plicní nemoc
Kg	kilogram
KK	kyčelní kloub
lig.	vaz
Lp	bederní páteř
m. , mm.	sval, svaly
max.	maximum
např.	například
obr.	obrázek
OKC	otevřený kinematický řetězec
PIR	postizometrická relaxace
RK	ramenní kloub
SIAS	spina iliaca anterior superior
SLAP	Superior Labral tear from Anterior to Posterior
St.	stupeň
Thp	hrudní páteř
VR	vnitřní rotace
Zk.	zkouška
ZR	zevní rotace

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 9788024716480
2. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
4. ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie 1. 2.*, uprav. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
5. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 3. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustroval Simona FELŠŮOVÁ, ilustroval Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2015. ISBN 978-80-7387-959-4.
6. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
7. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 9788073873240
8. LUGO, Roberto, Peter KUNG a C. Benjamin MA, 2008. Shoulder biomechanics. *European journal of radiology*. roč. 68, č. 1, s. 16–24.
9. VOIGHT ML, Thomson BC. The Role of the Scapula in the Rehabilitation of Shoulder Injuries. *Journal of Athletic Training*. 2000;35(3):364-372, PMC1323398.
10. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1
11. TRESCH, Matthew C, Vincent C K CHEUNG a Andrea D' AVELLA. Matrix factorization algorithms for the identification of muscle synergies: evaluation on simulated and experimental data sets. *Journal Of Neurophysiology*. 2006 **95**(4), s. 2199–2212. ISSN 0022-3077
12. SZARZEC, Richard. *Vliv opory o akrum na svalovou aktivitu ramenního pletence* [online]. Olomouc [cit. 2018-04-07]. Dostupné z: [https://theses.cz/id/ctg03s/DP\\_Szarzec.pdf](https://theses.cz/id/ctg03s/DP_Szarzec.pdf). Diplomová práce. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD. Vedoucí práce Mgr. Radka Crhonková.

13. JANDA, Vladimír. Ke vztahům mezi strukturálními a funkčními změnami pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství : = Rehabilitation and physical medicine*. 1999 **6**(1), s. 6–8. ISSN 1211-2658
14. JANDA, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch: určeno pro rehabilitační pracovníky*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982. Učební texty (Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků).
15. BERÁNKOVÁ, Lenka, Roman GRMELA a Jitka KOPŘIVOVÁ. Funkční poruchy pohybového aparátu. In: *Zdravotní tělesná výchova: Multimediální elektronický výukový materiál* [online]. Brno: Elportále, 2012 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/03-funkcni-poruchy-text.html>
16. DONCHE, Dan. Gymnastics rings. *Athlepedia* [online]. USA:, 2008, březen 2018 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: [http://athletics.wikia.com/wiki/Gymnastics\\_rings](http://athletics.wikia.com/wiki/Gymnastics_rings)
17. HURST, Ryan. Built Like A Gymnast: Pack On The Muscle With Gymnastic Rings. *Bodybuilding* [online]. Srpen 13, 2015 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <https://www.bodybuilding.com/fun/built-like-a-gymnast-pack-on-muscle-with-rings.html>
18. BYRNE, Jeannette, Nicole BISHOP a Caines ANDREW. Biomechanical Analysis of Suspension Training Push-up. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017, **3**(32), 602-609. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002035. Effect of Using a Suspension Training System on Muscle Activation During the Performance of a Front Plank Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014, **28**(11), 3049-3055. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000510.
19. ELLENBECKER, Todd S. a George J. DAVIES. *Closed kinetic chain exercise: a comprehensive guide to multiple joint exercise*. Champaign, Ill.: Human Kinetics, c2001. ISBN 978-0736001700.
20. HORÁK, Pavel. *Stabilizace lopatky v otevřeném a uzavřeném kinematickém řetězci* [online]. Olomouc, 2011 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: [https://theses.cz/id/j6rfqe/Bakalarska\\_prace.pdf](https://theses.cz/id/j6rfqe/Bakalarska_prace.pdf). Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Martina Šlachtová.
21. RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 5. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2016, 504 s. Jessenius. ISBN 978-80-7345-474-6



22. OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-X.
23. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-807-0135-167.
24. TŮMOVÁ, Tereza. *Nejčastější svalové dysbalance u pozemních hokejistů a návrh kompenzačních cvičení* [online]. Kladno, 2017 [cit. 2018-04-26]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/74840/FBMI-BP-2017-Tumova-Tereza-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Bakalářská práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE.
25. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
26. HÁJKOVÁ, Simona, Irena NOVOTNÁ a Ludmila SALABOVÁ. *Mobilizace periferních kloubů*. V Praze: České vysoké učení technické, 2014. ISBN 978-80-01-05517-5.
27. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. *Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému*. Česko: I. Palaščáková Špringrová, c2010. ISBN 978-802-5477-366.
28. CALATAYUD, J, C BORREANI a JC COLADO. Muscle Activation during Push-Ups with Different Suspension Training Systems. *Journal of Sports Science & Medicine* [online]. 2014, **13**(3), 502-510 [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4126284/>.

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Svalová dysbalance v rámci horního zkříženého syndromu[15].....	24
Obrázek 2 Gymnastické kruhy [vlastní] .....	29
Obrázek 3: Klik s využitím gymnastických kruhů[vlastní]. .....	51
Obrázek 4: Vzpor klečmo s oporou HKK o gymnastické kruhy[vlastní].....	52
Obrázek 5: Pasivní a aktivní vis[vlastní]. .....	53
Obrázek 6: Přítah s oporou o dolní končetiny[vlastní].....	54

## 12 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Osobní údaje - proband N. H. ....	44
Tabulka 2: Osobní údaje - proband M. T. ....	47
Tabulka 3: Osobní údaje - proband Š. K. ....	58
Tabulka 4: Osobní údaje - proband J. K. ....	60
Tabulka 5: Výsledky - vliv cvičení na faktory funkční stability lopatky[vlastní] .....	67
Tabulka 6: Výsledky - valová síla a svalové zkrácení svalů funkčně souvisejících s lopatkou[vlastní].....	68
Tabulka 7: Výsledky - Vliv cvičení na provedení pohybového stereotypu[vlastní].....	68
Tabulka 8: Výsledky - vliv cvičení na posturální reaktivitu a stabilizaci[vlastní] .....	69
Tabulka 9: Výsledky - vliv cvičení na svalovou sílu[vlastní].....	69
Tabulka 10: Výsledky - vliv cvičení na svalové zkrácení[vlastní].....	70
Tabulka 11: Výsledky - vliv cvičení na posturu [vlastní].....	70
Tabulka 12: Vstupní KR nesportovci – Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní].....	86
Tabulka 13: Vstupní KR nesportovci – Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní].....	86
Tabulka 14: Vstupní KR nesportovci – Vyšetření stoje aspekci zezadu[vlastní] .....	87
Tabulka 15: Vstupní KR nesportovci – Vyšetření stoje pomocí olovnice[vlastní].....	87
Tabulka 16: Vstupní KR nesportovci - Rombergův stoj[vlastní].....	87
Tabulka 17: Vstupní KR nesportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní] .....	88
Tabulka 18: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní] .....	88
Tabulka 19: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření hypermobility[vlastní] .....	89
Tabulka 20: Vstupní KR nesportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní] .....	89
Tabulka 21: Vstupní KR nesportovci - Dynamika hrudníku[vlastní].....	89
Tabulka 22: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní].....	90
Tabulka 23: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní].....	91
Tabulka 24: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní] .....	91
Tabulka 25: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní] .....	92
Tabulka 26: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní] .....	93
Tabulka 27: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní].....	93
Tabulka 28: Vstupní KR výkonnostní sportovci – Vyšetření stoje aspekci zezadu[vlastní] .....	94
Tabulka 29: Vstupní KR výkonnostní sportovci – Vyšetření stoje pomocí olovnice[vlastní] .....	94
Tabulka 30: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Rombergův stoj[vlastní].....	94
Tabulka 31: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní] .....	95
Tabulka 32: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní] .....	95
Tabulka 33: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní] .....	96
Tabulka 34: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Dynamika hrudníku[vlastní] .....	96
Tabulka 35: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření hypermobility[vlastní] .....	96
Tabulka 36: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní].....	97
Tabulka 37: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní].....	98
Tabulka 38: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní] .....	98
Tabulka 39: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní].....	99

