



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Vliv fyzioterapie na nestabilitu kolenního kloubu u výkonnostních fotbalistů**

**The Effect of Physiotherapy on the Players Knee Joint Instability in  
Active Football**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Štěpánka Křížková

**Lukáš Černý**

---

**Kladno, květen 2019**



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Černý** Jméno: **Lukáš** Osobní číslo: **459951**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Fyzioterapie**

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Vliv fyzioterapie na nestabilitu kolenního kloubu u výkonnostních fotbalistů**

Název bakalářské práce anglicky:

**The Effect of Physiotherapy on the Players Knee Joint Instability in Active Football**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude navržení fyzioterapeutické intervence u fotbalistů s nestabilitou kolenního kloubu různé etiologie. V teoretické části bude stručně popsána anatomie a kineziologie kolenního kloubu. Poté se práce bude věnovat nejčastějším příčinám instability kolenního kloubu a mechanismům jejich vzniku, se zaměřením na fotbal. Část metodologická představí vyšetřovací metody a techniky využívané během vedené terapie. Praktická část se bude věnovat zpracování kazuistik. Cvičební jednotky budou jednotlivě sestaveny na základě vstupního kineziologického rozboru a jejich cílem bude stabilizace kolenního kloubu ve vztahu k výkonu. Na podkladě vyhodnocených dat z výstupních kineziologických rozborů bude zhodnocen efekt terapie.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel, Rehabilitace v klinické praxi, ed. Praha, Galén, 2009c, ISBN 978-80-726-2657-1
- [2] MOSTER, René a Zdeňka MOSTEROVÁ, Sportovní traumatologie, ed. 2., přeprac. vyd., Brno: Masarykova univerzita, 2007, ISBN 978-80-210-4312-1
- [3] BAHR, Roald, DVOŘÁK-KISLING, Jiří a Astrid JUNGE, ed. F-MARC, Manuál fotbalové medicíny: [1994-2005, 11 let výzkumu ve fotbalové medicíně, Praha: Olympia, 2008, ISBN 978-80-7376-080-9

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Štěpánka Křížková**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **18.02.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2020**

  
prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkana(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci s názvem Vliv fyzioterapie na nestabilitu kolenního kloubu u výkonnostních fotbalistů 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).

V Kladně dne 16.05.2019

.....  
Lukáš Černý

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval Mgr. Štěpánce Křížkové za její ochotu, cenné rady a nekonečnou trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat všem svým zúčastněným probandům za jejich časovou flexibilitu, příkladnou spolupráci a ochotu se podrobit intervenci v rámci této práce. Díky patří i fotbalovému klubu TJ Tatran Rakovník, který nám svým vstřícným přístupem poskytoval prostory pro vznik praktické části této práce.

## **Abstrakt**

Tato práce se zabývá problematikou nestability kolenních kloubů u výkonnostních fotbalistů různých věkových kategorií. Nejčastější příčinou této nestability bývá dříve vzniklé poranění kolenního kloubu. Proto jako cíl této práce bylo zvoleno odstranění stávajících obtíží a prevence vzniku dalších zranění. Z toho důvodu byly navrženy individuální terapeutické plány zaměřující se především na funkční stabilizaci kolenního kloubu.

Práci představují tři části, kapitoly. První, nazvaná Současný stav, představuje anatomické a kineziologické informace o kolenním kloubu. Také je zde popsán vznik celé skupiny poranění a jejich prevence u tohoto kloubu. Tato část slouží jako teoretický podklad. Je zde i zmínka o fotbale jako takovém, a jeho vlivu na tělo sportovce.

V další části jsou popsány vyšetřovací a terapeutické postupy pro fyzioterapeutickou intervenci u hráčů fotbalu.

Ve speciální části byly na základě provedení vstupních kineziologických rozborů vytvořeny individuální terapeutické plány, které byly aplikovány v terapeutických jednotkách. Porovnáním hodnot vstupních a výstupních rozborů byl zhodnocen efekt terapie u každého probanda.

## **Klíčová slova**

kolenní kloub; poranění; nestabilita; fotbal; prevence

## **Abstract**

The thesis covers the problematic of instability of knee-joints in professional football players of various age groups. The most common cause of this instability is a former injury to the knee-joint. Therefore, as the objective of this thesis, the elimination of the current problems and prevention of further injuries were chosen. Individual therapeutic plans were set that focused mainly on the functional stabilization of the knee-joint.

The thesis consists of three parts, chapters. The first, Current state, gives anatomic and kinesiological information about the knee-joint. Also, the whole group of injuries and their prevention in this joint are described. This part serves as a theoretical basis. There is also a mention of football as such and its influence on the player's body.

In the next part, examination and therapeutical processes for physiotherapeutic intervention in football players are described.

In the special part, individual therapeutic plans were set based on initial kinesiological analysis and these were applied in therapeutic units. The effect of the therapy was evaluated by comparing the entrance and leaving analyses for each subject.

## **Key words**

knee-joint; injury; instability; football; prevention

## Obsah

1	Úvod.....	11
2	Současný stav .....	12
2.1	Kolenní kloub .....	12
2.1.1	Menisky.....	12
2.1.2	Kloubní pouzdro.....	13
2.1.3	Chrupavka .....	14
2.1.4	Vazivový aparát kolene .....	14
2.1.5	Svalový aparát kolene .....	15
2.1.6	Kineziologie a biomechanika kolenního kloubu.....	16
2.1.7	Propriocepce kolenního kloubu.....	18
2.2	Fotbal jako náročný pohybový projev .....	19
2.2.1	Rizikové faktory.....	20
2.3	Poranění kolenního kloubu.....	21
2.3.1	Poranění předního zkříženého vazů (LCA).....	22
2.3.2	Poranění zadního zkříženého vazů (LCP).....	23
2.3.3	Poranění postranních kolenních vazů.....	25
2.3.4	Poranění menisků .....	25
2.3.5	Poranění chrupavky kolenního kloubu.....	26
2.4	Nestabilita kolenního kloubu.....	27
3	Cíl práce.....	29
4	Metodika .....	30
4.1	Použité vyšetřovací metody.....	30
4.1.1	Anamnéza.....	30
4.1.2	Aspekce .....	31
	Vyšetření stoje .....	31
	Vyšetření chůze .....	32
4.1.3	Palpace .....	33

4.1.4	Antropometrické vyšetření.....	33
4.1.5	Goniometrické vyšetření .....	34
4.1.6	Funkční svalový test.....	34
4.1.7	Vyšetření zkrácených svalů .....	34
4.1.8	Vyšetření hypermobility .....	35
4.1.9	Vyšetření reflexů a cití .....	35
4.1.10	Testy kolenního kloubu .....	36
4.1.11	Dynamická neuromuskulární stabilizace.....	37
4.1.12	Homebalance .....	37
4.2	Použité terapeutické metody.....	38
4.2.1	Rozcvičení, strečink a protahovací cvičení .....	38
4.2.2	Postizometrická svalová relaxace .....	38
4.2.3	Antigravitační metody.....	39
4.2.4	Senzomotorická stimulace .....	39
4.2.5	Plyometrický trénink .....	40
4.2.6	Dynamické cvičení hamstringů – Pawback .....	40
4.2.7	DNS – Stoj závěsný a squat .....	40
5	Speciální část .....	42
5.1	Proband první .....	42
5.1.1	Vstupní kineziologický rozbor.....	42
5.1.2	Navržení terapie .....	47
5.1.3	Průběh terapie.....	48
5.1.4	Výstupní kineziologický rozbor.....	50
5.2	Proband druhý .....	51
5.2.1	Vstupní kineziologický rozbor.....	51
5.2.2	Navržení terapie .....	56
5.2.3	Průběh terapie.....	56
5.2.4	Výstupní kineziologický rozbor.....	58



5.3	Proband třetí .....	60
5.3.1	Vstupní kineziologický rozbor .....	60
5.3.2	Navržení terapie .....	65
5.3.3	Průběh terapie.....	65
5.3.4	Výstupní kineziologický rozbor .....	67
5.4	Proband čtvrtý .....	69
5.4.1	Vstupní kineziologický rozbor .....	69
5.4.2	Navržení terapie .....	73
5.4.3	Průběh terapie.....	74
5.4.4	Výstupní kineziologický rozbor .....	76
6	Výsledky .....	77
6.1	Proband první .....	77
6.1.1	Porovnání vstupních a výstupních vyšetření .....	77
6.2	Proband druhý .....	78
6.2.1	Porovnání vstupních a výstupních vyšetření .....	78
6.3	Proband třetí .....	79
6.3.1	Porovnání vstupních a výstupních vyšetření .....	79
6.4	Proband čtvrtý .....	81
6.4.1	Porovnání vstupních a výstupních vyšetření .....	81
7	Diskuze .....	83
8	Závěr .....	90
9	Seznam použitých zkratk .....	91
10	Seznam použité literatury .....	92
11	Seznam použitých tabulek.....	97
12	Seznam příloh.....	98
13	Přílohy .....	101
13.1	Tabulky vstupních a výstupních vyšetření .....	101
13.1.1	Proband první .....	101

13.1.2	Proband druhý .....	107
13.1.3	Proband třetí .....	115
13.1.4	Proband čtvrtý .....	122
13.2	Záznamy a výsledky Homebalance .....	129
13.2.1	Proband první .....	129
13.2.2	Proband druhý .....	132
13.2.3	Proband třetí .....	135
13.2.4	Proband čtvrtý .....	138
13.3	Ukázka jednotlivých cvičení.....	141

# 1 ÚVOD

Hraní fotbalu z hlediska fyzické zátěže není úplně jednoduchou záležitostí. Pokud je provozován na určité výkonnostní úrovni, vyžaduje velkou fyzickou zdatnost. To s sebou samozřejmě přináší i riziko poranění, především tedy u fotbalistů charakteristických kolenních kloubů.

Jelikož všechny mé probandy sužují či limitují problémy s kolenním kloubem při výkonu jejich sportu, jako prvořadou prioritu jsem si vytyčil odstranění těchto problémů. Pomocí této práce bych rád představil fyzioterapeutické metody a postupy, kterými se budeme těmto obtížím společně s probandy snažit zabránit a zamezit jejich dalšímu prohlubování. Tudiž se v práci zaměřujeme i na složku kompenzace a prevence poranění kolenního kloubu. Jednotliví probandi jsou trénovaní sportovci, a neobjevují se u nich žádné výrazné patologie pohybového systému.

V práci lze najít zmínky o problematice zranění kolenního kloubu z anatomického a kineziologického hlediska. Rád bych také pomocí teoretické části seznámil čtenáře s tím, co doopravdy fotbal z pohybového hlediska obnáší pro tělo trénovaného sportovce. Jde mi hlavně o poukázání na fakt, že fotbal není pro lidské tělo vůbec jednoduchý sport a často při něm dochází k přetěžování hybného systému, a zvláště kolenních kloubů, které nás momentálně zajímají nejvíce.

O toto téma se chci podělit z jednoduchých důvodů. Sám jsem fotbalistou, také jsem prodělal poranění kolenního kloubu, a také vím co je to hrát fotbal na vyšší úrovni. Proto si myslím, že mám co nabídnout i z hlediska osobního pohledu a zkušeností.

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 Kolenní kloub

Kolenní kloub neboli *articulatio genus* je kloubem složeným a představuje nejsložitější kloubní spojení v lidském těle. Dochází v něm ke styku tří kostí – femuru, tibie a pately, přičemž v místě kontaktu kondylů prvních dvou zmíněných se nacházejí menisky. Kloub se skládá ze tří částí – kloubní hlavice, již představují kondyly femuru, kloubní jamky, již zaujímají kloubní plochy tibie a pately jakožto další styčné plochy kloubu. Vzhledem k zaoblenému tvaru kondylů femuru a plochým styčným plochám tibie, zaujímají menisky vyrovnávací funkci zajišťující v daném momentě co nejmenší inkongruenci obou kloubních ploch. Při pohybu se tudíž femur dotýká tibie jen minimální částí. (Čihák, 2016; Dylevský, 2009; Grim, 2006)

Pasivní stabilitu kolenního kloubu zajišťují menisky, ligamenta, fibrózní pouzdro a geometrie kloubních povrchů. Aktivní stabilitu a aktivní pohyb zajišťuje kontrakce svalového aparátu obklopujícího kolenní kloub. Veškeré výše zmíněné měkké i tvrdé struktury kolenního kloubu při ideální souhře zajišťují vhodné podmínky pro správný pohyb a plnou zatížitelnost kolenního kloubu. Aktivní stabilita může být vylepšena neuromuskulárním tréninkem. (Martinková, 2013; Bahr et al., 2008)

Aby byl kloub stabilní, musí být centrovaný. Centrované postavení kloubu zajišťuje takové nastavení kloubních ploch, které zajišťuje optimální statické zatížení, a tím rovnoměrnou distribuci na kloubní plochy. V té chvíli je kloubní pouzdro nejméně zatěžováno a vazy nejsou příliš napjaté. Za daných podmínek lze provádět pohyb v kloubu co nejvíce ekonomicky. (Kolář, 2009)

#### 2.1.1 Menisky

Jedná se o lamely, které se skládají z vazivové chrupavky, zevně připevněné kolaterálními ligamenty k tibiai s volnými užšími částmi zevnitř. Menisky vyplňují nerovnosti kloubních ploch femuru a tibie, přičemž mají tlumící funkci při styku kloubních ploch u činností jako je běh či chůze. Jsou dva – vnější laterální a vnitřní mediální meniskus. Odlišují se jak velikostí, tak tvarem – jejich tvar kopíruje styčné plochy tibie. (Dylevský, 2009; Moster, 2007; Véle, 2006)

- Mediální meniskus – je srpkovitý, široce otevřený (tvar C) a větší. Oproti laterálnímu je méně pohyblivý z důvodu pevného srůstu s vnitřním kolaterálním vazem. Oba jeho cípy srůstají v místech přední a zadní interkondylární plochy. Také je díky kloubnímu pouzdru spojen s přední částí úponové šlachy m. semimembranosus, tudíž je ovlivňován tahem tohoto svalu. Celkově je tedy fixován ve třech bodech – oba rohy (cípy) a střední část. (Čihák, 2016; Dylevský, 2009; Grim, 2006).
- Laterální meniskus – je téměř kruhový, více uzavřený (tvar O) a menší. Jeho přední cíp se upíná v blízkosti předního zkříženého vazy a cíp zadní na zadní interkondylární plochu spojující ho s m. popliteus, který ho svou aktivitou ovlivňuje. Přední a zadní cípy se téměř dotýkají, tudíž je meniskus připevněn ke kondylu jen v jednom místě, a to zapřičiňuje jeho vyšší pohyblivost, především při nízkých stupních flexe kolenního kloub (Dylevský, 2009; Grim, 2006)

Tlumící funkci menisků dokazuje uzpůsobení kolagenních vláken, která jsou schopna zvládat značné zatížení. Meniskus hraje významnou roli při absorbování nárazů na koleno, při zvládnutí zatížení tlakem vlivem tělesné hmotnosti a stabilizuje pohyby flekční, extenční i rotační. Největšímu tlakovému vypětí jsou vystaveny přední cípy obou menisků. (Dylevský, 2009; Bahr et al., 2008)

Pokud při onom zatížení dochází k rozdrčení menisku, je nutno celý meniskus z kloubu chirurgicky odstranit či ošetřit. Přebytečné fragmenty menisku mohou v kloubu zamezovat pohybu či poškozovat kloubní povrchy – např. dráсотami. Při vyjmutí se meniskus dokáže částečně zregenerovat. Bohužel odstranění menisku má za následek nesprávné zatížení kloubní chrupavky, která se postupně odírá a dává za vznik osteoartróze. Avšak při reparaci menisku pomocí šití se zachová maximum původní struktury s důvěrou v regeneraci za pomoci bohatého cévního zásobení periferní třetiny menisků. (Dylevský, 2009; Bahr et al., 2008)

### **2.1.2 Kloubní pouzdro**

Vrstvy pouzdra jsou zastoupeny vazivem a synoviální membránou, přičemž membrána nám pokrývá zároveň i zkřížené vazy kolene. Uvnitř se nachází synoviální výstelka produkující tekutinu, jež nám vyživuje chrupavky kolenního kloubu a zároveň snižuje hodnotu tření v kloubu. Pomocí burz (tíhových váčků) na okraji struktury snižuje mechanické

poškození kloubu při zvýšeném tlaku či tření. V celém systému má pouzdro tím pádem podobně ochrannou funkci jako zmiňované menisky. Jeho úpony se nacházejí laterálně na styčných plochách pately a tibie, přičemž k výběžkům femuru se nepřipojuje. Nad patelou pouzdro vybíhá v podobě záhybu recessus suprapatellaris. Tah svalu m. articularis genus v místě suprapatelárního záhybu zapříčiňuje napnutí kloubního pouzdra při pohybech kolenního kloubu a tím zabraňuje jeho narušení v zúženém prostoru mezi patelou a femurem. Ke zpevnění pouzdra nám přispívá zesilující vazivový aparát. (Čihák, 2016; Grim, 2006; Kolář, 2009)

### **2.1.3 Chrupavka**

Kloubní (synoviální) chrupavka je tkáň lidského těla pokrývající struktury (konce kostí) kloubu, které se vůči sobě pohybují. Neobsahuje cévy, má vysoký obsah vody a je vyživována difuzí ze synoviální tekutiny. Má pružný charakter a hladký povrch. Chrupavka se přestavuje za pochodu a vlivem toho je schopna částečné regenerace. Příčinou zátěže se opotřebovává její povrch a zvyšuje se tím zátěž na kost pod ní. Může dojít až k úplnému odchlípnutí chrupavky od kosti. Vše závisí na míře poškození chrupavky nebo ztrátou její schopnosti se regenerovat. (Martinková, 2013; Pilný a kolektiv, 2007)