Tabulka 40: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní].....	100
Tabulka 41: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní] .....	100
Tabulka 42: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření stoje aspekci zezadu[vlastní] .....	101
Tabulka 43: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření stoje pomovi olovnice[vlastní] .....	101
Tabulka 44: Výstupní KR nesportovci - Rombergův stoj[vlastní].....	101
Tabulka 45: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní].....	102
Tabulka 46: Výstupní KR nesportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní].....	102
Tabulka 47: Výstupní KR nesportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní] .....	103
Tabulka 48: Výstupní KR nesportovci - Dynamika hrudníku[vlastní].....	103
Tabulka 49: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření hypermobility[vlastní] .....	103
Tabulka 50: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní].....	104
Tabulka 51: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní].....	105
Tabulka 52: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní] .....	105
Tabulka 53: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní] .....	106
Tabulka 54: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní] .....	107
Tabulka 55: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní] .....	107
Tabulka 56: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje zezadu[vlastní] .....	108
Tabulka 57: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje pomovi olovnice[vlastní] .....	108
Tabulka 58: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Rombergův stoj[vlastní].....	108
Tabulka 59: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní] .....	109
Tabulka 60: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní].....	109
Tabulka 61: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní] .....	110
Tabulka 62: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Dynamika hrudníku[vlastní].....	110
Tabulka 63: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření hypermobility [vlastní] .....	110
Tabulka 64: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní].....	111
Tabulka 65: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní].....	112
Tabulka 66: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní] .....	112
Tabulka 67: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní] .....	113

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vstupní kineziologický rozbor – nesportovci .....	86
Příloha 2: Vstupní kineziologický rozbor – výkonnostní sportovci .....	93
Příloha 3: Výstupní kineziologický rozbor – nesportovci .....	100
Příloha 4: Výstupní kineziologický rozbor – výkonnostní sportovci .....	107

## Přílohy

### Příloha 1: Vstupní kineziologický rozbor – nespportovci

Tabulka 12: Vstupní KR nespportovci – Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zepředu		
Vyšetřovaná oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	symetrie
Příčná nožní klenba	snížená	snížená
Podélná nožní klenba	snížená	snížená
Symetrie malleolus medialis	symetrie	symetrie
Symetrie malleolus lateralis	symetrie	symetrie
Kontury lýtek	symetrie	pravé silnější
Postavení patel	fyzilogie	fyzilogie
Osově postavení dolních končetin	vnitřní rotace	zevní rotace
Kontury stehen	symetrie	symetrie
Symetrie SIAS	symetrie	symetrie
Postavení umbilicu	fyzilogie	fyzilogie
Symetrie břišních svalů	symetrie	symetrie
Tonus břišních svalů	hypotonie	normotonus
Postavení sterna	fyzilogie	fyzilogie
Postavení clavicul	symetrie	symetrie
Tonus svalů krční páteře	hypertonie	hypertonie
Postavení hlavy	v rovině	v rovině
Symetrie obličeje	symetrie	symetrie
Postavení ušních boltečů	symetrie	symetrie
Barva kůže, trofika, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 13: Vstupní KR nespportovci – Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci z boku		
Vyšetřovaná oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	zatížení vnitřní hrany
Kontura lýtkových svalů	symetrie	symetrie
Postavení kolenních kloubů	hyperextenze	fyzilogie
Kontura stehen	symetrie	fyzilogie
Kontura hýžd'ových svalů	symetrie	symetrie
Postavení pánve	anteverze	anteverze
Zakřivení L páteře	hyperlordóza	hyperlordóza
Zakřivení Th páteře	fyzilogie	fyzilogie
Zakřivení C páteře	fyzilogie	fyzilogie
Postavení loketních kloubů	fyzilogie	zevní rotace
Postavení ramenních kloubů	protrakce	protrakce
Postavení hlavy	předsun	předsun
Barva kůže otoky jizvy	sine	sine

Tabulka 14: Vstupní KR nesportovci – Vyšetření stoje aspekci zezadu[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zezadu		
Vyšetřovaná oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Tvar a postavení pat	symetrie	zatížení vnitřních stran
Tvar a tloušťka Achillovy šlachy	symetrie	symetrie
Kontury lýtek	symetrie	pravé silnější
Podkolenní rýhy	symetrie	pravá výš
Kontury stehen	pravé silnější	symetrie
Subgluteální rýhy	symetrie	symetrie
Hýžďové svaly	symetrie	symetrie
Symetrie crista iliaca	symetrie	levá výš
Symetrie SIPS	symetrie	symetrie
Paravertebrální svaly	symetrie	levý val výraznější
Postavení trnových výběžků obratlů	osové postavení	osové postavení
Thorakobrachiální trojúhelníky	symetrie	prvý větší
Angulus inferior scapulae	ZR	mírně prominuje
Postavení lopatek	abdukce	abdukce
Kontury trapézových svalů	symetrie	symetrie
Reliéf deltových svalů	symetrie	symetrie
Postavení ramen	elevace levého ramene	elevace
Postavení ušních boltců	symetrie	symetrie
Postavení horních končetin	VR	VR
Barva kůže, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 15: Vstupní KR nesportovci – Vyšetření stoje pomocí olovnice[vlastní]

Vyšetření stoje pomocí olovnice		
Hodnocená oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Osové postavení páteře	fyzilogie	fyzilogie
Osové postavení trupu	fyzilogie	fyzilogie
Osové postavení těla	prochází před RK (2 cm) a KK (3 cm) dopadá do přední části nohy	prochází před RK (2 cm) a KK (1 cm), dopadá do přední části nohy
Zakřivení páteře	krční (2,5 cm) a bederní (4 cm) hyperlordóza	hyperlordóza (4,5 cm)

Legenda: RK - ramenní kloub, KK – kolenní kloub

Tabulka 16: Vstupní KR nesportovci - Rombergův stoj[vlastní]

Rombergův stoj		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Rombergův stoj I	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj II	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj III	hra prstců	fyzilogie

Tabulka 17: Vstupní KR nesportovci - Antropometrické vyšetření [vlastní]