### **2.1.4 Vazivový aparát kolene**

Zjednodušeně řečeno lze ligamenta kolenního kloubu rozdělit na vazy kolenního pouzdra a nitrokloubní vazy. Přičemž ligamenta kolenního pouzdra zastupují postranní vazy a struktury zepředu a zezadu pouzdra. Vnitřní vazy se svým průběhem kříží a tím vzniká i jejich název – přední a zadní zkřížený vaz. Vazy kolene jsou nejvíce inervačně zásobenými ligamenty ze všech kloubních spojení v lidském těle. (Čihák, 2016; Kolář, 2009)

Zkřížené nitrokloubní vazy (ligamenta cruciata genus) jsou významnými fixátory a stabilizátory kloubu. Přední zkřížený vaz (LCA) je primárně zatěžován při vnitřní rotaci kolene a snaží se jí zabránit. Vaz zadní (LCP), který je mohutnější a silnější než přední, se naopak zatěžuje při rotaci zevní a také se jí snaží zabraňovat – navíc také zamezuje posun bérce dorzálně. Oba vazy jsou náchylné na hyperextenzi kolene, při které se enormně napínají. Díky svému stejně dlouhému průběhu nám vytváří spojení mezi femurem a bérce. Zajišťují pohyb kloubu do flexe, při kterém se napínají (napnutí probíhá odlišně než při hyperextenzi). Přesto jejich nejdůležitější úlohou v kloubu je zabraňování torzních (rotačních) pohybů v kloubu, jelikož každý takový pohyb většího rozsahu je pro kolenní

kloub nežádoucí. Při rotaci dochází k tomu, že se přes sebe navíjejí. V této činnosti úzce spolupracují s postranními vazy. Ligamenta kloubního pouzdra jsou drobnějšího charakteru než ty nitrokloubní, přestože například vazy postranní jsou také velmi silné. Většina těchto vazů plní při stabilizaci kolene pomocnou funkci či spojují menisky mezi sebou. Postranní vazy (ligamenta collateralia) sbíhají od epikondylů femuru ke styčným plochám tibie – zevní plocha kondylu tibie (mediální/tibiální vaz) a hlavička fibuly (laterální/fibulární vaz). Významně vypomáhají zkříženým vazům při fixaci kloubu, částečně při jeho pohybu do flexe. Při extenzi kolene se napínají a zajišťují stabilitu kloubu v této poloze. (Čihák, 2016; Dylevský, 2009; Grim, 2006)

Nitrokloubní vazy ligamentum cruciatum anterius (LCA) a ligamentum cruciatum posterius (LCP) jsou komplexní struktury tvořené mnoha svazky. Oba jsou velmi silné (LCA představuje kapacitu maximálního zatížení kolem 2200 N), ale také při fotbalovém výkonu nejčastěji přetěžované. (Bahr et al., 2008)

### **2.1.5 Svalový aparát kolene**

Lze rozdělit na skupinu flexorů a extenzorů kolenního kloubu. Většina svalových skupin se nachází v oblasti stehna a na zadní straně bérce. Funkčně a uspořádáním se jedná o jednoduchý sehraný systém. Samostatně můžeme zmínit i skupinu rotátorů – většina těchto svalů vykonává rotaci jako druhotnou funkci, primárně provádí flexi či extenzi. Flexory kloubu se nacházejí převážně na zadní straně stehna a bérce. Extenzorová skupina naopak na přední a laterální straně stehna. (Véle, 2006; Čihák, 2016)

- **Flexorová skupina**

Mezi hlavní svaly patří m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus. Všechny tři svaly mají počátek na pánvi (tuber ischiadicum) a končí na kloubních plochách tibie a fibuly. Mluvíme tedy o svalech dvoukloubových. V kloubu kolenním provádí pohyb do flexe se částečnou rotací. M. semitendinosus a semimembranosus sestupují po vnitřní zadní straně stehna a upínají se na mediální stranu tibie – díky tomu mohou vykonat vnitřní rotaci kolene za jeho současné flexe. M. biceps je považován za hlavní flexor a jeho průběh je po zevní zadní hraně stehna a upíná se na hlavičku fibuly. To mu umožňuje provedení flexe a vnitřní rotace. Jako pomocné flexory lze považovat

m. sartorius, m. gracilis, m. popliteus či m. gastrocnemius. Obecně flexory kolene dokáží vyvinout menší silový výkon než extenzory. (Čihák, 2016; Věle, 2006)

- **Extenzorová skupina**

Tuto část z největší části zastupuje m. quadriceps femoris. Rozpíná se ve čtyři hlavy – nejloubeji uložený m. vastus intermedius, nad tím vyklenující se m. rectus femoris a po stranách m. vastus medialis a vastus lateralis obalující femur. Pomocí ligamentum patellae se všechny hlavy objemným úponem připojují k tuberositas tibiae. Úkolem svalu je převážně extenze kolene – řadí se mezi svaly posturální vzhledem ke své vzpřimovací funkci. Je stěžejním článkem pro vykročení, potažmo chůzi jako takovou. Mm. vasti kromě jiného zaujímají významnou funkci ve stabilizaci kolene. Funkce m. rectus femoris je velmi ovlivněna pozicí pánve. Při flexi v kyčli je jeho účinek na extenzi v koleni menší než při extenzi kyčelního kloub. M. quadriceps femoris je jedním z nejsilnějších svalů v lidském těle. Také je ale známý pro svou rychlou možnost atrofování a oslabení jednotlivých částí. Největší a nejrychlejší sklon pro ochabování má m. vastus medialis (k atrofii může dojít v průběhu 24 hodin). Nejčastěji je to zapříčiněno fixací a následné nepohyblivosti kolenního kloubu při nejrůznějších úrazech, bolestech či po operačních zákrocích. (Dylevský, 2009; Věle, 2006)

*„Obě svalové skupiny jsou dvoukloubové, proto m. rectus femoris extenduje koleno a flektuje kyčel a flexory flektují koleno a extendují kyčel. Jejich funkce by se měla vlastně vzájemně rušit, ale přesto se podporují a dochází ke vzpřímení. Tento fenomén se popisuje jako Lombardův paradox.“ (Věle, 2006, s. 256)*

Vzájemná kontrakce agonistů a antagonistů se v ten moment stává nepostradatelným stabilizačním mechanismem řízeným centrálním nervovým systémem a pokud neplní svou funkci správně, dochází k podlamování kolene. Při vyložení si paradoxu lze usoudit, že původní agonisté a antagonisté svou činností skončí za určitých funkčních podmínek jako synergisté. Z protisměrného působení svalů, které za normálních okolností od sebe odčítáme, vzniká tudíž stabilizační funkce pro kolenní kloub. (Věle, 2006)

### **2.1.6 Kineziologie a biomechanika kolenního kloubu**

Pohyby v kloubu se odehrávají převážně v sagitální rovině a jsou jimi flexe a extenze. V kolenním kloubu se také odehrávají vnitřní a zevní rotace podél osy tibie. Tyto pohyby



jsou díky geometrickým poměrům kloubních ploch, kloubním vazům a meniskům asociačně navázány na flexi a extenzi v koleni. Za základní postavení v kloubu je považována plná extenze – nulová flexe. Z tohoto postavení je možné provést hyperextenzi v rozsahu  $5^\circ$ , u lidí s vyšší laxitou vazů lze pozorovat pohyb až do  $15^\circ$ . Provedení flexe lze v rozsahu  $130\text{--}160^\circ$ . Rotačními pohyby lze dosáhnout až  $17^\circ$  při vnitřní rotaci a  $21^\circ$  při vnější rotaci. Tyto rozsahy jsou proveditelné pomocí pasivního působení na kloub. Hlavní pohybovou komponentou kolene je především přechod z plné extenze do flexe a střídání těchto pohybů. Proto rozlišujeme u kloubu dvě situace – uzamknuté koleno a odemčené koleno. (Dylevský, 2009; Dylevský, 2009; Kolář, 2009)

Uzamčení kolene je stav, při kterém dochází k napnutí postranních vazů a veškerých vazivových struktur na zadní ploše kloubu. V tu chvíli na sebe femur, tibia a menisky vzájemně pevně nalehnou. Především postranní a zkřížené vazy se v tomto postavení starají o stabilitu kolene. Při tomto stavu je téměř nemožné provést jakýkoliv rotační pohyb v kloubu. (Kolář, 2009)

Odemčení kolene je moment, v němž dojde k uvolnění předního zkříženého vazů, a tudíž iniciální rotaci v kloubu a následně navazuje flexe kolene. Pokud je kinematický řetězec uzavřený, noha fixována, dochází k rotaci femuru zevně. Při otevřeném kinematickém řetězci, volné noze, se přetáčí tibia dovnitř. (Kolář, 2009; Dylevský, 2009)

Flekční pohyb kolene je podmiňován a zajišťován funkcí zkřížených vazů. Zároveň omezují nechtěné pohyby artikulujících kostí při výkonu pohybu. Aktivně je ohyb proveditelný do  $140^\circ$ , poté je limitován svalovinou stehna a lýtkového svalů. Nad tuto hodnotu se kloub dostane pouze pasivní pomocí, například působením tíhové síly při dřepu nebo vnější síly terapeuta. Patela postupuje při flexi směrem dolů zepředu kloubu. Po první rotační fázi (uvolnění předního zkříženého vazů) následuje valivý pohyb kondylů femuru po styčných tibiálních plochách a poté k jejich posuvnému pohybu vůči sobě, který dokončuje flekční pohyb. Koleno se tedy díky svému odemčení uvádí do flexe a pokračuje v ní. Rotační pohyby provádět lze pouze za současné flexe kloubu – samostatná rotace v koleni neexistuje. Zmíněné rotace se neodehrávají okolo stále osy pohybu – osa se mění v závislosti na hodnotě flexe kolene, proto také občas zmiňujeme tzv. instantní rotační centrum. (Kolář, 2009; Dylevský, 2009)

Pokud tento proces zopakujeme v opačném pořadí, dochází k extenzi v kolenním kloubu. Na jejímž konci se kloub v základním postavení znovu uvede do uzamčeného stavu. Rozdíl oproti flexi je ve směru rotace tibie při konečném dovření kolene – holenní kost je tažena zevně. Nefyziologické prohnutí kloubu (hyperextenze) je omezena tahem ligament, zadní částí kloubního pouzdra, dotykem kondylů femuru s menisky a také tonem flexorů kolene, které při svém zkrácení nepovolí koleno do propadnutí. (Kolář, 2009; Dylevský, 2009)

*„Artrokinematika popisuje tři základní pohyby, které se dějí mezi kloubními ploškami. Jde o pohyb valivý, smykový a rotaci. Směr těchto pohybů je závislý na tom, zda se pohybuje segment s konvexním tvarem, nebo zda se pohybuje segment s konkávním tvarem kloubní plošky po segmentu s konvexním tvarem kloubní plošky.“ (Kolář, 2009, s. 125)*

### **2.1.7 Propriocepce kolenního kloubu**

Propriocepce se povětšinou popisuje jakožto neurální souhrnný vstup informací do CNS z mechanoreceptorů na periférii těla. Představuje schopnost uvědomění si postavení kloubu v prostoru – označováno jako polohocit (statestézie) a také rozpoznání pohybů v daném kloubu – označováno jako pohybecit (kinestézie). Obě složky jsou zahrnuty ve funkcích hlubokého čítí. Proprioceptory nazýváme receptory, jež zaznamenávají vzájemnou polohu a pohyby jednotlivých částí těla. (Knoop et al., 2011; Kolář 2009; Isaac et al., 2007)

Dělení proprioceptorů dle Králíčka (2011):

- Ruffiniformní a Paciniformní tělíska (pojmenování dle podobnosti s Ruffiniho a Vater-Paciniho tělísky) – nacházejí se ve vazech a kloubních pouzdrech
- Svalová vřeténka a Golgiho šlachová tělíska
- Ruffiniho tělíska, která jsou uložena v korii.

Objevují se názory, že za schopnost kinestezie zodpovídají ruffiniformní tělíska signalizující extrémní pozici v kloubu a paciniformní tělíska poukazující na pohyb v kloubu. Funkci statestézie zajišťují zbývající receptory: svalová vřeténka, Golgiho šlachové orgány a Ruffiniho kožní tělíska, přičemž všechny signalizují ustálenou pozici v kloubu. (Králíček, 2011)

*„Signál ze svalových vřetének a Golgiho šlachových tělísek se přenáší do centrálního nervového systému aferentními nervovými vlákny typu Aa. Informace ze zbývajících typů*

*proprioceptorů cestuje do centrálního nervového systému vlákny typu Aβ.“ (Králíček, 2011, s. 73)*

Proriocepce kolenního kloubu obsahuje tři stěžejní funkce. Při první lze usoudit, že pomocí reflexní cesty je aferentní informace použita k ochraně kolenního kloubu vůči nežádoucím vnějším vlivům a možnosti poranění kloubu při pohybu. Zadruhé se přesnost propriocepce podílí na stabilizování kolene během statické pozice. Posledním tvrzením zůstává, že proprioceptivní schopnosti kolene podmiňují přesnou a dokonalou hybnost kolenního kloubu a podílí se na koordinačním procesu celého hybného systému. (Knoop et al., 2011)

Veškeré měkké i tvrdé struktury v okolí kolene obsahují několik dříve zmíněných receptorů, které zajišťují funkce kinestezie a statestie. Proto je možné například nastavením tonu svalů vytvořit funkční stabilitu kloubu. Koleno je vlivem menšího kortikálního senzomotorického zastoupení poměrně málo uvědomováno a rychle se může „vytrátit“ z tělesného schématu. Poruchy senzory dokáží zapříčinit zhoršený přenos informací o přetěžování kloubu a zvyšují tak riziko zranitelnosti kloubu. (Mayer, 2004)

## **2.2 Fotbal jako náročný pohybový projev**

Fotbal je sportovní, kolektivní hra hrající se na obdélníkovém hřišti (cca 100 x 60 m) s brankami. Hrají proti sobě dvě mužstva o jedenácti hráčích. Cílem hry je vstřelit soupeřícímu týmu co nejvyšší počet branek a co nejméně jich inkasovat. Toho se snaží hráči dosáhnout pomocí fotbalového míče. Ten uvádějí do pohybu nejčastěji pomocí nohou a dále také pomocí hlavy a jiných částí těla. Pro hráče v poli je hra pomocí rukou zakázána, povolenou jí má pouze brankář, jehož role v týmu toto vyžaduje. Během zápasu se musí dodržovat určitá pravidla, která zajišťují férový průběh hry pro obě mužstva. Základní hrací doba je 90 minut, které jsou rozděleny do dvou poločasů po 45 minutách. (Rohr, 2006)

Jedná se o sportovní aktivitu, při které je po hráči vyžadováno neustálé střídání procesů založených na výbušnosti, explozivnosti. Model pohybové struktury hráče se skládá z chůze, běhů (různých intenzit), skoků, obrátů, změn směrů, pádů, a v utkání se opakují každých 3–5 s, to vše závisí na efektivitě neuromuskulárního aparátu dolních končetin jedince. Všechny tyto aktivity vyžadují od hráčů určitou úroveň síly a schopností. Tyto požadavky se liší specifickými hráčskými pozicemi na fotbalovém hřišti. Fotbal tedy vyžaduje velmi

specifickou fyzickou kondici, z níž jednu z hlavních rolí hraje síla. Konkrétně u kolene je významně uplatňována svalová síla flexorů a extenzorů kolenního kloubu. Silové parametry sportovce mají také důležitou roli v prevenci zranění. (Taskin H., 2008; Krusturp et al. 2006)

Většina hráčů nejraději upřednostňuje, nebo jsou nuceni, používat jednu diferenciovanou dolní končetinu ke kopání do míče a činnostem tím spojenými. Tato preference je nejčastější příčinou v asymetriích flexibility a síly mezi dolními končetinami, nebo mezi svaly agonistickými a antagonistickými. Rozdíly v silovém obraze končetin jsou považovány za velkou predispozici k budoucím problémům či zraněním hybného systému fotbalisty. (Fousekis K. et al., 2010, Daneshjoo et al., 2012)

Pro vyhodnocení pohybového výkonu a jeho energetického krytí je důležité sledovat hráče, zda se momentálně nachází v útočné či obranné fázi hry. Fotbalové posty se rozdělují na 4 základní typy – obránci, záložníci, útočníci a brankáři. Jednotlivé pozice mají své obecné pohybové profily či vzorce, které se vytvářejí díky specifickým pohybovým a taktickým činnostem ve vztahu ke hře a roli hráče na hřišti. Hráčské posty vyžadují také rozdílné kondiční a fyziologické požadavky a jsou doprovázeny různými energetickými nároky. (Rampinini et al., 2007; Mohr et al., 2003)

Souhrnný výčet pohybových aktivit hráče během utkání zahrnuje kolem 30–40 sprintů, více než 700 obrátů, 30–40 pádů a výskoků. Při utkání musí hráč absolvovat i jiné energeticky náročné činnosti jako je dokončení pohybu hráče, vedení míče či kop do míče, přičemž tyto aktivity prozatím nebyly podrobně statisticky testovány. (Iaia et al., 2009; Bloomfield et al., 2007)

### **2.2.1 Rizikové faktory**

Faktory můžeme rozdělit na skupinu vnitřních a zevních vlivů. Ty vnitřní jsou spojovány přímo s osobou a patří mezi ně především individuální biologické nebo psychosociální charakteristiky, jako jsou flexibilita kloubů, funkční nestabilita, předchozí zranění a nedostatečná rehabilitace. Jako faktory zevní, které jsou vázány hlavně na prostředí, jsou označovány přílišná tréninková zátěž, klimatické faktory, povrch hřiště, vybavení hráče, pravidla hry, fauly a odehrané zápasy. (Bahr et al., 2008)

Vnitřní struktury, jako jsou vazy, menisky apod., kolenního kloubu jsou nejfrekventovaněji poškozenými jednotkami celého hybného systému. Drtivá většina

fotbalových zranění se vyskytne zaprvé při kontuzích, tělesném kontaktu, působením zevních faktorů na fotbalistu nebo zadruhé při přenesení vnitřních sil, které jsou vyvolány během, zrychlením, zpomalením nebo změnami pohybu hráče. Dle toho rozdělíme efekt násilí na kloub na přímý, zastoupen kopnutím, pádem nebo špatným došlapem, a na nepřímý, kterým je hlavně nepřiměřený tlak nebo násilí způsobené neadekvátním pohybem či zevním faktorem. (Moster, 2007; Bahr et al., 2008)

Dle Pilného (2007) se rizikové faktory rozdělují do těchto skupin:

- Osobní vlastnosti jedince, které představují převážně anatomické a fyzické parametry jedince, nebezpečím je kupříkladu kloubní laxicita jedince nebo nízká tělesná zdatnost.
- Vliv druhé osoby, druhou osobou jsou myšleni převážně protihráči, kteří mohou hráče faulovat nárazem na vnitřní či vnější stranu kolene, a také trenéři ovlivňující sportovce.
- Objektivní příčiny vyplývající z daného sportovního odvětví, přičemž v tomto případě se jedná hlavně o specifické požadavky výkonu při fotbale.
- Klimatické a hygienické podmínky, které při provozování sportu panují.
- Pátá skupina zahrnuje technické vybavení sportovce, jako je vybavení hráče potřebné k výkonu sportu nebo tréninkové pomůcky.
- Organizační činitel, kterým lze chápat orgán, jež uspořádává a koordinuje konání tréninků, zápasů a dalších aktivit. Pokud dojde ke špatnému zorganizování tréninků, může snadno dojít k přetěžování sportovce.

Posledním faktorem, ale neméně důležitým, je svalová slabost a únava. Při tomto fyziologickém procesu lidské tělo zpracovává zplodiny vzniklé v průběhu výkonu. Tělo se tímto způsobem brání proti svému poškození vlivem přetížení. V případě, že únava není vhodně kompenzována, může značně ovlivnit výkonnost či ohrozit zdraví jedince. Při únavě se zhoršuje schopnost správně koordinovat pohyby, předvídatost a soustředění. To vše zvyšuje riziko vzniku úrazu. (Pilný a kolektiv, 2007)

### **2.3 Poranění kolenního kloubu**

Hned za hlezenním kloubem je kolenní kloub druhým v pořadí nejčastěji poraněným kloubem lidského těla. I přesto jsou kolenní klouby při sportování zatěžovány nejvíce.

Zranění představují různé typy od poranění menisků až po zlomeninu pately, přičemž mezi nejčastější se řadí poranění mediálního postranního vazy a menisků. Jako nejzávažnější se považuje sdružené poranění předního zkříženého vazy, které je zároveň nejčastějším nejzávažnějším zraněním postihujícím fotbalisty v oblasti kolenního kloubu. Sportovní veřejnost si bohužel jen z mála uvědomuje závažnost těchto zranění, jakým způsobem jim předcházet, jak je léčit nebo jak se zachovat v daném momentě, kdy k poranění dojde. (Bahr et al., 2008; Pilný a kolektiv, 2007)

Pokud na kolenní kloub zapůsobí zmiňované vyšší násilí jakékoliv původu, dochází k napínání kloubního pouzdra a veškerých vazivových objektů – tento stav nazýváme distenzí (natažením). V tento moment se v kloubu nevyskytne výpotek. Při intermitentním, stále stoupajícím nepřiměřeným působením na kloub nastane natrhávání a přetržení ligament a kloubního pouzdra – mluvíme již o ruptuře. Zde se objeví v kloubu výpotek, který také obsahuje krev. Poslední fází je subluxe (částečné vykloubení), při které se kloubní plochy od sebe na určitou dobu z části oddálí, a luxace (úplné vykloubení) při které dojde k plnému odloučení kloubních ploch. (Moster, 2007; Bahr et al., 2008)

*Často uváděná a používaná diagnóza – podvrtnutí kloubu (distorze) je diagnózou zavádějící. Vždy je třeba rozlišit, zda jde o pouhé natažení vnitřních struktur (bez poruchy jejich integrity), nebo o rupturu částečnou nebo úplnou (s poruchou integrity přetržením nitrokloubních struktur)."* (Moster, 2007, s. 58)

### **Nejčastější zranění spojená s fotbalem**

Dvě nejrizikovější situace při fotbalovém utkání nastávají, pokud protihráč zastaví pohyb hráče nárazem směřujícím na zevní stranu kolena (nastává stočení kolene do valgosity a tibie zevně) nebo na vnitřní stranu kolena (nastane stočení kolene do varozity a rotace tibie vnitřně). Tyto rotační mechanismy mohou také nastat při nárazu míče, protihráče a zakopnutí o špičku či hranu (nejčastěji zevní) nohy. (Bahr et al., 2008)

#### **2.3.1 Poranění předního zkříženého vazy (LCA)**

U této struktury se nejčastěji jedná o ruptury ligamenta. Ta může být buď parciální (částečná) se zachovalou stabilitou nebo kompletní s nestabilitou kolene. Neléčená instabilita kloubu ho může z dlouhodobého hlediska přetěžovat a přispívá k dřívějšímu výskytu artrózy. K přetržení nebo natržení dochází při úponu vazy k femuru, ve střední části jeho průběhu

nebo v tibiálním úponu, který je často spojen s kostěným úlomkem tibie. Poranění vazů se rozděluje na izolované nebo kombinované. V případě sdružených zranění se nejčastěji spolu s vazem poškozují kolenní menisky a další vazy, a to až v 50 % případů. Izolované zaujímají přibližně 20 až 30 % všech případů vyskytujících se u fotbalistů. Nejčastěji se k poranění LCA přidává poškození vnitřního menisku a ruptura mediálního postranního vazů, mluvíme o tzv. "nešťastné triádě". (Bahr et al., 2008; Kolář, 2009)

Mechanismus úrazu je jasný a zřetelný, hlavně co se týká fotbalové činnosti. Poškození izolované je způsobeno působením vnitřních sil se současnou rotační silou ve vnitřní rotaci kolene a současnému extrémnímu propnutí nebo již dříve zmíněnou fixací nohy k podkladu a pohybu kloubu do zevní rotace a postavení ve valgozitě. Kombinovaná skupina zranění se nejčastěji objevuje při vlivu vnějších sil (nárazy apod.) na vnější nebo vnitřní stranu kolene. Drtivá část poranění LCA se stává takzvaným "nekontaktním" mechanismem úrazu, kdy nedojde k působení cizího násilí na kloub. (Bahr et al., 2008)

Jako hlavní příznaky ruptury vazů jsou označovány recidivující výpotek s krví, bolestivost palpační, klidová a při zátěži (nejvíce v podkolení jamce), omezení pasivního a aktivního pohybu a pocit podklesávání. Jako vyšetření je spolehlivý Lachmanův test či test předozadního posunu. Závažnost poškození lze hodnotit podle časového horizontu objevení výpotku od momentu úrazu, čím dříve, tím hůře. (Bahr et al., 2008; Martinková, 2013; Pilný a kolektiv, 2007)

Léčbu lze nastavit podle rozsahu poškození na konzervativní nebo operativní. K té konzervativní se nejčastěji přistupuje při částečných rupturách vazů nebo stavech po jeho extrémním napnutí. Vaz tedy stále vykonává svou funkci a pomocí terapie se snažíme opět nastavit ideální stabilizační funkce kolenního kloubu. Operační postup se volí ve chvílích většího natržení, celkové ruptury a sdružených poranění. V ten moment se přistupuje k plastické rekonstrukci vazů. Zákrok probíhá pomocí artroskopického vstupu a chirurgicky se vaz nahrazuje pomocí štěpu ze šlach stehenního svalstva. (Bahr et al., 2008; Martinková, 2013)

### **2.3.2 Poranění zadního zkříženého vazů (LCP)**

Na rozdíl od lézí vazů předního se poškození toho zadního nevyskytuje tak často. Řádově se jedná přibližně o jednu desetinu případů, při kterých dojde k poškození

vazivového aparátu kolene. Léze LCP lze opět rozdělit na zranění izolované nebo kombinované, se stejnými strukturami jako tomu je u LCA. Nejběžnějším a nejčastějším poraněním v této kategorii je avulze (odtrhnutí) femorálního nebo tibálního úponu vazů. Občasně dochází k parciálním rupturám ligamenta v jeho průběhu a kompletní ruptury jsou povětšinou registrovány se zmíněným odtržením kostěného fragmentu z tibie. Vzhledem k časnosti předních nárazů na koleno při vzniku zranění jsou nejčastějšími pacienty brankáři vzhledem ke svým úkolům při hře. (Bahr et al., 2008; Kolář, 2009; Revizní a posudkové lékařství, 2009)

Činitelů úrazu zadního zkříženého vazů může být několik. Zprv hraje důležitou roli fyzický kontakt s jiným hráčem a následný náraz jeho končetiny na přední proximální část tibie. To způsobuje násilný posun tibie vůči femuru a poškození vazů. Dalším případem bývá přetržení vazů při pádu na ohnuté koleno, hráč si koleno tzv. „přisedne“. A obdobně jako u LCA dochází k poškození při přílišném násilném propnutí kolene. U zranění LCP naopak nehrají tak výraznou roli rotační pohyby. (Bahr et al., 2008; Martinková, 2013)

Klinický obraz zranění často vypadá velmi nevinně. Neobjevuje se přehnaně velký výpotek uvnitř kolenního kloubu a také jeho klidová bolestivost není vysoká. Problém přichází především při flexi nad 90°, zde již pacient pociťuje bolest výrazněji. Také v pravoúhlém postavení kloubu lze v porovnání s druhou dolní končetinou pozorovat typické zadní prověšení z důvodu dysfunkce LCP. Spolehlivě lze odhalit poškození vazů pomocí rychlého testu zadní zásuvky, při kterém pozorujeme různé stupně volnosti tibie vůči femuru v předozadní rovině. Velmi dobře je možné také diagnostikovat lézi LCP pomocí testu m. quadriceps femoris. Pokud je vaz poškozen, dojde při kontrakci svalu k posunu tibie do původní fyziologické pozice. Klinický projev poranění se odráží podle kvality svalového aparátu kolene daného pacienta. (Bahr et al., 2008; Revizní a posudkové lékařství, 2009; Dylevský, 2009)

Terapie se volí dle stavu poraněných struktur kloubu. Pokud dochází ke kostním avulzím, tak se často přistupuje k nitrokloubním fixacím pomocí chirurgického zákroku. Izolované léze LCP a jeho další podoby jsou často ošetřeny cestou konzervativní pomocí vhodného rehabilitačního plánu, potažmo použitím fixační ortézy. Jen zřídka se přistupuje k operativnímu ošetření vazů. To se týká hlavně akutních ruptur, kdy se přistupuje k plastice zadního zkříženého vazů. (Bahr et al., 2008)



### **2.3.3 Poranění postranních kolenních vazů**

Boční ligamenta jsou těmi nejvíce a nejčastěji poškozovanými vazy kolene. Mají za funkci stranovou stabilizaci kloubu a chrání ho proti působícímu valgóznímu a varóznímu násilí. Stejně jako u vazů zkřížených dochází buď k parciálnímu poškození se zachovanou stabilitou kolene nebo k jeho úplnému přetržení se ztrátou stability. S ohledem na fotbalovou zátěž je nejfrekventovanější příčinou tělesný kontakt, i přes možnost nekontaktního vzniku mechanismu úrazu. (Bahr et al., 2008)

Jako hlavní příčina tohoto zranění se považuje jednorázové zevní násilí působící na koleno, které ho uvádí do postavení valgózního (zhmoždění vnitřního vazů) nebo varózního (poškození vnějšího vazů). V případě, že nedojde k žádnému kontaktu hráče proti hráči, dochází k ovlivnění kloubu pomocí vnitřních sil vyskytujících se při zkroucení, obratu nebo náhlé změně směru. To vše následně může způsobit léze postranních vazů. Ihned v momentě úrazu se objevuje bolest, jejíž intenzita nemusí být pokaždé stejná. Je ovlivněna dalšími případnými poškozeními uvnitř kloubu. Bolest se lokalizuje v oblasti zhmožděného vazů. Ne tak často je přítomný otok s krevním výpotkem. Klinicky lze okamžitě koleno vyšetřit pomocí stranového stres testu, při kterém koleno vypadává, pokud je vaz dysfunkční (Bahr et al., 2008; Pilný a kolektiv, 2007)

Drtivá většina zranění postranních vazů je léčena konzervativně. Terapie se liší dle stupně poškození struktur a celkové závažnosti problému. Přistupuje se k rehabilitačnímu programu, kdy se kloub na určitou dobu fixuje pomocí ortézy a následně pacient cíleně stabilizuje koleno, především pomocí cviků s vlastní vahou. K operačnímu zákroku se uchyluje zřídka kdy. Převážně se jedná o situace, kdy dojde ke sdruženému zranění s rupturou LCA a volí se jeho plastická rekonstrukce a sešití postranních ligament. (Bahr et al., 2008)

### **2.3.4 Poranění menisků**

Statisticky se jedná o nejčastější fotbalové zranění kolenního kloubu. Mediální meniskus se poškozuje přibližně pětkrát frekventovaněji než ten laterální. Valná většina poškození menisků může svými příznaky připomínat a napodobovat poranění kloubní chrupavky, postranních vazů či předního zkříženého vazů. Izolované poškození menisků není tak častým úkazem, a proto k jejich poškození nejčastěji dochází při úrazech kombinovaných. Spojitost je zde hlavně právě s předním zkříženým vazem a vnitřním vazem postranním. Léze LCA se

současnou lézí mediálního menisku je nejčastější závažné zranění kolenního kloubu, které u fotbalisty hrozí. (Bahr et al., 2008)

Největším faktorem při vzniku poranění je působení zevního násilí na koleno, tudíž převážně tělesný kontakt a navazující praskání meniskových struktur. Možno je také pozorovat poškození bez působení kontaktu, a to převážně ve spojitosti s LCA a jeho rotačními komponentami či střížnými pohyby. Léze menisků se projevuje bolestivostí nad kloubní štěrbinou za postavení kloubu v hyperextenzi nebo hyperflexi za současné rotace. Směr rotace poukazuje na poškození menisku druhé strany – zevní rotace na meniskus mediální a vnitřní na ten laterální. Pro pacienta jsou nepříjemné a obtěžující veškeré kroutivé pohyby kolene, zatížení kloubu vahou vlastního těla. Otok má opakující se charakter a přispívá k opětovným punkcím kolene. Jako pomocný diagnostický prvek lze použít pozorování trofiky m. quadriceps femoris, jeho svalová hmota po úraze ztrácí na objemu. V kolenním kloubu vznikají bloková postavení a neschopnost provedení plné extenze či flexe, a proto se obtíže projevují například při dřepu nebo chůzi po schodech. (Bahr et al., 2008; Pilný a kolektiv, 2007)

Artroskopické léčení meniskových lézí je v posledních letech nejběžnější operací v ortopedických centrech. Zákrok se dá využít jak diagnosticky, tak terapeuticky. Při diagnostickém vyšetření se odhaluje hlavně rozsah celkového poškození menisků a dle toho se volí typ chirurgického zásahu. Za předpokladu, že je jedinec mladého věku a schopnost částečné regenerace jeho menisků je zachovalá, volí se sutura menisku. Častěji se rozhoduje mezi částečnou nebo úplnou menisektomií. Dle toho se poté určuje zaměření rehabilitačního plánu. U menisků se po absolvování operačních výkonů nejvíce dbá na dosažení co nejrychlejšího dosáhnutí plné extenze v koleni, hrozí zde totiž riziko jeho opětovného blokování. (Bahr et al., 2008)

### **2.3.5 Poranění chrupavky kolenního kloubu**

Zranění kloubní chrupavky bývá způsobeno při dislokování kloubu, rotačních pohybech nebo kontuzích kolenního kloubu. Obecně se vyskytují spíše v kombinaci se zraněními vazů a menisků než jako izolovaná léze. U těchto akutních poranění kloubu se vyskytuje poškození chrupavky ve 40 až 50 % případů, přičemž hloubka poškození může zasahovat až do subchondrální kosti. Rizikový faktor při vzniku poranění zastávají především opakovaná traumatizace kloubu a jeho neustálé nadměrné přetěžování. To v kloubu vytváří predispozici

pro dřívější vznik osteoartrózy a vyšší náchylnost pro další poranění kolene. Velice častým úkazem jsou obtíže s bolestivostí v oblasti kolene u mladých fotbalistů, potažmo sportovců ve spojitosti s chrupavkou. Vyskytuje se hlavně na začátku období, kdy sportovec začíná s pravidelným tréninkovým procesem a chrupavka se na danou zátěž nedokáže včas a správně adaptovat. (Bahr et al., 2008; Pilný a kolektiv, 2007)

Odhalení léze chrupavky bývá pomocí pouhé aspekce občas docela obtížné, jelikož se svým klinickým obrazem schovává za diagnózy lézí vazů nebo menisků s kterými je kombinována. Proto je vhodným řešením potvrdit podezření na její poškození pomocí magnetické rezonance nebo artroskopického výkonu. Zranění se klinicky projevuje bolestivostí při různých pohybech jako jsou běh, chůze ze schodů, změny směru, zátěži pomocí hmotnosti těla, ale také při prvních krocích chůze a pozátěžovým otokem kloubu. Přítomný výpotek uvnitř kloubu je serózní, má nažloutlou barvu. V kloubu i následkem pohybu dochází k akutním blokádam a jsou přítomny takzvané krepitace neboli přeskakování v kloubu. (Bahr et al., 2008; Pilný a kolektiv, 2007; Moster, 2007)

Častým řešením je terapie chirurgická, kdy se zákrokem odstraňuje poškozená část chrupavky a jejích laloků, které způsobují bolest, přeskakování kloubu a omezení jeho pohybu. Z dlouhodobého hlediska se jedná o odstranění důsledků poškození a nijak nepodporujeme proces reparace. Proto se volí metody návrtů, mikrofraktur a artroplastik, které stimulují kostní dřev k další tvorbě chondrocytů, a také transplatace samotných chondrocytů. Podstata lékařské péče spočívá v obnovení stavu chondrálního krytu kloubu a v pozastavení rozvoje dalších degenerativních změn. Jako konzervativní léčba se označuje dočasné přerušení veškeré sportovní zátěže a poté začíná cílený rehabilitační program obsahující zvýšení svalové síly, vytrvalost svalů a proprioceptivní schopnosti kloubu. (Bahr et al., 2008; Pilný a kolektiv, 2007; Moster, 2007)

## **2.4 Nestabilita kolenního kloubu**

Každý můžeme tento stav chápat trochu jinak a připisovat ji různým příčinám nebo mechanismům. Každý pacient je v tomto ohledu jiný, a proto je nutno k němu přistupovat individuálně podle jeho potřeb. Nestabilita kloubu se projevuje v předozadní a stranové rovině. V návaznosti na to se v oněch směrech snažíme o stabilizaci kolenního kloubu. (Revizní a posudkové lékařství, 2009)

Instabilita kolenního kloubu je statisticky jedním z největších důvodů omezování plnohodnotného života pacientů. Především ve spojení se současnými "moderními" sportovními způsoby života či životními styly. Nestabilita kolenního kloubu je situace, kdy pacient udává nedostatečnou funkčnost kloubu pro výkon specifických činností a objevuje se obava z přivolení úrazu při provedení této činnosti. Zjednodušeně řečeno je velmi obtížné posoudit, zda se jedná o stabilitu či nestabilitu kolene, protože je to vlastní pacientův pocit (vjem), který je ovlivnitelný mnoha obvykle neprokazatelnými faktory. Známe ale dvě skupiny důvodů, kdy instabilita kloubu vzniká. A to v důsledku poruchy aktivních stabilizátorů kolenního kloub, kdy svalový aparát nespĺňuje svojí dostatečnou funkci, nebo poruchy pasivních vazivových stabilizátorů kolene, kdy jsou dysfunkční vazy křížové. (Revizní a posudkové lékařství, 2009)

### 3 CÍL PRÁCE

Předmětem této práce je pomocí fyzioterapeutického přístupu zvýšit stabilitu kolenního kloubu u hráčů fotbalu způsobenou předchozím poraněním. Poranění nejsou pouze akutního charakteru, ale jedná se o dlouhodobější problémy. Proto je také dílčím cílem v rámci prevence co nejvíce zamezit vzniku dalších potíží.