Antropometrické vyšetření horní končetiny				
Délka (cm)	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Délka celé HK	81	81	75,5	76,5
Délka paže a předloktí	60	60	57	58
Délka paže	32	32	33	34
Délka předloktí	28	28	25	25
Délka ruky	21	21	19	18
Rozpětí paží	178		176	
Obvod (cm)				
Přes m. biceps brachii relaxovaný	25	25	30,5	30
Přes m. biceps brachii v kontrakci	27	27	33	33
Přes nejširší část předloktí	21	21	27	27
Přes loketní kloub	25	25	25	25
Přes procesí styloideí	16	16	17	17
Přes hlavičky metakarpů	17	17	19	19,5
Antropometrické vyšetření dolní končetiny				
Délka (cm)				
Funkční délka DK (SIAS – malleolus medialis)	94	94	94	94
Funkční délka DK (umbilicus – malleolus medialis)	99	99	97	97
Funkční délka DK (symfýza – malleolus medialis)	85,5	85,5	84	84
Anatomická délka DK	85	85	84	84
Stehno	41	41	41	41
Bérec	39	39	41	41
Délka chodidla	26	26	27,5	27,5
Obvod (cm)				
Obvod stehna	43	43	43	43
Obvod těsně nad patellou	36	36	36	36
Obvod přes patellu	35	35	36	36
Obvod pod patellou	33	33	33,5	33,5
Obvod bérce – nejširší část	35	35	33	34,5
Obvod přes malleoly	23	23	24	24
Obvod přes patu a nárt	32	32	31,5	31,5
Obvod přes hlavičky metatarsů	23	23	31	32

Tabulka 18: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření dynamiky páteře [vlastní]

Vyšetření dynamiky páteře		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Thomayerova zkouška	-3 cm	0 cm
Stiborova vzdálenost	7 cm	9cm
Schoberova vzdálenost	4 cm	4 cm
Ottova inklinální vzdálenost	5 cm	3 cm
Ottova reklinální vzdálenost	3 cm	2 cm
Čepojova vzdálenost	3 cm	2,5 cm
Forestierova fleche	0 cm	0 cm
Zkouška lateroflexe	L: 8 cm P:10 cm	L:13 cm P:15 cm

Legenda: L – levá, P – pravá



Tabulka 19: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření hypermobility[vlastní]

Vyšetření hypermobility dle Jandy				
Hodnocený jev	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. rotace hlavy	N	N	N	N
Zk. šály	H	H	N	N
Zk. zapažených paží	H	H	N	N
Zk. založených paží	H	H	N	N
Zk. extendovaných loktů	H	H	N	N
Zk. sepjatých rukou	N	N	N	N
Zk. sepjatých prstů	H	H	N	N
Zk. předklonu	H		N	N
Zk. úklonu	N	N	N	N
Zk. posazení na paty	H		N	

Vyšetření hypermobility dle Sachseho				
Hodnocený jev	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. extenze bederní páteře	B		A	
Zk. flexe bederní páteře	C		A	
Zk. rotace hrudní páteře	B	B	A	A
Zk. extenze v kolenním kloubu	B	B	A	A
Zk. ZR a VR v kyčelním kloubu	A	A	A	A

Tabulka 20: Vstupní KR nesportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní]

Goniometrické vyšetření				
Hodnocená oblast	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Ramenní kloub	S 50-0-180	S 50-0-180	S 40-0-175	S 40-0-175
	F 180-0-0	F 180-0-0	F 175-0-0	F 175-0-0
	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135
	R (F90) 90-0-90	R (F90) 90-0-90	R (F90) 85-0-90	R (F90) 80-0-90
Loketní kloub	S 5-0-150	S 5-0-150	S 0-0-150	S 0-0-150
	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90
Zápěstí	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80
	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40

Tabulka 21: Vstupní KR nesportovci - Dynamika hrudníku[vlastní]

Dynamika hrudníku		
Hodnocená oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Obvod - max. nádech	82 cm	87 cm
Obvod - max. výdech	72 cm	81 cm
Střední postavení hrudníku	76 cm	84 cm
Pružnost hrudníku	10 cm	6 cm

Tabulka 22: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní]

Vyšetření svalové síly dle Jandy				
	Proband N.H.		Proband M.T.	
Hodnocený jev	Levá	Pravá	Levá	Pravá
<u>Krk</u>				
Flexe	4		5	
Extenze	5		5	
<u>Trup</u>				
Flexe	3		4	
Extenze	4		4	
Flexe s rotací	3	3	4	4
Elevace pánve	5	5	5	5
<u>Lopatka</u>				
Addukce	-4		4	
Abdukce	4	4	4	4
Elevace	5		5	
Kaudální posun lopatky	-4	4	+4	+4
<u>Kloub ramenní</u>				
Flexe	4	4	5	5
Extenze	5	5	5	5
Abdukce	4	4	5	5
Extenze v abdukci	5	5	4	4
M. pectoralis major	4	4	5	5
Zevní rotace	-4	4	4	4
Vnitřní rotace	4	4	4	5
<u>Kloub loketní</u>				
Flexe	4	4	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Předloktí</u>				
Supinace	5	5	5	5
Pronace	5	5	5	5
<u>Zápěstí</u>				
Flexe s ulnární dukcí	5	5	5	5
Flexe s radiální dukcí	5	5	5	5
Extenze s ulnární dukcí	5	5	5	5
Extenze s radiální dukcí	5	5	5	5
<u>MP klouby prstu</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Kloub kyčelní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze DKK	4	4	5	5
Extenze DKK – gluteus	4	4	4	4

Tabulka 23: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření zkrácených svalů [vlastní]

Vyšetření zkrácených svalů				
Hodnocený jev	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
m. triceps surae	0	0	1+	1+
flexory kyčelního kloubu	1	1	1	1
m. rectus femoris	1	1	1	1
m. tensor fasciae latae	0	0	1	1
adduktory kyčelního kloubu	0	0	0	0
flexory kolenního kloubu	0	0	1	1
m. piriformis	0	0	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
paravertebrální svaly	1	1	1	1
m. pectoralis major	0	0	0	0
m. pectoralis minor	1	1	1	1
m. trapezius	1	+1	1	1
m. levator scapulae	1	1	0	1
m. sternocleidomastoideus	1	1	0	0

Tabulka 24: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření pohybových stereotypů [vlastní]

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Extenze v kyčelním kloubu	přestavba pohybového stereotypu, timing svalové kontrakce: 2,1,4,3,5,6	přestavba pohybového stereotypu, timing svalové kontrakce: 3,1,2,4,5,6,7
Abdukce v kyčelním kloubu	správné provedení	tenzorový mechanismus
Flexe trupu	nadměrná aktivita m. iliopsoas, břišní svaly v útlumu	nadměrná aktivita m. iliopsoas, do pohybu se zapojuje pouze m. rectus abdominis
Flexe šíje	správné provedení	správné provedení
Abdukce v ramenním kloubu	fázická aktivita m. trapezius homolaterálně	fázická aktivita m. trapezius homolaterálně
Zkouška kliku	nedostatečná fixace dolního úhlu lopatek, elevace lopatek	elevace lopatek, dolní úhly lopatek nejsou dostatečně fixovány

Tabulka 25: Vstupní KR nesportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní]

Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Extenční test	převaha extenzorů páteře, aktivace hýžd'ových svalů, antevertze pánve, punctum fixum v oblasti umbilicu	převaha extenzorů páteře, minimální aktivita laterální skupiny břišních svalů, antevertze pánve, punctum fixum v oblasti umbilicu
Test flexe trupu	laterální posun žeber, převaha m. rectus abdominis	laterální pohyb žeber, nádechové postavení žeber, neprovede celý rozsah pohybu
Brániční test	správné provedení	nedokáže aktivovat svaly proti odporu
Test extenze v kyčli	převaha ischiokrurální svalů a m. erector spine, nedostatečná aktivita laterální skupiny břišních svalů	prohloubení bederní lordózy, pánev se překlápí do antevertze, převaha m. erector spine
Test polohy na čtyřech	ramena v protrakci, lopatky elevované a v zevní rotaci, kyfotizace Thp	elevace a zevní rotace lopatek, ramena v protrakci, DKK ve vnitřní rotaci

## Příloha 2: Vstupní kineziologický rozbor – výkonnostní sportovci

Tabulka 26: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zepředu		
Vyšetřovaná oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	symetrie
Příčná nožní klenba	pravá snižená	fyzilogie
Podélná nožní klenba	pravá snižená	fyzilogie
Symetrie malleolus medialis	pravý prominentní	symetrie
Symetrie malleolus lateralis	symetrie	symetrie
Kontury lýtek	symetrie	symetrie
Postavení patel	fyzilogie	fyzilogie
Osové postavení dolních končetin	fyzilogie	fyzilogie
Kontury stehen	symetrie	symetrie
Symetrie SIAS	levá výš	symetrie
Postavení umbilicu	fyzilogie	symetrie
Symetrie břišních svalů	pravá strana výraznější	symetrie
Tonus břišních svalů	fyzilogie	hypertonie
Postavení sterna	fyzilogie	fyzilogie
Postavení clavicul	symetrie	symetrie
Tonus svalů krční páteře	hypertonie	hypertonie
Postavení hlavy	úklon vpravo	v rovině
Symetrie obličeje	symetrie	symetrie
Postavení ušních boltců	levý výš	symetrie
Barva kůže, trofika, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 27: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci z boku		
Vyšetřovaná oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Zatížení hran chodidel	mediální	symetrie
Kontura lýtkových svalů	symetrie	symetrie
Postavení kolenních kloubů	fyzilogie	fyzilogie
Kontura stehen	symetrie	převaha přední strany
Kontura hýžd'ových svalů	symetrie	symetrie
Postavení pánve	mírná anteverze	anteverze
Zakřivení L páteře	fyzilogie	hyperlordóza
Zakřivení Th páteře	fyzilogie	zvýšená kyfóza
Zakřivení C páteře	fyzilogie	fyzilogie
Postavení loketních kloubů	zevní rotace	zevní rotace
Postavení ramenních kloubů	protrakce	protrakce
Postavení hlavy	předsun	předsun
Barva kůže otoky jizvy	sine	sine

Tabulka 28: Vstupní KR výkonnostní sportovci – Vyšetření stoje aspekci zezadu[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zezadu		
Vyšetřovaná oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Tvar a postavení pat	symetrie	široké, symetrie
Tvar a tloušťka Achillovy šlachy	pravá silnější	symetrie
Kontury lýtek	pravé silnější	symetrie
Podkolenní rýhy	symetrické	symetrie
Kontury stehen	pravé silnější	symetrie
Subgluteální rýhy	symetrie	symetrie
Hýžďové svaly	symetrie	symetrie
Symetrie crista iliaca	symetrie	symetrie
Symetrie SIPS	symetrie	symetrie
Paravertebrální svaly	pravý val výraznější	levý val výraznější
Postavení trnových výběžků obratlů	Thp vychýlení vlevo	v ose
Thorakobrachiální trojúhelníky	levý větší	levý větší
Angulus inferior scapulae	levý prominuje	levý prominuje
Postavení lopatek	addukce, elevace	abdukce, VR
Kontury trapézových svalů	levý větší	levý větší
Reliéf deltových svalů	symetrie	symetrie
Postavení ramen	elevace vlevo	Pravé rameno výš
Postavení ušních boltců	levý výš	symetrie
Postavení horních končetin	VR	VR
Barva kůže, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 29: Vstupní KR výkonnostní sportovci – Vyšetření stoje pomoví olovnice[vlastní]

Vyšetření stoje pomoví olovnice		
Hodnocená oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Osové postavení páteře	vychýlení páteře doprava	fyzilogie
Osové postavení trupu	jde 3 cm od umbilicu, dopadá blíž k levé noze	fyzilogie
Osové postavení těla	prochází před RK (2 cm) a KK (2,5 cm) dopadá do přední části nohy	prochází před RK (1,5 cm) a KK (2,5 cm) dopadá do přední části nohy
Zakřivení páteře	bederní hyperlordóza (4,5 cm)	krční (3 cm) a bederní hyperlordóza (5 cm)

Legenda: RK - ramenní kloub, KK – kolenní kloub

Tabulka 30: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Rombergův stoj[vlastní]

Rombergův stoj		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Rombergův stoj I	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj II	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj III	fyzilogie	fyzilogie

Tabulka 31: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní]

Vyšetření dynamiky páteře		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Thomayerova zkouška	-8 cm	0 cm
Stiborova vzdálenost	10 cm	7 cm
Schoberova vzdálenost	4,5 cm	3 cm
Ottova inklinální vzdálenost	4 cm	3 cm
Ottova reklinální vzdálenost	2 cm	2 cm
Čepojova vzdálenost	3 cm	2 cm
Forestierova fleche	0 cm	0 cm
Zkouška lateroflexe	L:20 cm P:19 cm	L:16 cm P:17 cm

Legenda: L – levá, P – pravá

Tabulka 32: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní]

Antropometrické vyšetření horní končetiny				
	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Délka (cm)				
Délka celé HK	90	90	78	79
Délka paže a předloktí	68	68	59	60
Délka paže	36	36	33	34
Délka předloktí	30,5	30	26	26
Délka ruky	23	23	18,5	18,5
Rozpětí paží	215		180	
Obvod (cm)				
Přes m. biceps brachii relaxovaný	31	32	31,5	32
Přes m. biceps brachii v kontrakci	35	36	35,5	35,5
Přes nejširší část předloktí	28,5	28	29	29
Přes loketní kloub	29	29	28	28
Přes procesí styloideí	19	19	18	18
Přes hlavičky metakarpů	24	24	22,5	22
Antropometrické vyšetření dolní končetiny				
Délka (cm)				
Funkční délka DK (SIAS – malleolus medialis)	106	106	92	92
Funkční délka DK (umbilicus – malleolus medialis)	117	117	100	100
Funkční délka DK (symfýza – malleolus medialis)	101	101	85,5	85,5
Anatomická délka DK	98	98	84	84
Stehno	48	48	42,5	42,5
Bérec	52	52	37,5	37,5
Délka chodidla	31	31	27,5	27,5
Obvod (cm)				
Obvod stehna	56	57	49	49
Obvod těsně nad patellou	50	53	40	40
Obvod přes patellu	42	43	40	40
Obvod pod patellou	37	37	35	35,5
Obvod bérce – nejširší část	40	41	38	38
Obvod přes malleoly	27	27	26,5	26,5
Obvod přes patu a nárt	36	36	33	35,5
Obvod přes hlavičky metatarsů	25	25	26	26