Teoretická část má za cíl seznámit čtenáře s problematikou poranění kolenního kloubu z hlediska anatomického a kineziologického, s poukázáním na vliv fotbalové zátěže. V této kapitole jsou také informace o fotbale jako takovém a co vše obnáší z hlediska fyzické zátěže.

Úkolem speciální části je vypracování kazuistik jednotlivých probandů/hráčů. Na základě vstupního vyšetření bude u každého hráče vytvořen fyzioterapeutický plán zahrnující jednotlivé terapeutické jednotky. Po provedení výstupního vyšetření a porovnání výsledků bude vyhodnocen efekt terapie.

## **4 METODIKA**

Pro účely bakalářské práce jsem si za své probandy vybral jedince, které již delší dobu znám, jsem seznámen s jejich zdravotním stavem a s některými z nich spolupracuji ještě z doby, než jsem začal pracovat na tomto projektu. Osobně hrají za fotbalový tým TJ Tatran Rakovník a všichni probandi jsou také jeho součástí. Dva z nich jsou mými spoluhráči z A-týmu dospělých, jeden z nich je hráčem žákovské kategorie a poslední je věkově na pomezí kategorie dorostenecké a dospělých.

Klub disponuje na své poměry velmi dobrým areálem, který nabízí tři venkovní hrací plochy, dvě s přírodní trávou a jednu s trávou umělou. Také zázemí v podobě kabin je příznivé, každá místnost má k dispozici masážní lehátka a dostatek prostoru, tudíž jsem zde mohli provést několik terapeutických jednotek. Zbytek cvičení jsme prováděli buď ve venkovních podmínkách nebo v domácím prostředí s následnou edukací.

Ke sběru dat pro zhodnocení stavu probandů jsou použity vstupní kineziologické rozborů podpořené vyšetřením na přístroji Homebalance. Po shlednutí dat byl vytvořen krátkodobý a dlouhodobý terapeutický plán zvlášť pro každého probanda dle charakteru jeho obtíží. Na konci celého procesu byl vypracován výstupní rozbor, při kterém jsme hledali především odchylky od rozboru vstupního. Opět je podpořen přístrojovým vyšetřením. Pomocí těchto dat se zhodnotí výsledek navržené terapie.

### **4.1 Použité vyšetřovací metody**

#### **4.1.1 Anamnéza**

Při sbírání anamnézy se zaměřujeme především na to, jak obtíže vznikli, základní příznaky, mechanismus úrazu, charakter, trvání a míru bolesti. To vše díky přímému, klidnému a disktrétnímu rozhovoru s pacientem při, kterém mu klademe otázky na zmíněné situace. Odebrání anamnézy je velice důležitou součástí vyšetření, i když je v poslední době přehlížena a nahrazována řadou přístrojových vyšetření. Přitom právě na porovnání a posuzování anamnézy s výsledky přístrojových vyšetření by měla být následně stanovena diagnóza. Tudíž je tento rozhovor zcela zásadní pro určení správné diagnózy. Uvádí se, že kvalitně odebraná a posouzená anamnéza nám toto může zajistit až z 50 %. (Kolář, 2009)

Anamnéza je komplexní soubor otázek a dá se rozdělit na několik částí. Jednotlivými částmi komplexního anamnestického vyšetření jsou anamnéza nynějšího onemocnění, osobní anamnéza, rodinná anamnéza, pracovní anamnéza, sociální anamnéza, alergologická anamnéza, farmakologická anamnéza, pohybová anamnéza a abúzus. (Kolář, 2009)

#### **4.1.2 Aspekce**

Jedná se o vyšetření pacienta pohledem za různých situací. Za krátkou chvíli jsme pomocí pozorování jedince schopni získat určité informace o jeho držení těla, chůzi a také chování. Poznatky z tohoto vyšetření mohou být často zkresleny z důvodu nepřirozeného projevu pacienta. Pokud ho požádáme o provedení jeho standartního vzpřímeného postoje, často výsledný projev nebude jeho přirozeným, jelikož jsme ho již zkorigovali naším pokynem. Proto je důležité pozorovat pacienta při jeho přirozeném a nekorigovaném pohybovém projevu, který můžeme sledovat třeba při příchodu pacienta do ordinace. (Kolář, 2009)

#### **Vyšetření stoje**

Toto vyšetření lze nazvat také jako posturální nebo strukturální. Pacienta pozorujeme ve statické poloze a všímáme si hlavně míry svalového napětí a postavení různých segmentů těla vůči sobě. Sledujeme nefyziologické odchylky a asymetrie, které bývají často následkem vadného držení těla nebo nesprávných stereotypů. Jelikož nikdo není naprosto symetrický, každou asymetrii můžeme považovat v rámci pozorování jako nález. Tyto změny posturálního chování podmiňují výskyt zkracování nebo ochabování svalů, nesprávnou distribuci zátěže na kloubní aparát, poškození vaziva nebo bolesti. Toto vyšetření nám může spolehlivě poukázat u pacienta na možnost vzniku poranění vlivem přetěžování nebo naopak ochabnutí určitého segmentu těla. V rámci vyšetření stoje je použita Trendelenburg-Duchennova zkouška pro zjištění stavu abduktorů kyčelního kloubu. (Kolář, 2009; Gross, 2005)

Pozorování pacienta by mělo nejlépe probíhat v dobře osvětlené místnosti, aby nedocházelo ke zkreslování. Pacient je svlečen do nejnútějšího spodního prádla a bez obuvi. Zaujímá postavení o přiměřené bazi, přibližně na šíři pánve. Poté již pacienta shlédneme a začínáme vždy od chodidel a končíme hlavou, tzv. odspoda nahoru. Hodnotíme popořadě a nepřeskakujeme pozorností z jedné části těla na druhou. Všímáme si především zmíněných asymetrií kvadrantů těla. Vyšetřujeme ze tří různých pohledů, při každém z nich lze pozorovat jiné skutečnosti – pohled z ventrální strany (zepředu), z dorzální strany (zezadu)

a z laterální strany (z boku). Jako pomůcky k provedení vyšetření můžeme použít například olovnici, která odhaluje nefyziologické zakřivení páteře nebo postavení osových orgánů. (Gross, 2005)

### **Vyšetření chůze**

Dynamické vyšetření, kdy pomocí aspekce (pohledu) zkoumáme základní lokomoční stereotyp lidského těla, kterým je chůze. Nejlépe se tento pohybový projev jedince hodnotí, pokud ho pacient vykonává naprosto přirozeně a uvolněně. Z toho důvodu ze začátku neprovádíme žádnou korekci a necháme pacienta se procházet po dostatečně dlouhé místnosti či chodbě tak jak mu to vyhovuje. Ideální situace nastává, když pacienta pozorujeme při chůzi a on o tom nemá tušení, v tu chvíli dostáváme ten nejvíce přirozenější a nej přesnější pohled na jeho projev chůze. Pro nastavení dobrých podmínek k vyšetření také požadujeme vysvlečení do spodního prádla či plavek a chůzi na bosu. (Kolář, 2009; Gross, 2005)

Po stanovení pravidel a zásad přistupujeme již k samotnému hodnocení. Sledujeme jedince při chůzi pohledem zepředu, z boku a zezadu. Stejně jako u vyšetření stoje zachováváme směr pozorování zdola nahoru. Hodnotíme především délku kroku, způsob a hlasitost došlapu, šířku kroku, odvíjení plosky nohy, pohybů pánve, funkci kyčlí, kolen, hlezenních kloubů a souhyby jiných segmentů těla. To nám odhalí, o jaký stereotyp chůze se u pacienta jedná. Dle Jandy dělíme typy chůze na 3 skupiny:

- **Proximální** – při tomto typu chůze dochází k pohybu dolních končetin převážně v kyčelních kloubech. Objevuje se minimální odvíjení chodidla od podložky. Hlavní svalovou skupinou tohoto stereotypu jsou flexory kyčlí, dominantně m. iliopsoas. To zapříčiňuje časté přetěžování těchto svalů a jejich zkracování.
- **Akrální** – zde naopak schází výraznější zapojení kyčelních kloubů a pohyb probíhá hlavně v hlezenních kloubech. Dominantními svaly jsou flexory planty v čele s m. triceps surae. Dochází k výraznému odvíjení chodidla od podložky. Tento typ chůze se vyznačuje významným „pohupováním“ směrem nahoru a dolů a nakloněním těžiště těla směrem dopředu.
- **Peroneální** – projevuje se výrazným flekčním pohybem v kolenních kloubech. Špičky mají tendenci se stáčet dovnitř vlivem zvýšené vnitřní rotace v kyčlích. (Kolář, 2009)



Chůzi můžeme také hodnotit díky souhybu horních končetin, který je při ní prováděn. Buď se souhyb odehrává v ramenních kloubech v kombinaci s trupem či lokty nebo může souhyb naprosto chybět. Jelikož chůze je velmi individuální pohybový stereotyp a každá osoba se při něm projevuje jinak, nelze úplně každého škatulkovat dle určitých skupin. Existuje mnohem širší portfolio obrazů toho lokomočního pohybu, a to hlavně v praxi, z toho důvodu je nutné brát rozdělování typů chůze jako orientační měřítko. (Kolář, 2009; Gross, 2005)

### **Vyšetření pohybových stereotypů**

Pohybový stereotyp je hybný projev lidského těla při vykonání určitých pohybů jako je chůze, běh či pohyby horních a dolních končetin při běžných činnostech. Způsobem provedení těchto pohybů se jedinec charakterizuje a jsou pro něj typické. Pro vyšetření hybných stereotypů používáme dle Jandy šest základních testovacích vzorců. Pacient je provádí pohyby při testování plynule, pomalu a vykonává je tak jak je mu přirozené. Nijak ho nekorigujeme a nedotýkáme se ho, aby nedošlo k efektu facilitace, který by zkreslil výsledky vyšetření. Všímáme se hlavně kvality provedení pohybu a schopnost tzv. „svalového timingu“, tedy schopnosti správného zapojení svalových skupin v průběhu pohybu. Z toho vyvozujeme výsledky a hodnotíme hlavně předpoklady jedince k přebudování případného patologického stereotypu, jeho pohybové schopnosti a možnost učít se stereotypům novým. (Haladová, 2011)

#### **4.1.3 Palpace**

Palpace tedy vyšetření pohmatem je velmi složitý způsob vyšetření. Ne z pohledu provedení, ale hlavně kvůli zhodnocení stavu vyšetřované oblasti. Každý z nás totiž pocítuje trochu jinak a dva popíšíou jednu věc dvěma způsoby, hraje zde velkou roli subjektivita. Je obtížné toto hodnocení objektivizovat. Výhoda tohoto vyšetření spočívá především ve zpětné vazbě jedince na náš dotyk, která nám může v mnoha věcech napovědět. Pomocí dotyku zjišťujeme zvýšené napětí měkkých tkání, výskyt spoušťových bodů a funkčních bariér tkání či kloubů. U kolenního kloubu se palpačně zajímáme například o hybnost pately. (Kolář, 2009)

#### **4.1.4 Antropometrické vyšetření**

Náplní tohoto vyšetření je měření délkových a obvodových měr končetin, šířkových a obvodových rozměrů trupu, stanovení výšky a hmotnosti pacienta. Stejně jako

u předchozích vyšetření je pacient jen v nejnútnejším oděvu. Důležitá je přesná znalost jednotlivých anatomických bodů, z kterých se při měření vychází. Pro provedení vyšetření existuje celá řada pomocných nástrojů jako je krejčovský metr, váha, pelvimetr, dynamometr nebo kaliper. (Haladová, 2011)

#### **4.1.5 Goniometrické vyšetření**

Jedná se o vyšetření rozsahů pohybu v kloubech pomocí goniometru. Měření se provádí v předem přesně stanovených polohách. Rozlišujeme dva typy rozsahů pohybu v kloubu – aktivní (pacient vykonává pohyb sám) a pasivní (pohyb provádí terapeut). Pro měření platí pravidla v důkladném přikládání goniometru a fixace měřeného segmentu. Zjištěné hodnoty se zapisují do příslušných tabulek, a to několika způsoby. V České republice je nejrozšířenější metoda zápisu SFTR, která obsahuje tři čísla. Vlevo se zapisují pohyby od těla, uprostřed základní postavení kloubu a vpravo pohyby k tělu. Toto vyšetření nám může napovědět mnohé o stavu měkkých tkáních a kloubů. (Haladová, 2011; Janda, 1993)

#### **4.1.6 Funkční svalový test**

Toto vyšetření se řadí svým charakterem mezi tzv. analytické metody, a to hlavně z důvodu jeho zaměření na jeden konkrétní sval či svalovou skupinu. Pozorujeme při něm sílu těchto svalů a hodnotíme jí pomocí stupnice od 0 do 5, přičemž 0 znamená 0% aktivitu svalu a 5 jeho 100% funkčnost. Testovaný jedinec by měl být při vyšetření v nejnútnejším oděvu a terapeut ho instruuje k dalším krokům. Pohyby vykonávané jednotlivými svaly při testu pacient provádí pomalu, plynule a pokud možno v celém jeho rozsahu pohybu. Vždy začínáme otestováním svalu na stupeň svalové síly 3 (překonání gravitace bez odporu terapeuta) – pokud to pacient nezvládne, přistupuje se k nižším stupňům a v opačném případě k těm vyšším. Pro svou analytičnost je použití tohoto testu docela omezené a používají se raději komplexnější metody, ale dokáže nám spolehlivě a rychle ukázat možnosti daného svalstva. (Janda, 2004)

#### **4.1.7 Vyšetření zkrácených svalů**

Vyšetření zkrácených svalů volně navazuje na funkční svalový test. Pokud zjistíme při svalovém testu jeho neúplnou funkčnost, může to mít hned několik příčin a jednou z nich je i zkrácení svalu. Jako hlavní posuzovací hledisko hodnotíme změření pasivního rozsahu pohybu v daném kloub. Když je omezený, napovídá to zkrácení svalových skupin přímo

ovlivňující tento kloub. Pro nejpřesněji dosažený výsledek je vyžadována přesná fixace, zachování správné výchozí polohy a přesně daný směr pohybu. Vykonání pohybu by mělo být opět plynulé a pomalé, to samé platí o terapeutově tlaku, kterým při vyšetření působí a neměl by nijak omezovat sval v jeho funkčnosti stlačením v jeho průběhu. (Janda, 2004)

#### **4.1.8 Vyšetření hypermobility**

Jako hypermobilita nemusí být ihned pokládána porucha zapříčiněná funkční nedostatečností svalu. Existuje mnohem více důvodů jejího vzniku a často jsou tyto problémy mnohem komplexnější. Proto Sachse rozděluje hypermobilitu na tři skupiny:

- Místní hypermobilita – vyskytne se především jako kompenzační mechanismus blokády v místě jednotlivých obratlů.
- Generalizovaná hypermobilita – objevuje se většinou jako přídatný problém u některých neurologických onemocněních.
- Konstituční hypermobilita – její výskyt souvisí nejspíše s poruchou mezenchymu, přesně určená příčina zatím není – objevuje se častěji u žen. Postihuje celé tělo, ale nemusí být ve všech oblastech ve stejné míře a symetrie také není vždy naprosto přesná.

Zjištění hypermobility je důležité hlavně pro další analýzu případných patologií pohybových stereotypů a jejich včasnou korekci a reedukaci. Při vyšetření zkoumáme maximální rozsahy v kloubech těla, tudíž částečným testováním hypermobility je i goniometrie. Pro jednotlivé části těla ale existují přesné testovací zkoušky, které nám výskyt hypermobility odhalují. (Janda, 2004)

#### **4.1.9 Vyšetření reflexů a cití**

V této práci jsem použil vyšetření tzv. propioceptivních reflexů, přesněji myotatických reflexů dolních končetin. Při vyšetření nás zajímá reflexní odpověď těla na určitý podnět. Podnět konkrétně v podobě úderu neurologického kladívka na přesně určené místo vyvolá nebo nevyvolá odpověď. Pokud přišla, hodnotíme, v jaké míře – zda se jedná o hypereflexii (zvýšená), hyporeflexie (snížená), normoreflexie (normální) nebo areflexie (žádná). Odchýlení od normální odpovědi může znamenat poruchu reflexního oblouku buď centrálního nebo periferního charakteru. Pro vyšetření kolenního kloubu ve své práci jsem se

zaměřil konkrétně na vyšetření patelárního reflexu, reflexu Achillovy šlachy a medioplantárního reflexu. (Kolář, 2009)

V rámci vyšetření citlivosti jsme se zaměřili především na testování tzv. hlubokého cití. To zahrnuje veškeré vjemy z proprioceptorů ve svalech, kloubech, šlachách, fasciích, kostech a periostu. Jedná se o informace zajišťující nám zpětnou vazbu o pohybu určitého segmentu těla. Tyto informace jsou dispozicí ke správnému řízení a průběhu koordinovaných pohybů. Jako vyšetření považujeme již pozorování pacienta při stoje či chůzi, u stoje se jedná například o Rombergův test. Projevem poruchy hlubokého cití bývá výskyt mimovolných pohybů při klinickém testování. (Kolář, 2009)

#### 4.1.10 Testy kolenního kloubu

Pro zjištění specifických vlastností kolenního kloubu a případné poškození jednotlivých struktur jsem použil několik speciálních vyšetření určených přímo pro tento kloub.

- **Přední zásuvkový test** – tento test používáme pro odhalení poškození předního zkříženého vazů kolene. Pacient má flektované koleno v 90°, terapeut přisedne špičku pro dostatečnou fixaci, uchopí oběma rukama vrchní část tibie a tlačí směrem k sobě. Hodnotíme posun tibie vůči femuru ve ventrálním směru – zvýšený = léze vazů. (Kolář, 2009).
- **Zadní zásuvkový test** – tento test používáme naopak pro zjištění poškození zadního zkříženého vazů. Provedení je totožné s vyšetřením vazů předního zkříženého, akorát tlak tibie směřujeme směrem dorzálně a hodnotíme jeho míru. (Kolář, 2009)
- **Apleyův test** – pomocí tohoto testu lze odhalit poranění menisků a jejich odlišení od poškození vazů. Vyšetřovaná osoba leží na břiše s flektovaným kolenním kloubem do maxima. Terapeut provádí rotace v kloubu za současné komprese a trakce v různých úhlech až do 90° polohy. Vznik bolesti u rotačních pohybů napovídá poškození vazů a u tlaku více nahrává meniskům. (Kolář, 2009)
- **Chůze ve dřepu** – pacient zaujme postavení dřepu s 90° flexí kolenních kloubů a snaží se o chůzi kupředu v tomto postavení. Může se objevovat bolest a v případě poškozená menisků je provedení téměř nemožné (Kolář, 2009)
- **Steinmanův příznak I** – test je určen hlavně pro zjištění léze menisků. Pacient sedí na kraji lehátka se svěřenýma nohama dolů s 90° flexí kolenních kloubů. Terapeut uchopí oběma rukama nohu jedince a provádí vnitřní a vnější rotace bérce vůči

femuru v maximálním rozsahu. Vyskytne-li se bolest na vnitřní straně koleně – je poškozen vnitřní meniskus, a naopak u vnější strany poukazuje na lézi toho vnějšího. (Kolář, 2009)

#### **4.1.11 Dynamická neuromuskulární stabilizace**

V rámci své práce jsem také hojně využíval pro účely diagnostické také polohu stoje závěsného a squat z konceptu DNS prof. Pavla Koláře. Blíže popsány budou v následující kapitole, jelikož byly použity také jako prostředek terapeutický.

Pro zjištění kvality hlubokého stabilizačního svalstva svých probandů jsem použil test nitrobřišního tlaku a bráničního dýchání. Při provedení obou testů pacient sedí s volně svěšenými dolními končetinami. U bráničního testu pozorujeme, jak je pacient schopen zapojit bránici se současnou aktivitou břišního lisu a svalů pánevního dna. Terapeut působí odpor svou palpací v oblastí spodních žeber. Při testování nitrobřišního tlaku sledujeme, jak se projevuje a chová břišní stěna pacienta. Odpor je kladen pomocí prstů či palce v tříselné krajině. Pacient se tyto prsty snaží aktivací bránice a břišních svalů vytlačit. (Kolář, 2009)

Další vyšetření posturální stabilizace a reaktibility byly použity v rámci terapie pro aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře.

#### **4.1.12 Homebalance**

Homebalance je velice interaktivní pomůcka a jak svým názvem napovídá, pacienti ji i díky své skladnosti a jednoduchosti mohou využívat pohodlně v domácím prostředí. Indikací pro její použití je hlavně porucha rovnováhy jakékoliv etiologie. Pomocí přístroje dokážeme diagnostikovat rovnovážné funkce pacienta a na základě výsledků poskládat individuální terapii. V rámci rehabilitační péče nachází uplatnění u terapie pacientů s akutním či chronickým poškozením mozku, ale také v péči o pediatrické pacienty s DMO či u pouřazových stavů. Systém můžeme jakožto fyzioterapeuti použít u pacientů po ortopedických úrazech nebo operacích v průběhu jejich rekonvalescence. Příklad Homebalance je hojně využíván ve zdravotních zařízeních (rehabilitační ústavy, stacionáře, nemocnice), komunitních centrech a také domácím prostředí. Obrovskou výhodou toho systému je to, že celá terapie probíhá v rámci hry a dá se různě modifikovat, a to pacienty baví, a terapie či diagnostika poté mají velký význam. (<http://www.homebalance.cz/cz.html>)

## **4.2 Použité terapeutické metody**

### **4.2.1 Rozcvičení, strečink a protahovací cvičení**

Každému cvičení, od kterého očekáváme zvýšenou fyzickou náročnost a aktivitu, by mělo předcházet lehké zahřátí organismu do tzv. „provozní teploty“ a protažení nejčastěji se zkracujících svalových skupin. V tomto případě, u této práce, se jedná hlavně o rozcvičení před náročnějšími stabilizačními cviky v rámci senzomotorické stimulace a plyometrického tréninku. Obecným cílem je pro nás tedy zvýšení teploty tkání organismu, přičemž poté je tělo ve stavu, kdy je připraveno na zatížení. Zvýšená teplota uvolňuje vazivo a šlachy, což zapříčiní zvýšený rozsah ve vazivu, kloubních pouzdrech a jejich okolních tkání. Jako výborný kompromis, po úvodním lehkém zahřátí, můžeme považovat zařazení dynamického strečinku. Pomocí něho svalstvo zahříváme a zároveň protahujeme zkracující se svalové skupiny. Hlavním cílem je postupně zvyšovat rozsahy pohybů v kloubech a jejich flexibilitu. Toho dosahujeme díky opakování cviků se souvislým a kontrolovaným pohybem. (Bahr et al, 2008; Jebavý, 2014)

### **4.2.2 Postizometrická svalová relaxace**

Metoda postizometrické relaxace je hojně využívána hlavně pro léčbu zvýšeného svalové napětí (hypertonu), především míst ve svalech nazývaných jako trigger points (spoušťové body). Tyto body jsou místy nesprávné látkové výměny ve svalu, bývají často bolestivé a nedovolují svaly pracovat, tak jak je potřeba. Nejčastěji se vyskytují na základě neobvyklého zatížení svalové skupiny v určitý moment. Koncept PIR je navržen přímo na terapii těchto bodů. (Lewit, 2003)

Prvním krokem při provádění této terapie je dosažení tzv. předpětí, kdy natahujeme sval do jeho maximální délky, ale ještě nedochází k jeho protahování. Následně pacienta vyzveme, aby kladl minimální odpor proti směru našeho tahu, dojde k izometrické kontrakci, a pomalu plynule se nadechoval. Tento stav zachováme po dobu přibližně 10 sekund. Poté pacient klidně vydechuje a uvolňuje svůj odpor. Terapeut v tu chvíli pasivně neprotáhne sval, nýbrž vyčká na fenomén tání, kdy se sval samovolně uvolňuje a prodlužuje. Pozici, do které sval povolí neopouštíme. Díky dekontrakci dosahujeme opět předpětí a celý proces opakujeme. Pokud se jedná o svalové zkrácení, využijeme PIR s následným protažením. Oproti zmíněnému postupu se liší pouze ve fázi uvolnění, kdy jakožto terapeuti pasivně uvádíme sval do protažení. (Lewit, 2003)

### **4.2.3 Antigravitační metody**

Principově je tato metoda téměř stejná svými postupy a účinky jako PIR. Jak vyplývá z názvu využití zde nachází gravitační tíhová síla, kterou používáme ve fázích kontrakce a relaxace. Doba trvání obou fází je prodloužena a standardně se udává jako 20 sekund. Pro svou jednoduchost a praktičnost je velice výhodná jako autoterapie. O to více se musí dbát na správné výchozí polohy a provedení. (Lewit, 2003)

### **4.2.4 Senzomotorická stimulace**

Metoda vychází z poznatků o vzájemné provázanosti aferentních a eferentních vjemů při řízení pohybu. Základem techniky je soustava balančních cviků, při kterých pacient zaujímá různé posturální polohy. Velmi důležitá je, před či v průběhu cvičení, facilitace kožních exteroceptorů a proprioreceptorů ve svalech a kloubech chodidla. To zvyšuje aferentní informace vysílané do centrální nervové soustavy a o to kvalitnější je její eferentní odpověď. (Kolář, 2009)

Ukládání nových pohybových programů těla má za úkol hlavně korová oblast mozku (mozková kůra). Osvojit si nový pohyb se pacient snaží jeho neustálým opakováním. To je ale pro mozek velmi náročná činnost a z toho důvodu se snaží celý proces zjednodušit a zautomatizovat ho. Proto se veškeré tyto procesy snaží přesunout do podkorové neboli subkortikální oblasti – centrum automatismů. Pohybové matrice uložené v této oblasti je možné vykonávat mnohem rychleji a pro mozek výhodněji. Jedná se tedy o dvoustupňový model motorického učení. Toto cvičení by se dalo považovat jako prevence proti úrazům. Nastavení kvalitního proprioceptivního vnímání v kombinaci s balančním cvičením výrazně zvyšuje koordinovaný nástup svalové kontrakce. To napomáhá rychlé reakci těla na náhlé neočekávané vyvedení z rovnováhy. (Kolář, 2009)

V rámci metody se zpočátku musíme soustředit na kvalitu provedení, jelikož jednou zautomatizovaný pohybový stereotyp je v blízké době často neměnný a obtížně se ovlivňuje. Kvantita cvičení se dostavuje později. Jako základ cvičení se považuje tzv. „malá noha“, kdy pomocí aktivace hlubokých svalů chodidla zkracujeme a zužujeme nohu. To zapříčiní dráždění proprioreceptorů v dané oblasti a zvýšenou aferentaci do CNS. Pacient je po celou dobu bosý. Po zvládnutí tohoto cvičení pacient postupuje dále napříč různými polohami. Ze sedu se přesouvá do stoje, při kterém se snaží o jeho posturální korekci. Následují různé modifikace stoje, které vyžadují stabilizační schopnosti, jako je například stoj na jedné dolní

končetině. Následně se přistupuje ke cvičení na nestabilních plochách, což je nenáročnější forma tohoto konceptu. (Kolář, 2009; Honová, 2018)

#### **4.2.5 Plyometrický trénink**

Plyometrie je pojem označující cvičení, které umožňuje jedinci dosáhnout co nejvyšší síly v co nejmenší časové jednotce. Tento typ tréninku pracuje na principu „protažení-zkrácení“ svalu, kdy na excentrickou kontrakci okamžitě navazuje kontrakce koncentrická. Tento proces můžeme pozorovat v několika sportovních odvětvích, a proto je jeho trénink důležitý v rámci prevence. Metodika se zabývá především biomechanikou skoku, při kterém dochází právě k vystřídání obou fází kontrakce. Excentrická kontrakce zabrzdí pohyb a předtonizuje svalstvo pro následnou krátkou koncentrickou kontrakci. Z toho důvodu tento druh cvičení často vídáme jako trénink „výbušnosti“. Plyometrie nám poskytne schopnost biomechanicky správně se naučit specifické pohybové vzorce a díky tomu posilovat svaly, šlachy a vazy na vyšší úrovni. Jedná se o učení pomocí neuromuskulárního systému. (Bahr et al. 2008)

#### **4.2.6 Dynamické cvičení hamstringů – Pawback**

Jedná se o doplňkové cvičení a je součástí tzv. „běžecké abecedy“. Je velice důležité pro sportovní odvětví, kde se objevují sprintové běhy. Základem jsou dynamické specifické pohyby, kde jsou hlavními výkonnými svaly právě hamstringy. Podoba cviků je většinou ve formě kyvadlových pohybů dolní končetiny zařazených právě do chůze a následně i běhu. Cvičení slouží jako prevence úrazů dolních končetin u sportovců. Dobře funkční hamstringy jsou základním kamenem pro správnou funkci kolenního kloubu. (Honová, 2018)

#### **4.2.7 DNS – Stoj závěsný a squat**

Oba cviky jsou obsaženy v konceptu Dynamické neuromuskulární stabilizace prof. Koláře. Ve své práci je využívám jak k účelům diagnostickým, tak hlavně těm terapeutickým. Stoj závěsný se označuje jako nácvik stoje na jedné dolní končetině s oporou o druhostrannou dolní a horní končetinu. Jedná se tedy o cvičení v kontralaterálním vzoru. Náročná volná horní končetina může provádět určité fyzické pohyby dle požadavků terapeuta. Poloha má několik využití a dá se použít pro odstranění svalových dysbalancí, nácviku správného došlapu dolní končetiny a správné stabilizační funkce kolenního kloubu. Polohu hlubokého dřepu neboli squat lze využít naprosto obdobně jako předchozí cvik. Opět se soustředíme



například na stabilizaci kolene, svalové dysbalance či funkčnost hlubokého stabilizačního systému. Výhoda obou cvičení spočívá v možnosti diagnostiky a jejímu okamžitému přenesení do terapie pomocí korekce postavení pacienta v těchto polohách. (Kolář, 2009)

## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

Vzhledem k tématu práce byly HKK probandů pouze orientačně vyšetřeny a v žádném z vyšetření nebyla nalezena patologie. Ostatní vyšetření jsou zaměřena na DKK jednotlivých probandů.

### 5.1 Proband první

*Tabulka 1 Proband 1 - osobní údaje*

Osobní údaje	
Iniciály	A. A.
Ročník/Věk	1999/19 let
Výška	180 cm
Váha	86 kg
BMI	26,54
Dominantní DK	Pravá
Fotbalový post	Obránce

#### 5.1.1 Vstupní kineziologický rozbor

##### **Anamnéza**

**NO** – Pacient pociťuje neúplnou funkčnost levého kolenního kloubu pro sportovní výkon. Momentálně cítí po dobu dvou týdnů bolest při extenzi levého kolene. Udává bolest především při hlubším dřepu nebo sedu na paty. Má pocit, že se na koleno v rámci fotbalového zátěže nemůže úplně spolehnout a neustále na to musí pomýšlet.

**OA** – Během dětství prodělal běžná dětská onemocnění. Na jaře roku 2018 si při fotbalovém utkání přivodil rupturu LCA vlevo – následně 9. dubna 2018 podstoupil artroskopickou rekonstrukci vazů. Při jedné z pooperačních kontrol mu byla diagnostikována povšechná hyperlaxita vazů.

**RA** – Hyperlaxitu vazů měl dědeček z otcovi strany. Jinak bezvýznamná.

**PrA** – Je studentem 4. ročníku všeobecného gymnázia. Občasně vypomáhá svému otci v jeho obchodě s potravinami.

**SA** – Bydlí se svým otcem v 1. patře panelového domu, kam vedou u vchodových dveří dva schody a poté dalších 8 schodů ke dveřím bytu.

**AA** – Neguje

**FA** – Neguje

**SpA** – Závodně se věnuje fotbalu na klubové úrovni. Hraje ho přibližně od 4 let. Trénuje 2x až 3x týdně. Momentálně je období zimní přípravy, kdy se tréninky zaměřují hodně na běžecké schopnosti, nabírání kondice, silové aktivity a vše se odehrává na hřišti s umělou trávou. Svým věkem je na pomezí dorosteneckého a dospělého týmu, tudíž občasně odehraje během víkendu dva zápasy namísto jednoho. Občas si ve volném čase rád zahraje florbal s kamarády.

**Abúzus** – Pacient nekouří a alkohol si dá pouze příležitostně v rozumné míře.

### **Vyšetření stoje**

Proband má výrazně propadlou podélnou klenbu nožní u obou DKK. Váhu těla nanáší především na vnější hranu chodidla a těžiště se mu posouvá mírně dopředu před kotníky. Menší kontura levého stehna oproti pravému. Hypertonus vzpřimovačů bederní a hrudní páteře. Dochází k elevaci a abdukci lopatek. Pozorovatelná je mírná hyperlordóza bederní páteře a mírný předsun hlavy. Provedení Trendelenburg-Duchennovy zkoušky v pořádku – negativní.