Tabulka 33: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní]

Goniometrické vyšetření				
Hodnocená oblast	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Ramenní kloub	S 50-0-180	S 50-0-180	S 50-0-170	S 50-0-175
	F 180-0-0	F 180-0-0	F 170-0-0	F 175-0-0
	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135
	R (F90) 90-0-90	R (F90) 90-0-90	R (F90) 80-0-80	R (F90) 85-0-80
Loketní kloub	S 5-0-150	S 5-0-150	S 0-0-140	S 0-0-140
	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90
Zápěstí	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80
	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40

Tabulka 34: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Dynamika hrudníku[vlastní]

Dynamika hrudníku		
Hodnocená oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Obvod - max. nádech	102 cm	94 cm
Obvod - max. výdech	90 cm	87 cm
Střední postavení hrudníku	96 cm	90,5 cm
Pružnost hrudníku	12 cm	7 cm

Tabulka 35: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření hypermobility[vlastní]

Vyšetření hypermobility dle Jandy				
Hodnocený jev	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. rotace hlavy	N	N	N	N
Zk. šály	N	N	N	N
Zk. zapažených paží	N	N	N	N
Zk. založených paží	H	H	N	N
Zk. extendovaných loktů	H	H	N	N
Zk. sepnutých rukou	N	N	N	N
Zk. sepnutých prstů	N	N	N	N
Zk. předklonu	H		N	N
Zk. úklonu	H	H	N	N
Zk. posazení na paty	-		N	
Vyšetření hypermobility dle Sachseho				
Hodnocený jev	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. extenze bederní páteře	A		A	
Zk. rotace hrudní páteře	C	C	A	A
Zk. extenze v kolenním kloubu	A	A	A	A
Zk. ZR a VR v kyčelním kloubu	A	A	A	A



Tabulka 36: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření svalové síly [vlastní]

Vyšetření svalové síly dle Jandy				
Hodnocený jev	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
<u>Krk</u>				
Flexe	5		5	
Extenze	5		5	
<u>Trup</u>				
Flexe	5		4	
Extenze	5		5	
Flexe s rotací	5	5	5	5
Elevace pánve	5	5	5	5
<u>Lopatka</u>				
Addukce	5		5	
Abdukce	5	5	5	5
Elevace	5		5	
Kaudální posun lopatky	+4	4	4	4
<u>Kloub ramenní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
Abdukce	5	5	5	5
Extenze v abdukci	5	5	5	5
M. pectoralis major	5	5	5	5
Zevní rotace	5	5	5	5
Vnitřní rotace	5	5	5	5
<u>Kloub loketní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Předloktí</u>				
Supinace	5	5	5	5
Pronace	5	5	5	5
<u>Zápěstí</u>				
Flexe s ulnární dukcí	5	5	5	5
Flexe s radiální dukcí	5	5	5	5
Extenze s ulnární dukcí	5	5	5	5
Extenze s radiální dukcí	5	5	5	5
<u>MP klouby prstu</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Kloub kyčelní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze DKK	5	5	5	5
Extenze DKK – gluteus	5	5	5	5

Tabulka 37: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní]

Vyšetření zkrácených svalů				
Hodnocený jev	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
m. triceps surae	0	0	1	1
flexory kyčelního kloubu	1	1	1	1
m. rectus femoris	0	1	1	1
m. tensor fasciae latae	0	0	1	1
adduktory kyčelního kloubu	0	0	0	0
flexory kolenního kloubu	0	0	1	1
m. piriformis	0	0	1	1
m. quadratus lumborum	0	0	1	1
paravertebrální svaly	0	1	1	1
m. pectoralis major	0	0	1	1
m. pectoralis minor	1	1	1	1
m. trapezius	1	0	1	1
m. levator scapulae	1	0	1	1
m. sternocleidomastoideus	0	0	1	1

Tabulka 38: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní]

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Extenze v kyčelním kloubu	přestavba pohybového stereotypu, timing svalů: 2,1,3,4,6,5,7	přestavba pohybového stereotypu, timing svalů: 2,1,3,4,5,6,7
Abdukce v kyčelním kloubu	správné provedení	správné provedení
Flexe trupu	nadměrná aktivita m. iliopsoas, do pohybu se zapojuje pouze m. rectus abdominis	neúplné provedení, zkrácené paravertebrální svaly, nadměrná aktivita m. iliopsoas
Flexe šíje	správné provedení	pohyb proveden předsunem
Abdukce v ramenním kloubu	přiblížení středního úhlu lopatky k páteři, narušení skapulohumerálního rytmu	fázická aktivita m. trapezius homolaterálně
Zkouška kliku	elevace lopatek, nedostatečná fixace lopatek	elevace lopatek, nedostatečná fixace dolního úhlu lopatek

Tabulka 39: Vstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní]

Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Extenční test	aktivace hýžd'ových svalů, antevertze pánve, punctum fixum v oblasti umbilicu	punctum fixum v oblasti umbilicu, souhyb dolních končetin, aktivace m. gluteus maximus
Test flexe trupu	správné provedení	laterální pohyb žeber, provedení svihem, neprovedeno v celém rozsahu pohybu
Brániční test	správné provedení	nedokáže aktivovat svaly proti odporu
Test extenze v kyčli	pánev se překlápí do antevertze, prohloubení bederní lordózy	prohloubení bederní lordózy, pánev se překlápí do antevertze, převaha m. erector spine
Test polohy na čtyřech	ramena jsou v protrakci, lopatky elevované, mírná kyfotizace Thp, opora více o hypotenar	Elevace lopatek, kyfotizace Thp, výrazná hyperlordóza

### Příloha 3: Výstupní kineziologický rozbor – nesportovci

Tabulka 40: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření stoje aspekci zepředu [vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zepředu		
Vyšetřovaná oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	symetrie
Příčná nožní klenba	snížená	snížená
Podélná nožní klenba	snížená	snížená
Symetrie malleolus medialis	symetrie	symetrie
Symetrie malleolus lateralis	symetrie	symetrie
Kontury lýtek	symetrie	pravé silnější
Postavení patel	fyzilogie	fyzilogie
Osové postavení dolních končetin	fyzilogické	zevní rotace
Kontury stehen	symetrie	symetrie
Symetrie SIAS	symetrie	symetrie
Postavení umbilicu	fyzilogie	fyzilogie
Symetrie břišních svalů	symetrie	symetrie
Tonus břišních svalů	fyzilogie	normotonus
Postavení sterna	fyzilogie	fyzilogie
Postavení clavicul	symetrie	symetrie
Tonus svalů krční páteře	fyzilogie	fyzilogie
Postavení hlavy	v rovině	v rovině
Symetrie obličeje	symetrie	symetrie
Postavení ušních boltců	symetrie	symetrie
Barva kůže, trofika, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 41: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření stoje aspekci z boku [vlastní]