### **Vyšetření chůze**

Rytmus chůze je symetrický. Bez většího výrazného došlapu na patu. Peroneální typ chůze. Délka kroku symetrická - 74 cm. Při chůzi provádí souhyb HKK v loktech. Lehce zanedbává použití palce při nášlapu a odrazu. Při odvíjení plosky nohy soustředí váhu výrazněji na vnější hranu chodidla. Chůze je bez většího laterolaterálního či rotačního pohybu v kyčlích.

## **Vyšetření pohybových stereotypů**

Nesprávné provedení stereotypů extenze a abdukce v kyčelním kloubu bilaterálně. Při extenzi byl pohyb zahájen společnou aktivitou hýžďových a ischiokrurálních svalů. Poté následovalo výrazné zapojení bederních vzpřimovačů páteře na homolaterální straně, pak se zapojili i ty na straně kontralaterální. U abdukce se v konečné fázi objevoval tensorový mechanismus a vytáčení špičky směrem ke stropu. Bylo také vidět větší zapojení flexorů kyčelního kloubu na úkor abduktorů.

## **Palpace**

Kolenní kloub bez známek většího otoku a bolestivosti na pohmat. Zvýšená citlivost se vyskytuje pouze v dolní části pately v místě odběru štěpu, kde se nachází jizva. Jizva je volná. Nepříjemný pocit vyvolává provedení pasivní extenze v koleni. Zjištěna lehká blokáce hlavičky fibuly vlevo.

## **Antropometrie**

Byly změřeny délkové a obvodové míry dolních končetin probanda. Ty ukázali větší funkční i anatomickou délku LDK oproti druhé o 1 cm. Naopak obvod stehna PDK je větší o 1 cm než u druhé končetiny. Mírně větší je i obvod kolene přes patelu a pod patelou u LDK, řádově o půl centimetru. Obvod přes nárt a patu je levé nohy větší o 1 cm. Všechny tyto hodnoty jsou zaznamenány v příslušných tabulkách viz příloha.

## **Goniometrie**

Při tomto měření šlo o pohyby v kolenním, kyčelním a hlezenním kloubu. Obě DKK vykazují fyziologické rozsahy pohybu. Výsledky neukazují velké odlišnosti. Provedení flexe kolene lze aktivně do 130° a pasivně do 140° bilaterálně. Extenze ve správném rozsahu, nulové postavení kloubu. U obou kyčelních kloubů je mírně omezena flexe s extendovaným kolenem, kdy aktivně dosahují hodnot 80° vlevo nebo 85° vpravo a pasivně se o 5° rozsah zvyšuje. Také jsou sníženy vnitřní rotace v kyčli bilaterálně. Aktivně lze dosáhnout 35° a pasivně 40°. Naměřené hodnoty jsou zapsány v tabulkách.

## **Funkční svalový test**

V rámci svalového testu byla měřena svalová síla u obou DKK. U všech svalů byla zjištěna svalová síla stupně pět. Nikde nebylo patrné oslabení, všude se jedná o jejich 100% funkčnost. Výsledky jsou zapsány v daných tabulkách.

## **Vyšetření zkrácených svalů**

Bylo zjištěno svalové zkrácení druhého stupně u m. rectus femoris obou DKK. Stupněm zkrácení jedna byly také ohodnoceny flexory kolenního kloubu a m. tensor fasciae latae bilatelárně. Ostatní svalové skupiny jsou bez známek zkrácení. Naměřené hodnoty jsou zaznamenány v daných tabulkách.

## **Vyšetření hypermobility**

V rámci vyšetření hypermobility jsme se soustředili především na dolní končetiny. Při provedení Thomayerovy zkoušky se dotkne špičkami prstů země. Zkouška sedu na paty je pro probanda nepříjemná, koleno není ale bolestivé. Dostane se hýžděmi přibližně 5 až 10 cm nad paty. Zkouška rotace a extenze v kyčelním kloubu proběhla v pořádku a bez známek hypermobility.

## **Vyšetření reflexů a cití**

Bez neurologického nálezu.

## **Testy kolenního kloubu**

Přední zásuvkový test je u obou DKK pozitivní a je pozorovatelný značný posun tibie kupředu. Zadní zásuvkový test je negativní. Patela je všemi směry stejně a dostatečně pohyblivá. Apleyův test nevykazuje známky poškození, bolestivost ani diskomfort se při žádné z pozic neobjevuje. Chůze ve dřepu je pro pacienta náročnější a nepříjemnější. V této pozici proband pociťuje bolestivost levého kolene. Při provedení Steinmanova příznaku I. se neobjevuje bolest v žádné části kolenního kloubu.

## **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Testováním nitrobřišního tlaku a bráničního dýchání byla zjištěna dobrá funkčnost pacientova hlubokého stabilizačního systému páteře. Provedení testů nebylo dokonalé, ale

bylo správné a dostačující. Schopnost koordinovaného zapojení bránice a břišního svalstva je dobré úrovni.

Poloha stoje závěsného byla nastavena tak, aby probandova LDK byla stojnou končetinou. V této poloze je vidět, že se levé koleno při zatížení stáčí dovnitř. Dochází také k nesprávnému postavení pánve a následně bederní páteře. Odhaluje se nám lehký hypertonus zevních rotátorů kyčle, když vidíme prohloubení v oblasti levé hýždě. Při vyzvání pacienta k vytáčení kolene zevně proband odlepuje palec od podložky. Po celkové korekci tohoto postavení od chodidla směrem nahoru dokáže proband udržet po krátkou chvíli danou pozici. Je pro něj ale stále obtížné nastavit správně distribuci svalového napětí pro stabilizaci kolene ve správné poloze.

Provedení dřepu neboli squatu má proband relativně dobré. Centrum těla je stabilní, záda se neprohýbají v bederní oblasti a udrží sagitální stabilizaci. Kolena se stácejí lehce dovnitř. Těžiště celého těla je posunuto dopředu, kolena přesahují špičky nohou. Je přítomna lehká bolestivost levého kolene. Po vytočení kolen zevně dochází k odlepování palce od podložky a na malou chvíli také lehké ztrátě stability. Proband ale ve správné poloze nepocítuje bolesti kolene v takové míře.

## **Homebalance**

Pomocí přístroje jsme otestovali statickou, předozadní a stranovou stabilitu probanda v určité časové jednotce. Každý úsek testování trval přibližně 30 sekund. Stabilita byla testována v polohách s otevřenými očima, zavřenými očima a bez nebo se zpětnou vazbou. Celkově proband podle výsledků zatěžuje více LDK a jeho těžiště je soustředěno více dozadu. Při zavřených očích se tyto projevy zvětšují. Když měl pacient k dispozici zpětnou vazbu, dokázal je naopak zmenšovat a docílit co nejlepšího symetrického postavení.

## **Vyhodnocení vstupního vyšetření**

Proband svými tělesnými dispozicemi jako je výška a váha vykazuje hodnoty lehké nadváhy. Proto je nutné se zamyslet, zda je potřeba zkorigovat tělesnou hmotnost probanda, kvůli případnému vyššímu zatížení kolenního kloubu.

Vyšetření stoje a chůze nám odhalilo nesprávné zatěžování chodidel nohou, což se může podepsat pod problémy s kolenem. Proto je nutné zkorigovat odvíjení chodidel a aktivovat

klenby nožní, a tím podpořit dostatečnou funkci kolene. Začít na věcech jednodušších jako je tříbodová opora, cviky aktivující klenby nožní a postupovat až ke cvikům na nestabilních plochách v rámci senzomotorické stimulace. Plochonozí u prvního probanda je nutné brát jako jednu ze zásadních věcí, kterou lze pozorovat, jelikož se projevuje ve všech vyšetřeních napříč celým vstupním rozborem.

Co se týká nesprávných pohybových stereotypů, jejich přeučení je běh na dlouhou trať. Proto jsem se rozhodl raději pro zlepšení funkce distribuce svalového tonu, která zajišťuje v těchto situacích správnou funkčnost svalstva. A také se díky tomu významně zvyšuje stabilita kolenního kloubu. Proto jsem se s probandem hodně soustředili na cvičení senzomotorické stimulace v různých polohách a s různými pomůckami. Pro správnou funkci svalů, hlavně svalového timingu, se také budeme soustředit na trénink plyometrie.

Výsledky antropometrického a goniometrického vyšetření nepovažuji za nefyziologické vzhledem k diagnóze. Jediné, s čím budeme pracovat je zvýšení vnitřní rotace v kyčelních kloubech. To je u probanda způsobeno hypertoniem zevních rotátorů kyčle. Proto se budeme často věnovat cvičení v poloze stoje závěsného a squatu, které nám pomohou tyto problémy odstranit, a zlepšit svalové funkce, které byli zmíněny výše. Kvůli zkrácení m. rectus femoris druhého stupně zařadíme do terapeutických jednotek také specifické protahovací cvičení.

### **5.1.2 Navržení terapie**

#### **Krátkodobý rehabilitační plán**

- Protahování zkrácených svalů DKK – ischiokrurální svaly, m. rectus femoris, m. iliopsoas
- Protahovací a uvolňovací cvičení pro vzpřimovače LSp a THp
- Aktivace podélné klenby nožní
- Metoda senzomotorické stimulace pro zlepšení stability kolenního kloubu
- DNS – squat, stoj závěsný
- Cvičení pro posílení HSSp
- Plyometrický trénink

## **Dlouhodobý rehabilitační plán**

- Navázání na krátkodobý plán se zvyšováním náročnosti, aktivace HSSp a úprava stereotypů při běžných i sportovních aktivitách

### **5.1.3 Průběh terapie**

První terapeutická jednotka se uskutečnila dne 18. 12. 2018, a proband při ní podepsal informovaný souhlas. Proběhlo zpracování vstupního kineziologického rozboru a návrh další terapie. V rámci prvního vyšetření bylo také provedeno testování pomocí přístroje Homebalance. Během 5minutového diagnostického programu byla vyhodnocena schopnost předozadní a stranové stability probanda vyjádřené grafem. Spojením hodnot obou grafů nám vznikl i graf celkové stability – statokineziogram. Proband byl zaučen v prvních protahovacích cvičích pro DKK.

Při protahování jsme se hodně soustředili na m. rectus femoris, jehož zkrácení bylo ze všech největší. Pro tyto potřeby jsme využili polohy v kleče na jedné DK, přičemž jsme mohli ovlivňovat tah tohoto svalu a také m. iliopsoas. K protažení ischiokrurálního svalstva jsme využívali často polohy na zádech s pomocí therabandu či pozic, při kterých jsme sval protahovali pomocí nastavení pozice pánve. U tohoto probanda došlo i ke cvikům pro uvolnění a protažení vzpřimovačů trupu, a to především vsedě a vleže.

Další jednotky probíhali až v lednu po vánočních svátcích. Během ledna jsme společně absolvovali 5 terapeutických jednotek. Byly vždy v den, kdy proband neměl fotbalový trénink. Na začátku každé jsme se zaměřili hlavně na cvičení pro kompenzaci fotbalové zátěže a také na cvičení na přístroji Homebalance. Kompenzací zátěže jsme volili právě zmíněné protahovací a uvolňovací cvičení, které proband již znal. V posledních lednových terapiích jsme zařadili cviky pro aktivaci podélné klenby nohy. Začínali jsme postupně od nejjednoduššího po složitější. Prvním bylo cvičení pro uvědomění si tříbodové opory, například pomocí malých kostiček či míčků. Molitanový míček jsme použili i jako simulace nadzvednutí podélné klenby tím, že jsme ho položili pod chodidlo. Následovaly samotné cviky pro aktivaci klenby, jako jsou „píd'alka“ vpřed a vzad, muchlání novin pomocí nohou, sbírání předmětů ze země, navlékání ponožek pomocí nohou a výponů na špičky. Při každé následující terapeutické jednotce došlo ke kontrole předchozích cviků.



Až po zvládnutí těchto cviků jsme pozvolně začali s terapií na balančních pomůckách. Úvodním cvikem jsme zvolili pouhý stoj na čočce (balanční podložka) nebo bosu na obou DKK po určitou dobu. Nejdříve s otevřenými očima, poté bez nich a pokaždé bez potřebného přidržování se. Postupně jsme přidávali dynamické cvičení. Přenášení váhy na špičky a na paty, do strany. Poté co si byl již proband jistý, tak jsme přistoupili k nácviku stability na jedné DK, tyto cviky byly vždy cvičeny oboustranně. Leden jsme zakončili zvládnutím dřepu na čočce do 90° s výdrží od 5 do 10 sekund.

V únoru jsme zvládli dalších 5 terapeutických jednotek. Pokračovali jsme ve cvičení na Homebalance a kompenzacích, dle momentálních potřeb probanda. U senzomotorické stimulace jsme hodně využívali bosu pro svou praktičnost, kdy jsme mohli toto cvičení propojit s fotbalovými prvky. Zařadilo se balanční cvičení s vychýlením pomocí fotbalového míče. K tomu byla využita poloha stoje na bosu na obou DKK, kdy terapeut hází na probanda míč a ten ho pomocí hlavy vrací směrem zpět. Druhou oblíbenou pozicí byl stoj na bosu na jedné DK, s tím, že terapeut hází míč a proband ho pomocí nohy volné končetiny odehrává zpět do rukou terapeuta.

Provedení dřepu měl proband dobře zvládnuté, proto jsme rovnou přistoupili k jeho modifikacím a nácviku stoje závěsného. Modifikací dřepu je myšleno použití therabandu nebo jeho dynamické provedení s aktivitou HKK. Podobně tomu je u stoje závěsného, kde se jedná hlavně o pohyby fázické HK a následného pohybu celého těla dopředu a dozadu. Vše bylo v následujících jednotkách zkontrolováno a případně opraveno.

Během března jsme hodně využívali venkovních prostor hřiště. A to pro trénink plyometrie a také metody senzomotorické stimulace. Ta byla použita v podobě opičí dráhy s prvky fotbalových aktivit a cvičení. Fotbalové prvky byly zastoupeny hlavně slalomem s míčem a bez něj, a prudkými změnami směru. V rámci plyometrie jsme se soustředili na co nejlepší aktivitu stehenního svalstva při výskoku. Proto jsme volili cvičení jako jsou například žabáky, kdy se proband snažil z postavení podřepu doskočit co nejdále a zároveň dopadnout zpět do původního postavení. Jako další jsme používali seskok z lavičky a následný výskok z obou DKK. U obou těchto cvičení bylo možné pozorovat zlepšení nebo stagnaci pomocí délky nebo výšky skoku.

V průběhu všech terapeutických jednotek se vždy proband naučil jeden cvik pro posílení HSSp, jehož provedení jsme v následné jednotce zkontrolovali. Jednalo se ze začátku hlavně

o cvičení ve vývojových řadách. Následovalo zapojení gymnastického míče při cvičení a pozice planku, nejdříve ve vyšších polohách s podporou HKK na židli nebo gymnastickém míči. Poté jsme polohu těla postupně snižovali dolů k zemi.

Poslední jednotka proběhla 20.3.2019. Strávili jsme jí zpracováním výstupního kineziologického rozboru a edukací probanda, na co si dát pozor do budoucna. Při posledním vyšetření byla znovu využita možnost diagnostiky pomocí přístroje Homebalance.

#### **5.1.4 Výstupní kineziologický rozbor**

V této části uvádím pouze rozdílné výsledky oproti rozboru vstupnímu, co se změnilo. Kapitola výsledků obsahuje tabulky s jednotlivými naměřenými hodnotami před a potom.

##### **Anamnéza**

**Subjektivní hodnocení** – Vymizela bolest levého kolenního kloubu při hlubším dřepu

##### **Vyšetření stoje**

Zmírněný tonus vzpřimovačů bederní a hrudní páteře.

##### **Antropometrie**

Obvod levého stehna je v tuto chvíli stejný jako u pravého.

##### **Vyšetření zkrácených svalů**

M. rectus femoris je ohodnocen stupněm svalového zkrácení 1. Zadní stehenní svaly nevykazují známky zkrácení.

##### **Testy kolenního kloubu**

Chůze ve dřepu je možná bez bolesti levého kolene.

## Dynamická neuromuskulární stabilizace

Provedení dřepu je velmi dobré. Mírně ale odlepuje palce od podložky v hlubší pozici dřepu. U stoje závěsného již nedochází k hyperaktivitě ischiokrurálního svalstva a proband zvládá i modifikace s volnou fázickou horní končetinou.

## Homebalance

V průběhu intervence proband postupně zlepšoval a prokazoval své balanční schopnosti cvičením se zpětnou vazbou i bez ní. Výsledky testování dokazují zvýšení jeho stability v předozadní a stranové rovině.

## 5.2 Proband druhý

Tabulka 2 Proband 2 - osobní údaje

Osobní údaje	
Iniciály	D. N.
Ročník/Věk	1993/25 let
Výška	174 cm
Váha	75 kg
BMI	24,77
Dominantní DK	Pravá
Fotbalový post	Záložník

### 5.2.1 Vstupní kineziologický rozbor

#### Anamnéza

**NO** – Delší dobu cítí bolest v levém kolenním kloubu, a to hlavně při sportovních aktivitách. Při zvýšené zátěži vnímá i lehký pocit nestability. Bolestivost se objevuje hlavně přes patelu a v oblasti pod ní. Rád by se vyhnul operačnímu zákroku, který mu při dalším trvání obtíží doporučuje sportovní ortoped. Úraz neguje.

**OA** – Prodělal během dětství běžná onemocnění. Nikdy nepodstoupil operační zákrok. V 6 letech fraktura zápěstí ruky levé HK. Další problémy či onemocnění neguje.

**RA** – Jeho dědeček a strýc kardiaci. Proband je sledován a vše je v pořádku. Žádná dědičná onemocnění se v rodině nevyskytují

**PrA** – Pracuje v Dopravním podniku města Prahy jako provozní elektrikář. Přes den spíše chodí a je v pohybu, než sedí.

**SA** – Žije s přítelkyní ve dvoupatrovém rodinném domě. Ke vstupním dveřím vedou 3 schody. V domě se nachází dvě schodiště.

**AA** – Neguje

**FA** – Neguje

**SpA** – Věnuje se fotbalu na výkonnostní úrovni za divizní tým. Fotbal hraje přibližně od 5 let. V žákovských letech hrál na nejvyšší republikové úrovni a měl velmi náročný tréninkový program. V dospělosti trénuje nejčastěji 3x týdně. Momentálně je období zimní přípravy, kdy se tréninky zaměřují hodně na běžecké schopnosti, nabírání kondice, silové aktivity a vše se odehrává na hřišti s umělou trávou. V tomto období pociťuje největší problémy s levým kolenem. Ve volném čase si také doplňkově zahraje futsal, zaplave nebo projede na kole.

**Abúzus** – Proband nekouří, občasně si dá alkohol.

### **Vyšetření stoje**

Na obou nohou je vidět výrazně propadlá příčná i podélná klenba nožní. Achillovy šlachy jsou symetrické. Kontura levého lýtka je menší oproti pravému. Kolena jsou ve varózním postavení. Výrazná hyperlordóza bederní páteře a postavení pánve v anteverzi. Zvýšené napětí vzpřimovačů trupu v bederní oblasti. Mírná elevace obou ramen a také jejich předsun. Těžiště těla je mírně před vnějším kotníkem.

### **Vyšetření chůze**

Peroneální typ chůze. Délka kroku je symetrická - 76 cm. Stejně tak i rytmus chůze se silným dopadem na patu. Odvíjení plosky nohy probíhá především po vnější hraně chodidla a při odrazové fázi chybí zapojení palcového metatarsu bilaterálně. Chybí výraznější souhyb HKK, pouze naznačení v ramenu. Při zkoušce chůze se zavřenýma očima je proband nejistý, ale chůzi zvládne. Je přítomen vyšší laterolaterální posun pánve při chůzi. Trendelenburg-Duchennova zkouška je negativní.

## **Vyšetření pohybových stereotypů**

Pohyb extenze v kyčelním kloubu proband začíná prvotním zapojením homolaterálních vzpřimovačů trupu bederní páteře, ale hned vzápětí se zapojují ischiokrurální a hýžďové svaly v dostatečné koaktivaci bilaterálně. Při abdukce v kyčelním kloubu převládá v druhé polovině pohybu tensorový mechanismus a přetahuje DK směrem dopředu bilaterálně.

## **Palpace**

Oblast kolenního kloubu je bez projevů bolesti, bez zvýšené teploty ani snížení citlivosti. Objevuje se pouze lehké blokové postavení hlavičky fibuly.

## **Antropometrie**

Délkové míry DKK ukazují větší anatomickou délku LDK o 1,5 cm. Větší je také délka levého stehna, a to o 1 cm. Obvodové měření ukázalo menší míry v oblasti lýtky a kolene. Levé koleno pod patelou má o 0,5 cm menší obvod než na straně druhé. Obvod levého lýtky je o 0,5 cm menší než lýtky pravého.

## **Goniometrie**

Rozsahy pohybu kolenního kloubu vykazují fyziologické hodnoty. U LDK je maximální pasivně dosažená flexe bolestivá v oblasti pod patelou. Abdukce v kyčelním kloubu je lehce omezena. Aktivní provedení je možné do 35° a pasivní do 40° bilaterálně. Rotační pohyby ukazují zvýšený rozsah pohybu, a to až do 55° pasivního pohybu u obou DKK. V hlezenním kloubu nejsou rozsahy pohybu nijak omezeny.

## **Funkční svalový test**

Pohyby supinace s dorzální flexí a plantární flexí jsou ohodnoceny stupněm 4+ a 4. Ostatní svalové skupiny jsou ohodnoceny stupněm 5 a proband s výkonem těchto pohybů neměl sebemenší problém.

## **Vyšetření zkrácených svalů**

Při testování svalového zkrácení proband nevykazoval známky značného svalového zkrácení. U některých svalových skupin jsem měl spíše pocit, zda se nejedná o mírnou

hypermobilitu a přílišnou protažitelnost svalů. Svalové zkrácení stupně jedna bylo přítomné pouze u m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae, a to u obou DKK.

### **Vyšetření hypermobility**

Při Thomayerově zkoušce dokázal dát pacient celé dlaně na zem. Zkouška extenze v kolenním kloubu v pořádku, bez hyperextenze. U sedu na paty se proband dostal hýžděmi na spojnici mezi paty. Zkouška rotace v kyčlích odhalila lehký stupeň hypermobility, jak již bylo patrné z goniometrického vyšetření.

### **Vyšetření reflexů a cití**

Rombergův test III, lehké titubace. Ostatní neurologické vyšetření jsou bez nálezu.

### **Testy kolenního kloubu**

Přední zásuvkový test byl pozitivní s mírným posunem tibie směrem dopředu a s výskytem bolesti v oblasti pod patelou. Zadní zásuvkový test byl negativní. Stejně tak byl negativní i Apleyův test a Steinmanův příznak I. Patela je bez otoku a pohyblivá všemi směry. Chůze ve dřepu je pro pacienta velmi bolestivá v oblasti levého kolene a kvůli tomu i nevládnutelná. Koleno v tu chvíli tlačí a bolí.

### **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Brániční test i test nitrobřišního tlaku odhaluje nepříliš dobrou funkci hlubokého stabilizačního systému. Nejedná se o nefunkční systém, ale nepracuje tak jak bychom chtěli. Proband je schopen jednorázově zapojovat bránici a břišní svalstvo, ale není schopen to zvládnout po delší časovou jednotku.

V rámci stoje závěsného u obou DKK je u probanda možné pozorovat hypertonus zevních rotátorů kyčle, díky výskytu prohloubení v oblasti hýžděového svalstva. Koleno se nevytáčí žádným směrem, je schopen ho stabilizovat. Ploska nohy je ale nesprávně zatěžována, velká část váhy je stále na vnější hraně chodidla. Také je vidět menší zapojení laterální hlavy m. quadriceps femoris do stabilizace kolenního kloubu při této poloze.

Při provedení dřepu, které je pro probanda přirozené, se objevuje bolest kolene při dosahování vyšší flexe v kyčli. Proband není schopen hlubšího dřepu. Je vidět i nestabilita

levého kolene v této poloze. Při správném provedení ubývá tlak v kolenu a je možné se dostat do hlubší polohy dřepu.

## **Homebalance**

Vyšetření ukázalo, že ve statické poloze proband více zatěžuje svou pravou stranu. Jeho těžiště je více nakloněno směrem dopředu. Při vychýlení v podobě zavřených očí dochází k většímu kolísání těžiště dopředu a dozadu. Stranová stabilita není v tu chvíli výrazně narušena. Když má proband možnost zpětné vazby, je schopen celkem kvalitně dosáhnout stabilního postavení bez větších vychylek.

## **Vyhodnocení vstupního vyšetření**

Po zpracování vstupního vyšetření nám hodně napovídá vyšetření stoje a chůze. Odhalují nám především výrazné plochonoží, na kterém bude potřeba intenzivně pracovat. U tohoto probanda dle mého názoru hodně ovlivňuje postavení osových orgánů. Proto přistoupíme k metodě senzomotorické stimulace pro aktivaci kleneb nohou a následně stabilizaci kolenních kloubů.

Vzhledem k zjištěným goniometrickým hodnotám, které poukazují na větší volnost kyčelních kloubů, bude potřeba je také mírně stabilizovat. I zvýšená protažitelnost svalů DKK nabádá k jejich posílení pomocí stabilizačních cvičení a schopnost se v těchto situacích správně zapojovat. Zařadíme tedy trénink stoje závěsného, squat a plyometrický trénink. Celkově nám půjde o co nejkompexnější cvičení, kdy se navzájem budou ovlivňovat postavení chodidla, kolena a kyčle.

Kvůli zvýšenému laterolaterálnímu posunu pánve přistoupíme ke cvikům, kdy analyticky posílíme korzet pánve. Z důvodu zvýšené protažitelnosti svalstva, které může způsobit nedostatečnou stabilizaci kloubů, zvolíme také jejich posílení. U tohoto probanda zvolíme hlavně posilování hamstringů, které jsou pro stabilitu kolene důležité. Cvičit je budeme dynamicky pomocí metody Pawback.

Svalové zkrácení m. iliopsoas nám může způsobovat postavení pánve v antevertzi a prohloubení bederní lordózy. Tudíž v rámci terapie zavedeme i pravidelné protahovací cvičení, které bude zaměřené právě na tuto svalovou skupinu s ohledem na postavení pánve.

## 5.2.2 Navržení terapie

### Krátkodobý terapeutický plán

- Protahení zkrácených svalů DKK – především m. iliopsoas
- Aktivace klenby nožní
- Posílení laterálního korzetu pánve
- Metoda senzomotorické stimulace pro zlepšení stability kolenního kloubu
- Posilovací cvičení pro zadní stehenní svaly – Pawback, plyometrie
- DNS – stoj závěsný a jeho modifikace
- Dřep jako posilovací a korekční cvičení

### Dlouhodobý terapeutický plán

- Navázání na krátkodobý plán se zvyšováním náročnosti, aktivace HSSp a úprava stereotypů při běžných i sportovních aktivitách

## 5.2.3 Průběh terapie

První terapeutická jednotka se uskutečnila dne 18. 12. 2018 a proband při ní podepsal informovaný souhlas. Proběhlo zpracování vstupního kineziologického rozboru a návrh další terapie. V rámci prvního vyšetření bylo také provedeno testování pomocí přístroje Homebalance. Během 5minutového diagnostického programu byla vyhodnocena schopnost předozadní a stranové stability probanda vyjádřené grafem. Spojením hodnot obou grafů nám vznikl i graf celkové stability – statokineziogram. Proband byl zaučen v prvních protahovacích a posilovacích cvičích pro DKK. Zajímalo nás hlavně zkrácení svalu m. iliopsoas, které ovlivňovalo postavení pánve. Z toho důvodu jsme zavedli cvičení pro jeho protažení v pozici v kleku na jedné DK s postupným podsazováním pánve a následně v poloze na čtyřech, přičemž jedna DK je zavěšena o koleno za lavici či bednu. Pro posílení laterálního korzetu pánve jsme ze začátku zvolili jednoduché unožování vleže na boku s následným přidáním therabandu v podobě zátěže.

Jednu cvičební jednotku jsme stihli ještě v prosinci. Proband se naučil cvičení pro aktivaci klenby nožní a zkusili jsme si poprvé správný stereotyp chůze. Terapii plochonoží jsme začínali uvědoměním si tříbodové opory, a to hlavně podložení těchto bodů pomocí různých předmětů a následného tlaku. Dalšími cviky pro aktivaci klenby byli ze začátku



„pídalka“ vpřed a vzad, později sbírání předmětů ze země a navlékání a svlékání ponožek. Před každým tímto cvičením jsme použili masážního ježka pro stimulaci proprioceptorů v chodidle. Při každé následující terapeutické jednotce došlo ke kontrole předchozích cviků.

Další jednotky probíhali až v lednu. Během ledna jsme společně absolvovali 5 terapeutických jednotek. Byly vždy v den, kdy proband neměl fotbalový trénink. Na začátku každé jsme se zaměřili hlavně na cvičení pro kompenzaci fotbalové zátěže a také na cvičení na přístroji Homebalance. Kompenzace zátěže byla představována souborem protahovacích cvičení pro m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae. Následně jsme přistoupili ke cvičení na balančních pomůckách, kde jsme postupně volili těžší a těžší provedení cviků. Ze začátku šlo o cvičení stoje na čocce nebo bosu na obou DKK po určitou dobu. Nejdříve s otevřenými očima, poté bez nich a pokaždé bez opory. Postupně jsme přidávali dynamické cvičení. Přenášení váhy na špičky a na paty, do strany. Po zvládnutí tohoto provedení jsme do samé zopakovali při stoji na jedné DK, pokaždé se cvičilo oboustranně.

Došlo k prvnímu zaučení dřepu a stoje závěsného. Dřep jsme použili jako korekční cvičení pro bederní hyperlordózu. Pro toto cvičení jsme hojně využívali cvičení dřepu se zapojením HKK, které svou aktivitou vytvářejí větší zátěž pro hluboké břišní a zádové svalstvo, což zamezuje zvyšování bederní lordózy. Příkladem je cvik, při kterém v poloze dřepu má předpažené HKK a dlaněmi působí tlak zespoda stolu či takto zvedá určitý předmět. Stoj závěsný byl použit pro stabilizaci kolenního kloubu. Po celou dobu terapie jsme si vystačili se základním provedením cviků bez modifikací, respektive korekce základního postavení byla jako terapie dostačující. Zaměřovali jsme se na pozici chodidla a způsob, kterým ovlivňuje segmenty nad sebou.

V únoru jsme zvládli dalších 5 terapeutických jednotek. V tomto období docházelo k časté korekci stoje závěsného. Přidali jsme jednoduché cviky pro posilování HSSp. Převážně cvičení ve vývojových řadách, přičemž při těžších cvicích nedokázal proband udržet správné postavení bederní páteře.

Březen proběhl v duchu dynamického posílení hamstringů a stabilizačních cvičení. Absolvovali jsme dohromady 4 terapeutické jednotky. Mimo jiné byl zařazen trénink, při kterém dochází k rychlým změnám směru, na které musí kolenní kloub reagovat. To představoval především slalom bez míče a skoky cik-cak ve zvýšené rychlosti. V metodě

Pawback pro posílení hamstringů jsme používali prvky běžecké abecedy, při kterých se tyto svalové skupiny zapojují. Jde především o poskoky a výskoky, které se postupně rozvíjejí v běh.

Pro zmírnění obtíží se stabilitou kolene při dopadu jsme použili prvky plyometrického tréninku. Kdy jsme využívali především vyvýšenou bednu. Proband z ní seskakoval na obě DKK a následně z této pozice co nejvýše vyskakoval. Zvolili jsme i variantu seskoku na jednu končetinu, která simulovala fotbalové herní situace. Pro doskok bylo použito i cvičení na bosu, přičemž proband poskočil a dopadal na podložku jednou či oběmi končetinami, a snažil se o co nejrychlejší stabilní polohu bez mimovolných pohybů. Následně jsme obrátili průběh těchto procesů a pomocí bosu cvičili výpony na jedné DK. Z výponů jsme se přesunuli na výskoky s odrazem z jedné DK pomocí bedny. Výchozí poloha odrazové nohy představovala přibližně 70° flexi v kyčelním kloubu. Posledním použitým plyometrickým cvikem byl dřep s výskokem a tlesknutím nad hlavou. V původní poloze hlubokého dřepu byly ruce položeny dlaněmi na zemi.

Provedení dřepu probanda nebylo po celou dobu terapie ideální, ale postupně se zlepšovalo. Pro původní bolesti v oblasti kolenního kloubu při tomto cviku, měl dle svých slov mírný psychický odpor k vykonání polohy hlubšího dřepu. Proto jsme volili cvičení dřepu hlavně dynamickou formou v rámci komplexnějších cvičení, kdy proband nemusel myslet čistě na jeden cvik.

Poslední jednotka proběhla 19.3.2019. Strávili jsme jí zpracováním výstupního kineziologického rozboru a edukací probanda, na co si dát pozor do budoucna. Při posledním vyšetření byla znovu využita možnost diagnostiky pomocí přístroje Homebalance.

#### **5.2.4 Výstupní kineziologický rozbor**

V této části uvádím pouze rozdílné výsledky oproti rozboru vstupnímu, co se změnilo. Kapitola výsledků obsahuje tabulky s jednotlivými naměřenými hodnotami před a potom.

##### **Anamnéza**

**Subjektivní hodnocení** – Cítí větší stabilitu a jistotu kolenního kloubu. Bohužel ale přetrvává nepříjemný pocit při dřepu a přetrvává bolest pod patelou.

## **Vyšetření chůze**

Zmírněný dopad na paty. Více se soustředí na zapojení palce do odrazové fáze.

## **Funkční svalový test**

Pohyb supinace s dorzální flexí je nyní ohodnocen stupněm svalové síly 5. Supinace s plantární flexí byla zlepšena na stupeň 4+.

## **Vyšetření zkrácených svalů**

M. rectus femoris, m. iliopsoas ani m. tensor fasciae latae bilaterálně neprojevují známky svalového zkrácení.

## **Vyšetření hypermobility**

Zmenšená bolest při zkoušce sedu na paty, ale stále do úrovně spojnice pat.

## **Testy kolenního kloubu**

Chůzi ve dřepu zvládne, ale s obtížemi.

## **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Provedení dřepu není stále úplně dobré. Proband se „bojí“ přenést zátěž na levé koleno a kompenzuje to prohnutím v zádech a jinými souhyby. Stoj závěsný zvládá na dobré úrovni bilaterálně. Nejlepší zlepšení nastalo v rozložení váhy na chodidlo stojné nohy, což se projevuje i na postavení kolene.

## **Homebalance**

V průběhu intervence proband postupně zlepšoval a prokazoval své balanční schopnosti cvičením se zpětnou vazbou i bez ní. Výsledky testování dokazují zvýšení jeho stability v předozadní a stranové rovině.

## 5.3 Proband třetí

Tabulka 3 Proband 3 - osobní údaje

Osobní údaje	
Iniciály	J. S.
Ročník/Věk	2004/14 let
Výška	176 cm
Váha	79 kg
BMI	25,50
Dominantní DK	Pravá
Fotbalový post	Útočník

### 5.3.1 Vstupní kineziologický rozbor

#### Anamnéza

**NO** – Proband prodělal v létě 2018 artroskopický zákrok pravého kolenního kloubu pro dlouhotrvající problémy s „přelupáváním“ a pocitem subluxe kloubu. 14 dní před operací došlo k silnému nárazu na koleno při pádu z kola, při kterém došlo k fragmentaci části pately. Artroskopickým výkonem byl kloub vyčištěn od pliků a odchlíplých kusů pately. Momentálně proband stále pociťuje „přelupávání“ v kolenním kloubu při určitých pohybech. Není si stále kolenem 100% jistý, cítí ho oslabeně a nestabilně - bojí se ho plně zatížit.