Vyšetření stoje aspekci z boku		
Vyšetřovaná oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	zatížení vnitřní hrany
Kontura lýtkových svalů	symetrie	symetrie
Postavení kolenních kloubů	fyzilogie	fyzilogie
Kontura stehen	symetrie	fyzilogie
Kontura hýžd'ových svalů	symetrie	symetrie
Postavení pánve	mírná antevertze	fyzilogie
Zakřivení L páteře	fyzilogie	fyzilogie
Zakřivení Th páteře	fyzilogie	fyzilogie
Zakřivení C páteře	fyzilogie	fyzilogie
Postavení loketních kloubů	fyzilogie	fyzilogie
Postavení ramenních kloubů	fyzilogie	mírná protrakce
Postavení hlavy	fyzilogie	mírný předsun
Barva kůže otoky jizvy	sine	sine

Tabulka 42: Výstupní KR nespportovci - Vyšetření stoje aspekci zezadu[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zezadu		
Vyšetřovaná oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Tvar a postavení pat	symetrie	zatížení vnitřních stran
Tvar a tloušťka Achillovy šlachy	symetrie	symetrie
Kontury lýtek	symetrie	pravé silnější
Podkolenní rýhy	symetrie	pravá výš
Kontury stehen	pravé silnější	symetrie
Subgluteální rýhy	symetrie	symetrie
Hýžďové svaly	symetrie	symetrie
Symetrie crista iliaca	symetrie	symetrie
Symetrie SIPS	symetrie	symetrie
Paravertebrální svaly	symetrie	symetrie
Postavení trnových výběžků obratlů	osové postavení	osové postavení
Thorakobrachiální trojúhelníky	symetrie	symetrie
Angulus inferior scapulae	fyzilogie	fyzilogie
Postavení lopatek	fyzilogie	fyzilogie
Kontury trapézových svalů	symetrie	symetrie
Reliéf deltových svalů	symetrie	symetrie
Postavení ramen	symetrie	symetrie
Postavení ušních boltců	symetrie	symetrie
Postavení horních končetin	fyzilogie	fyzilogie
Barva kůže, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 43: Výstupní KR nespportovci - Vyšetření stoje pomoví olovnice[vlastní]

Vyšetření stoje pomoví olovnice		
Hodnocená oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Osové postavení páteře	fyzilogie	fyzilogie
Osové postavení trupu	fyzilogie	fyzilogie
Osové postavení těla	prochází před RK (1 cm) a KK (1 cm) dopadá k zevnímu kotníku	prochází před RK (1 cm) a středem KK, dopadá k zevnímu kotníku
Zakřivení páteře	fyzilogie	fyzilogie

Tabulka 44: Výstupní KR nespportovci - Rombergův stoj[vlastní]

Rombergův stoj		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Rombergův stoj I	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj II	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj III	hra prstců	fyzilogie

Tabulka 45: Výstupní KR nespportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní]

Vyšetření dynamiky páteře			
Hodnocený jev	Proband N.H.		Proband M.T.
Thomayerova zkouška	-4 cm		0 cm
Stiborova vzdálenost	7 cm		8 cm
Schoberova vzdálenost	4 cm		5 cm
Ottova inklinální vzdálenost	5 cm		3,5 cm
Ottova reklinální vzdálenost	3 cm		2 cm
Čepojova vzdálenost	3 cm		2,5 cm
Forestierova fleche	0 cm		0 cm
Zkouška lateroflexe	L: 10 cm	P:10 cm	L:14 cm P:15 cm

Legenda: L – levá, P – pravá

Tabulka 46: Výstupní KR nespportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní]

Antropometrické vyšetření horní končetiny				
	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Délka (cm)				
Délka celé HK	81	81	75,5	76,5
Délka paže a předloktí	60	60	57	58
Délka paže	32	32	33	34
Délka předloktí	28	28	25	25
Délka ruky	21	21	19	18
Rozpětí paží	178		176	
Obvod (cm)				
Přes m. biceps brachii relaxovaný	26	26	31	31
Přes m. biceps brachii v kontrakci	28	28	34	33,5
Přes nejširší část předloktí	21	21	27	27
Přes loketní kloub	25	25	25	25
Přes procesí styloideí	16	16	17	17
Přes hlavičky metakarpů	17	17	19	19,5
Antropometrické vyšetření dolní končetiny				
Délka (cm)				
Funkční délka DK (SIAS – malleolus medialis)	94	94	94	94
Funkční délka DK (umbilicus – malleolus medialis)	99	99	97	97
Funkční délka DK (symfýza – malleolus medialis)	85,5	85,5	84	84
Anatomická délka DK	85	85	84	84
Stehno	41	41	41	41
Bérec	39	39	41	41
Délka chodidla	26	26	27,5	27,5
Obvod (cm)				
Obvod stehna	43	44	43	43
Obvod těsně nad patellou	36	36,5	36	36
Obvod přes patellu	35	35	36	36
Obvod pod patellou	33	33	33,5	33,5
Obvod bérce – nejširší část	35	35	34	33
Obvod přes malleoly	23	23	24	24
Obvod přes patu a nárt	32	32	31,5	31,5
Obvod přes hlavičky metatarsů	23	23	32	31

Tabulka 47: Výstupní KR nesportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní]

Goniometrické vyšetření				
Hodnocená oblast	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Ramenní kloub	S 50-0-180	S 50-0-180	S 40-0-180	S 40-0-180
	F 180-0-0	F 180-0-0	F 180-0-0	F 180-0-0
	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135
	R (F90) 90-0-90	R (F90) 90-0-90	R (F90) 90-0-90	R (F90) 90-0-90
Loketní kloub	S 5-0-150	S 5-0-150	S 0-0-150	S 0-0-150
	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90
Zápěstí	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80
	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40

Tabulka 48: Výstupní KR nesportovci - Dynamika hrudníku[vlastní]

Dynamika hrudníku		
Hodnocená oblast	Proband N.H.	Proband M.T.
Obvod - max. nádech	82 cm	87 cm
Obvod - max. výdech	72 cm	81 cm
Střední postavení hrudníku	76 cm	84 cm
Pružnost hrudníku	10 cm	6 cm

Tabulka 49: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření hypermobility[vlastní]

Vyšetření hypermobility dle Jandy				
Hodnocený jev	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. rotace hlavy	N	N	N	N
Zk. šály	H	H	N	N
Zk. zapažených paží	H	H	N	N
Zk. založených paží	H	H	N	N
Zk. extendovaných loktů	H	H	N	N
Zk. sepjatých rukou	N	N	N	N
Zk. sepjatých prstů	H	H	N	N
Zk. předklonu	H		N	N
Zk. úklonu	N	N	N	N
Zk. posazení na paty	H		N	
Vyšetření hypermobility dle Sachseho				
Hodnocený jev	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. extenze bederní páteře	B		A	
Zk. flexe bederní páteře	C		A	
Zk. rotace hrudní páteře	B	B	A	A
Zk. extenze v kolenním kloubu	B	B	A	A
Zk. ZR a VR v kyčelním kloubu	A	A	A	A

Tabulka 50: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní]

Vyšetření svalové síly dle Jandy				
	Proband N.H.		Proband M.T.	
Hodnocený jev	Levá	Pravá	Levá	Pravá
<u>Krk</u>				
Flexe	4		5	
Extenze	5		5	
<u>Trup</u>				
Flexe	4		5	
Extenze	5		5	
Flexe s rotací	4	4	5	5
Elevace pánve	5	5	5	5
<u>Lopatka</u>				
Addukce	5		5	
Abdukce	5	5	5	5
Elevace	5		5	
Kaudální posun lopatky	5	5	5	5
<u>Kloub ramenní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
Abdukce	5	5	5	5
Extenze v abdukci	5	5	5	5
M. pectoralis major	5	5	5	5
Zevní rotace	5	5	5	5
Vnitřní rotace	5	5	5	5
<u>Kloub loketní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Předloktí</u>				
Supinace	5	5	5	5
Pronace	5	5	5	5
<u>Zápěstí</u>				
Flexe s ulnární dukcí	5	5	5	5
Flexe s radiální dukcí	5	5	5	5
Extenze s ulnární dukcí	5	5	5	5
Extenze s radiální dukcí	5	5	5	5
<u>MP klouby prstu</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Kloub kyčelní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze DKK	5	5	5	5
Extenze DKK – gluteus	5	5	5	5



Tabulka 51: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní]

Vyšetření zkrácených svalů				
Hodnocený jev	Proband N.H.		Proband M.T.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
m. triceps surae	0	0	1	1
flexory kyčelního kloubu	0	0	1	1
m. rectus femoris	0	0	0	0
m. tensor fasciae latae	0	0	0	0
adduktory kyčelního kloubu	0	0	0	0
flexory kolenního kloubu	0	0	0	0
m. piriformis	0	0	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
paravertebrální svaly	1	1	1	1
m. pectoralis major	0	0	0	0
m. pectoralis minor	0	0	0	0
m. trapezius	1	1	1	1
m. levator scapulae	1	1	0	0
m. sternocleidomastoideus	1	0	0	0

Tabulka 52: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní]

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Extenze v kyčelním kloubu	přestavba pohybového stereotypu, timing svalů: 2,1,4,3,5,6	přestavba pohybového stereotypu, timing svalové kontrakce: 2,1,3,4,5,6
Abdukce v kyčelním kloubu	správné provedení	tenzorový mechanismus
Flexe trupu	správné provedení	správné provedení
Flexe šíje	správné provedení	správné provedení
Abdukce v ramenním kloubu	správné provedení	správné provedení
Zkouška kliku	správné provedení	správné provedení

Tabulka 53: Výstupní KR nesportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní]

Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity		
Hodnocený jev	Proband N.H.	Proband M.T.
Extenční test	výrazná aktivita paravertebrálních svalů, aktivace hýžd'ových svalů	výrazná aktivita paravertebrálních svalů
Test flexe trupu	správné provedení	správné provedení
Brániční test	správné provedení	správné provedení
Test extenze v kyčli	převaha ischiokrurální svalů a m. erector spine	převaha ischiokrurální svalů a m. erector spine
Test polohy na čtyřech	správné provedení	správné provedení

## Příloha 4: Výstupní kineziologický rozbor – výkonnostní sportovci

Tabulka 54: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci zepředu[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci zepředu		
Vyšetřovaná oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	zatížení zevní hrany
Příčná nožní klenba	pravá snižená	fyzilogie
Podélná nožní klenba	pravá snižená	fyzilogie
Symetrie malleolus medialis	pravý prominentní	symetrie
Symetrie malleolus lateralis	symetrie	symetrie
Kontury lýtek	symetrie	symetrie
Postavení patel	fyzilogie	fyzilogie
Osově postavení dolních končetin	fyzilogie	fyzilogie
Kontury stehen	symetrie	symetrie
Symetrie SIAS	levá víš	symetrie
Postavení umbilicu	fyzilogie	symetrie
Symetrie břišních svalů	pravá strana výraznější	symetrie
Tonus břišních svalů	fyzilogie	fyzilogie
Postavení sterna	fyzilogie	fyzilogie
Postavení clavicul	symetrie	symetrie
Tonus svalů krční páteře	fyzilogie	fyzilogie
Postavení hlavy	úklon vpravo	v rovině
Symetrie obličeje	symetrie	symetrie
Postavení ušních boltců	levý víš	symetrie
Barva kůže, trofika, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 55: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje aspekci z boku[vlastní]

Vyšetření stoje aspekci z boku		
Vyšetřovaná oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Zatížení hran chodidel	zatížení vnitřní hrany	symetrie
Kontura lýtkových svalů	symetrie	symetrie
Postavení kolenních kloubů	fyzilogie	fyzilogie
Kontura stehen	symetrie	převaha přední strany
Kontura hýžd'ových svalů	symetrie	symetrie
Postavení pánve	fyzilogie	mírná anteverze
Zakřivení L páteře	fyzilogie	hyperlordóza
Zakřivení Th páteře	oploštění	fyzilogie
Zakřivení C páteře	fyzilogie	fyzilogie
Postavení loketních kloubů	fyzilogie	VR
Postavení ramenních kloubů	fyzilogie	mírná protrakce
Postavení hlavy	fyzilogie	mírný předsun
Barva kůže otoky jizvy	sine	sine

Tabulka 56: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje zezadu[vlastní]

Vyšetření stoje zezadu		
Vyšetřovaná oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Tvar a postavení pat	symetrie	široké, symetrie
Tvar a tloušťka Achillovy šlachy	pravá silnější	symetrie
Kontury lýtek	pravé silnější	symetrie
Podkolenní rýhy	symetrické	symetrie
Kontury stehen	pravé silnější	symetrie
Subgluteální rýhy	symetrie	symetrie
Hýžďové svaly	symetrie	symetrie
Symetrie crista iliaca	symetrie	symetrie
Symetrie SIPS	symetrie	symetrie
Paravertebrální svaly	pravý val výraznější	levý val výraznější
Postavení trnových výběžků obratlů	Thp vychýlení vlevo	v ose
Thorakobrachiální trojúhelníky	levý větší	levý větší
Angulus inferior scapulae	fyzilogie	fyzilogie
Postavení lopatek	fyzilogie	abdukce
Kontury trapézových svalů	levý větší	levý větší
Reliéf deltových svalů	symetrie	symetrie
Postavení ramen	elevace vlevo	pravé rameno výš
Postavení ušních boltců	levý viš	symetrie
Postavení horních končetin	v ose	VR
Barva kůže, otoky, jizvy	sine	sine

Tabulka 57: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření stoje pomoví olovnice[vlastní]

Vyšetření stoje pomoví olovnice		
Hodnocená oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Osové postavení páteře	vychýlení páteře do pravá	fyzilogie
Osové postavení trupu	jde 2 cm od umbilicu, dopadá blíž k levé noze	fyzilogie
Osové postavení těla	fyzilogie	prochází před RK (1 cm) a KK (2 cm) dopadá (3cm) před zevní kotník
Zakřivení páteře	fyzilogie	krční (2,5 cm) a bederní hyperlordóza (4,5 cm)

Tabulka 58: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Rombergův stoj[vlastní]

Rombergův stoj		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Rombergův stoj I	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj II	fyzilogie	fyzilogie
Rombergův stoj III	fyzilogie	fyzilogie

Tabulka 59: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření dynamiky páteře[vlastní]

Vyšetření dynamiky páteře		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Thomayerova zkouška	-8 cm	0 cm
Stiborova vzdálenost	10 cm	7 cm
Schoberova vzdálenost	4,5 cm	3 cm
Ottova inkliniční vzdálenost	4 cm	3 cm
Ottova rekliniční vzdálenost	2 cm	2 cm
Čepojova vzdálenost	3 cm	2 cm
Forestierova fleche	0 cm	0 cm
Zkouška lateroflexe	L:20 cm P:19 cm	L:16 cm P:17 cm

Legenda: L – levá, P – pravá

Tabulka 60: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Antropometrické vyšetření[vlastní]

Antropometrické vyšetření horní končetiny				
	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Délka (cm)				
Délka celé HK	90	90	78	79
Délka paže a předloktí	68	68	59	60
Délka paže	36	36	33	34
Délka předloktí	30,5	30	26	26
Délka ruky	23	23	18,5	18,5
Rozpětí paží	215		180	
Obvod (cm)				
Přes m. biceps brachii relaxovaný	31	32	31,5	32
Přes m. biceps brachii v kontrakci	35	36	35,5	35,5
Přes nejširší část předloktí	28,5	28	29	29
Přes loketní kloub	29	29	28	28
Přes procesí styloideí	19	19	18	18
Přes hlavičky metakarpů	24	24	22,5	22
Antropometrické vyšetření dolní končetiny				
Délka (cm)				
Funkční délka DK (SIAS – malleolus medialis)	106	106	92	92
Funkční délka DK (umbilicus – malleolus medialis)	117	117	100	100
Funkční délka DK (symfýza – malleolus medialis)	101	101	85,5	85,5
Anatomická délka DK	98	98	84	84
Stehno	48	48	42,5	42,5
Bérec	52	52	37,5	37,5
Délka chodidla	31	31	27,5	27,5
Obvod (cm)				
Obvod stehna	56	57	49	49
Obvod těsně nad patellou	50	53	40	40
Obvod přes patellu	42	43	40	40
Obvod pod patellou	37	37	35	35,5
Obvod bérce – nejširší část	40	41	38	38
Obvod přes malleoly	27	27	26,5	26,5
Obvod přes patu a nárt	36	36	33	35,5
Obvod přes hlavičky metatarsů	25	25	26	26

Tabulka 61: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Goniometrické vyšetření[vlastní]

Goniometrické vyšetření				
Hodnocená oblast	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Ramenní kloub	S 50-0-180	S 50-0-180	S 50-0-175	S 50-0-180
	F 180-0-0	F 180-0-0	F 175-0-0	F 180-0-0
	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135	T (S90) 30-0-135
	R (F90) 90-0-90	R (F90) 90-0-90	R (F90) 85-0-85	R (F90) 90-0-90
Loketní kloub	S 5-0-150	S 5-0-150	S 0-0-140	S 0-0-140
	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90	R 90-0-90
Zápěstí	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80	S 70-0-80
	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40	F 20-0-40

Tabulka 62: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Dynamika hrudníku[vlastní]

Dynamika hrudníku		
Hodnocená oblast	Proband Š.K.	Proband J.K.
Obvod - max. nádech	102 cm	94 cm
Obvod - max. výdech	90 cm	87 cm
Střední postavení hrudníku	96 cm	90,5 cm
Pružnost hrudníku	12 cm	7 cm

Tabulka 63: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření hypermobility [vlastní]

Vyšetření hypermobility dle Jandy				
Hodnocený jev	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. rotace hlavy	N	N	N	N
Zk. šály	N	N	N	N
Zk. zapažených paží	N	N	N	N
Zk. založených paží	H	H	N	N
Zk. extendovaných loktů	H	H	N	N
Zk. sepjatých rukou	N	N	N	N
Zk. sepjatých prstů	N	N	N	N
Zk. předklonu	H		N	N
Zk. úklonu	H	H	N	N
Zk. posazení na paty	-		N	
Vyšetření hypermobility dle Sachseho				
Hodnocený jev	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Zk. extenze bederní páteře	A		A	
Zk. rotace hrudní páteře	C	C	A	A
Zk. extenze v kolenním kloubu	A	A	A	A
Zk. ZR a VR v kyčelním kloubu	A	A	A	A

Tabulka 64: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření svalové síly[vlastní]

Vyšetření svalové síly dle Jandy				
Hodnocený jev	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
<u>Krk</u>				
Flexe	5		5	
Extenze	5		5	
<u>Trup</u>				
Flexe	5		5	
Extenze	5		5	
Flexe s rotací	5	5	5	5
Elevace pánve	5	5	5	5
<u>Lopatka</u>				
Addukce	5		5	
Abdukce	5	5	5	5
Elevace	5		5	
Kaudální posun lopatky	5	5	5	5
<u>Kloub ramenní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
Abdukce	5	5	5	5
Extenze v abdukci	5	5	5	5
M. pectoralis major	5	5	5	5
Zevní rotace	5	5	5	5
Vnitřní rotace	5	5	5	5
<u>Kloub loketní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Předloktí</u>				
Supinace	5	5	5	5
Pronace	5	5	5	5
<u>Zápěstí</u>				
Flexe s ulnární dukcí	5	5	5	5
Flexe s radiální dukcí	5	5	5	5
Extenze s ulnární dukcí	5	5	5	5
Extenze s radiální dukcí	5	5	5	5
<u>MP klouby prstu</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze	5	5	5	5
<u>Kloub kyčelní</u>				
Flexe	5	5	5	5
Extenze DKK	5	5	5	5
Extenze DKK – gluteus	5	5	5	5

Tabulka 65: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření zkrácených svalů[vlastní]

Vyšetření zkrácených svalů				
Hodnocený jev	Proband Š.K.		Proband J.K.	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
m. triceps surae	0	0	1	1
flexory kyčelního kloubu	0	0	1	1
m. rectus femoris	0	0	1	1
m. tensor fasciae latae	0	0	0	0
adduktory kyčelního kloubu	0	0	0	0
flexory kolenního kloubu	0	0	1	1
m. piriformis	0	0	0	0
m. quadratus lumborum	0	0	0	0
paravertebrální svaly	0	1	1	1
m. pectoralis major	0	0	0	0
m. pectoralis minor	0	0	1	1
m. trapezius	0	0	1	1
m. levator scapulae	0	0	0	0
m. sternocleidomastoideus	0	0	0	0

Tabulka 66: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření pohybových stereotypů[vlastní]

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Extenze v kyčelním kloubu	přestavba pohybového stereotypu, timing svalové kontrakce: 2,1,3,4,5,6	přestavba pohybového stereotypu, timing svalové kontrakce: 2,1,3,4,5,6
Abdukce v kyčelním kloubu	správné provedení	správné provedení
Flexe trupu	správné provedení	nadměrná aktivita m. iliopsoas
Flexe šíje	správné provedení	správné provedení
Abdukce v ramenním kloubu	správné provedení	správné provedení
Zkouška kliku	správné provedení	nedostatečná fixace dolního úhlu lopatky



Tabulka 67: Výstupní KR výkonnostní sportovci - Vyšetření posturální stabilizace a...[vlastní]

Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity		
Hodnocený jev	Proband Š.K.	Proband J.K.
Extenční test	aktivace hýžd'ových svalů	punctum fixum v oblasti umbilicu, aktivace hýžd'ových svalů
Test flexe trupu	správné provedení	správné laterální posun žeber, provedeno švihem
Brániční test	správné provedení	správné provedení
Test extenze v kyčli	převaha m. erector spinae	převaha m. erector spine
Test polohy na čtyřech	správné provedení	správné provedení