**OA** – Během dětství prodělal varicellu, jinak běžná dětská onemocnění. 18. 6. 2018 podstoupil zmíněnou ASK pravého kolene. V 8 letech fraktura distálního článku palce u pravé nohy. Žádné jiné větší úrazy neměl.

**RA** – Matka i otec jsou zdraví. Má dva sourozence, bratra a sestru. V rodině se nevyskytuje žádné dědičné onemocnění.

**PrA** – Je žákem 7. třídy základní školy.

**SA** – Žije střídavě spolu s matkou a jejím přítelem ve 3. patře panelového domu nebo se svým otcem v panelovém domě.

**AA** – Neguje

**FA** – Neguje

**SpA** – Proband je závodním plavcem. Plave delší vzdálenosti ve venkovním prostředí, ale i ve vnitřním bazénu. Závodí na republikové úrovni. Tréninky mívá tedy většinou denně ve velké intenzitě. K tomu hraje závodně fotbal, kde má tréninky minimálně 2x týdně. Vše ale uzpůsobuje plavání, i když se snaží zvládat oba sporty najednou. Momentálně po operačním zákroku pouze plave a fotbalovou zátěž nemá od operátora povolenou.

**Abúzus** – Pacient vzhledem ke svému věku ani nekouří ani nepije alkohol.

### **Vyšetření stoje**

Stoj o přiměřené bazi. Symetrie Achillových šlach je stejná. Proband má výrazné příčné i podélné plochonoží. Valgózní postavení kolen. Je viditelné lehké oslabení dolního kvadrantu břišní stěny. Je znatelná elevace lopatek a předsunuté držení hlavy. Při spuštění olovnice od ucha dolů je poznat, že těžiště těla je o 5 cm posunuto směrem dopředu. Trendelenburg-Duchennova zkouška pozitivní pro oslabení svalů laterálního korzetu pánve vpravo.

### **Vyšetření chůze**

Znatelný je velmi tvrdý dopad na patu a absence používání špičky pro odraz do švihové fáze chůze bilaterálně. Rytmus chůze je ale symetrický, stejně tak délka kroku - 74 cm. Přirozený souhyb celých HKK. Jedná se o peroneální typ chůze. Odvíjení plosky nohy je v pořádku po celou dobu dopadové fáze až na zmíněné vynechání špičky na jejím konci.

### **Vyšetření pohybových stereotypů**

U abdukce v kyčelním kloubu je po celou dobu znatelná převaha flexorů kyčelního kloubu. Vidíme tedy tensorový mechanismus i s přetáčením špičky zevně bilaterálně. Extenzi v kyčelním kloubu proband zvládá velmi dobře a dochází k ideálnímu zapojení hýžd'ových a ischiokrurálních svalů s absencí vzpřimovačů trupu v první fázi pohybu bilaterálně.

## **Palpace**

Okolí kolene je bez bolesti, zvýšené teploty a výpotku. Jizva je volná. Nad patelou a na patele je hmatný mírný zbytnělý otok. Svalstvo v oblasti kolene není hypertonické.

## **Antropometrie**

Délky segmentů DKK jsou totožné. Jediný rozdíl je v délce levé nohy, ta je o 0,5 cm kratší než pravá. Větší rozdíly jsou v obvodových hodnotách. Levé stehno je o 2 cm větší než pravé. Obvod kolene na pravé straně je nad, přes i pod patelou větší o 1 cm. Pravé lýtko je paradoxně o 0,5 cm větší než to levé.

## **Goniometrie**

Flexe v pravém kolenním kloubu je mírně omezena. Pasivně lze dosáhnout 135°, přičemž u LDK lze až 140°. Aktivně oba dosahují 120°. Oba kyčelní klouby jsou omezeny ve flexi s extendovaným kolenem, a především v rotačních pohybech, kdy dosahují aktivně hodnot 15° až 20°, a pasivně se dostávají na 25°. Relativní ztuhlost projevuje také pravý hlezenní kloub při jeho inverzi, která nepřesahuje 25°.

## **Funkční svalový test**

Svaly kyčelního kloubu vykazovali mírné oslabení. Extenzory v poloze s flektovaným kolenem byli na obou DKK ohodnoceny stupněm 4+. Adduktory levého kyčelního kloubu disponovali stupněm 4+ a ty pravé strany stupněm 4. Poté bylo znatelné mírné oslabení u flexorů a extenzorů pravého kolenního kloub. Flexory byly ohodnoceny stupněm 4 a extenzory stupněm 4+. Svalstvo provádějící plantární flexi v pravém hlezenním kloubu dosáhlo hodnot 4 a 4+.

## **Vyšetření zkrácených svalů**

U obou DKK bylo zjištěno zkrácení stupně jedna u m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a flexorů kolenního kloub. Stupněm jedna byl také ohodnocen m. iliopsoas u LDK.

## **Vyšetření hypermobility**

Při zkoušce předklonu s extendovanými koleny se dotýká země téměř celými dlaněmi. Zkouška rotace v kyčelním kloubu nevykazuje známky hypermobility, naopak ukazuje

ztuhlost kyčlí. Když se snaží dosednout si na paty, dosáhne maximálně spojnice pat a zvyšuje se citlivost pravého kolene. Zkouška extenze kolene ukazuje hypermobilitu levého kolenního kloubu, které lze hyperextendovat až do 10°. Naopak u pravého kolene je pasivní hyperextenze nepříjemná a nemožná.

### **Vyšetření reflexů a cití**

Bez neurologického nálezu.

### **Testy kolenního kloubu**

Přední a zadní zásuvkový test jsou negativní, stejně tak test Apleyův test a Steinmanův příznak I. Pohyblivost pately je možná všemi směry bez větších potíží. Proband zvládá bez problémů a bolestí i chůzi ve dřepu.

### **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Kvalita hlubokého stabilizačního systému není na špatné úrovni. Při testu bráničního dýchání dokáže velmi dobře koordinovat práci bránice a břišního svalstva. Pouze u zkoušky nitrobřišního tlaku není schopen udržet dostatečný tlak břišní stěny po delší dobu.

Při provedení dřepu mají jeho kolena tendenci stáčet se do valgozity. Celé jeho těžiště je také více soustředěno na levou stranu a více váhy je tedy na LDK. Kolenní kloub není v této situaci dostatečně stabilní. Má lehký problém s udržením rovného postavení bederní páteře a nechává ji po chvíli lordotizovat. Žádná bolest se neobjevuje.

Ve stoji závěsném má pravý kolenní kloub náznaky stáčení se dovnitř. Pravý bok probanda se vyzdvihuje nad levý. Zatížení chodidla bylo vesměs správné. Obtížná byla správná poloha pánve. Zvětšení antevertze pánve a dosažení větší flexe v kyčli bylo velmi obtížně. Nejspíše limitované zvýšeným tahem ischiokrurálního svalstva. Po úplné korekci od chodidla až po hrudní úsek páteře se ale povedlo navodit na chvíli správnou polohu, aniž by proband cítil diskomfort.

### **Homebalance**

Měření odhalilo větší zatížení PDK ve statické poloze bez zpětné vazby. Těžiště je posunuto mírně dopředu. Pokud proband zavírá oči, udrží vzpřímenou polohu po určité

dobu a poté dochází k větším výchylkám. S možností zpětné vazby dokáže velmi dobře zkorigovat polohu svého těžiště přesně do středu a je schopen ji udržet po delší časovou jednotku.

### **Vyhodnocení vstupního vyšetření**

Po vypracování vstupního kineziologického rozboru zjišťujeme, že probanda nejspíše silně ovlivňuje specifická plavecká zátěž. Viditelné je to u propadlých kleneb nohou, které jsou svým tvarem uzpůsobené plavání. To samé platí o valgózním postavení kolen, které plavci mívají často co nejvíce u sebe. Naopak jeho zádové svalstvo je naprosto v pořádku vzhledem k používání plaveckých technik.

Vyšetřením chůze přicházíme na problém v rámci zatěžování plosky nohy. Dochází k příliš tvrdému dopadu na patu a opomíjení špičky nohy jako odrazového můstku do švihové fáze chůze. Pacient tedy na své dolní končetiny převážně napadá a nevyužívá hlavně lýtkové svalstvo. To může být způsobeno právě i prsařským plaveckým stereotypem, kdy často zaujímá v hlezenním kloubu postavení dorzální flexe. Tímto stylem chůze může hodně přetěžovat kolena zbytečnými otřesy a nesprávným zatížením celé dolní končetiny. Proto bude ze začátku terapie stěžejní naučit probanda aktivaci klenby nožní, tříbodovou oporu a postupně se dostávat až ke stabilizaci kolene a správnému stereotypu chůze.

Pomocí antropometrického měření také zjišťujeme pooperační oslabení stehenního svalstva PDK na úkor levé. A díky goniometrickému vyšetření pozorujeme větší ztuhlost kyčelních kloubů v rotačních pohybech. Po rozhovoru s probandem ale zjišťuji, že to bývá u plavců způsobeno prsařským plaveckým stylem, kdy jsou kyčle v určitém fixním postavení a musí vygenerovat velké množství energie. Proto se nebudeme snažit o zvyšování rozsahu pohybu, ale o zachování co nejlepšího funkčního stavu kyčlí s ohledem na zátěž kolene. Toho dosáhneme například v poloze dřepu nebo stoje závěsného. Samozřejmě se ale budeme věnovat protažení svalových skupin obklopujících kyčle, pro jejich uvolnění. Pro posílení oslabeného stehenního svalstva potom použijeme techniky analytického posilování, komplexnější cvičení s pomocí therabandu či plyometrický trénink.

Svalový test nám ukazuje i další skupiny, na které se v rámci posílení budeme muset zaměřit. Hlavně se jedná o extenzory v kyčelním kloubu.



Při cvičení se budeme snažit o propojení plavání a fotbalu. Jelikož pacient na fotbalovém hřišti pociťuje až moc velkou „uvolněnost“ jednotlivých částí těla. Budeme se je snažit pomocí především tréninku stability v rámci senzomotorické stimulace zpevnit. Soustředít se nebudeme pouze na pravý kolenní kloub, ale také na hluboký stabilizační systém páteře. Všechny cviky tudíž propojíme z určité části s metodou DNS.

### **5.3.2 Navržení terapie**

#### **Krátkodobý rehabilitační plán**

- Protahení zkrácených svalů DKK – zaměření hlavně na hamstringy
- Posílení oslabených svalů DKK - m. gluteus maximus, laterální korzet pánve a další oslabené svalové skupiny viz. svalový test
- Metoda senzomotorické stimulace pro zlepšení stability kolenního kloubu
- Aktivace klenby nožní
- DNS – stoj závěsný, squat,
- Zlepšení propriocepce kolenního kloubu

#### **Dlouhodobý rehabilitační plán**

- Navázání na krátkodobý plán se zvyšováním náročnosti, aktivace HSSp a úprava stereotypů při běžných i sportovních aktivitách
- Plyometrický trénink

### **5.3.3 Průběh terapie**

První terapeutická jednotka se uskutečnila dne 27. 12. 2018, a proband při ní podepsal informovaný souhlas. Proběhlo zpracování vstupního kineziologického rozboru a návrh další terapie. V rámci prvního vyšetření bylo také provedeno testování pomocí přístroje Homebalance. Během 5minutového diagnostického programu byla vyhodnocena schopnost předozadní a stranové stability probanda vyjádřené grafem. Spojením hodnot obou grafů nám vznikl i graf celkové stability – statokineziogram. Proband byl zaučen v prvních protahovacích a posilovacích cvicích pro DKK, na tyto účely byl probandovi vypůjčen theraband.

Hned od začátku byl proband poučen o správném stereotypu chůze a důležitosti zapojení všech složek chodidla do tohoto mechanismu. Proto jsme začali zvyšovat důraz na větší zapojení špičky, a to hlavně do začátku švihové fáze.

Ze začátku se zařadili protahovací cvičení pro uvolnění kyčlí. Pro tyto účely jsme použili provedení hlubokého dřepu se spojenými dlaněmi a tlakem loktů do kolen a také tureckého sedu s postupným předkláněním s hlídáním si pozice zad a pánve. Také bylo využito pasivního uvolnění a protažení ze strany terapeuta. V rámci autoterapie hamstringů jsme použili polohu vleže na zádech za pomoci therabandu.

Pro posílení svalů laterálního korzetu pánve jsme zvolili unožování vleže na boku s nataženou i pokrčenou DK, pro zvýšení odporu byl použit theraband. V dalším průběhu terapie jsme se na laterální korzet soustředili při cvičení stability na jedné DK. K posílení m. gluteus maximus bylo použito zanožování s flektovaným kolenem, a jakožto zátěž byl použit opět theraband zavázaný proti směru kontrakce svalu. Došlo i na variantu při které v této poloze tlačil proband chodidlem do overballu, který byl na zdi za ním. Zaučení většiny těžších protahovacích a posilovacích cvičení bylo provedeno převážně v lednu.

Během ledna jsme společně absolvovali 4 terapeutické jednotky. Jelikož proband má plavecké tréninky téměř každý den, museli jsme občas z časových důvodů přistoupit i ke cvičení večer po plaveckém tréninku. Proto jsme se snažili co nejvíce plaveckou zátěž vykompenzovat a také vždy absolvovat cvičení na přístroji Homebalance. Nejlepší kompenzací se ukázalo pasivní uvolnění kyčlí a také protažení ischiokrurálního svalstva. Poté jsme navázali cvičením pro aktivaci klenby nožní. Jelikož proband znal základní cviky z minulosti, pouze jsme zkontrolovali a zkorigovali jejich provedení. Když to proband vše správně zvládal, začali jsme balančním cvičením na nestabilních plochách. Pro tyto účely jsme používali hlavně čochku s vystouplými hroty pro větší stimulaci plosky nohy po celou dobu cvičení. Základními cviky byli stoj na obou DKK po určitou dobu, stoj na jedné DK a dřep. Nejdříve s otevřenými očima, poté bez nich a pokaždé bez potřebné opory. Pouze u dřepu byli oči stále otevřené, Postupně jsme přidávali dynamické cvičení. Přenášení váhy na špičky a na paty, do strany. Cvičení bylo vždy na obě strany, aby se zabránilo vzniku dalších dysbalancí.

Také jsme zkusili zaujmout pozici správného dřepu mimo balanční podložku a stoje závěsného, které jsme průběžně korigovali. Dřep byl využíván pro správné oboustranné zatížení kolenních kloubů a jejich stabilizaci.

V únoru jsme spolu absolvovali 5 terapeutických jednotek. V rámci senzomotorické stimulace jsme zvolili již těžší balanční cvičení a přidali jsme spojitost se specifickými plaveckými pohyby. Jednalo se o boční výstupy nebo výskoky na bosu, což simulovalo plaveckou i fotbalovou zátěž. Použito bylo i provedení třech výpadů s následným výstupem na bosu na jednu DK a výponem. Přidali jsme i základní trénink pro posílení HSSp, který představovalo cvičení ve vývojových řadách a boční stranový plank. Zaměřili jsme se i na správný stereotyp chůze s důrazem na zapojení špičky nohy. Během tohoto měsíce jsme zařadili další cvičení pro zvýšení mobility kyčlí. Proband v sedě s pokrčenými DKK v kolenou překlápá jednu končetinu přes osu těla, tak aby se nejlépe dotýkal kolenem země.

V průběhu března jsme odcvičili 4 terapeutické jednotky. Využili jsme i venkovního fotbalového hřiště. Tam jsme začali s tréninkem plyometrie, kde jsme se soustředili na zvýšení explozivní síly stehenního svalstva a rychlé změny směru pohybu. Toho jsme dosahovali pomocí klasických žabáků a běhu cik-cak. Přistoupili jsme i k různým fotbalovým cvičením (slalom, vedení míče apod.), která měla probandovi pomoci zvyknout si na fotbalovou zátěž.

Poslední terapeutická jednotka proběhla 30.3.2019. Strávili jsme jí zpracováním výstupního kineziologického rozboru a edukací probanda, na co si dát pozor do budoucna. Při posledním vyšetření byla znovu využita možnost diagnostiky pomocí přístroje Homebalance.

#### **5.3.4 Výstupní kineziologický rozbor**

V této části uvádím pouze rozdílné výsledky oproti rozboru vstupnímu, co se změnilo. Kapitola výsledků obsahuje tabulky s jednotlivými naměřenými hodnotami před a potom.

#### **Anamnéza**

**Subjektivní hodnocení** – Proband cítí u levého kolene větší jistotu, již se tolik nebojí více ho zatížit. Mírné přelupávání stále přetrvává. Operatér byl podle všeho na březnové kontrole se stavem kolenního kloubu spokojený a povolil postupnou sportovní zátěž.

## **Vyšetření stoje**

Již je viditelné mírné zvedání podélné klenby nohy.

## **Vyšetření chůze**

Vědomé zapojení špičky nohy, zatím ne úplně přirozené.

## **Antropometrie**

Obvod stehna pravého stehenního svalu zvětšen o 1 cm.

## **Goniometrie**

Zlepšeny rozsahy rotací v kyčelních kloubech o 10°. Také byl zvýšen rozsah pohybu do flexe v kyčelním kloubu s extendovaným kolenem. Zvýšení o 5° vykazuje i plantární flexe hlezenních kloubů.

## **Funkční svalový test**

Svalová síla všech svalových skupin zvýšena na stupeň 5. Včetně svalstva hlezenního kloubu. Největší zlepšení představuje hýžděové svalstvo.

## **Vyšetření zkrácených svalů**

Dříve zkrácené svalové skupiny již nevykazují větší známky zkrácení.

## **Vyšetření hypermobility**

Zlepšena zkouška sedu na paty. Proband dosáhne hýžděmi pod spojnicí pat bez zvýšené citlivosti pravého kolene.

## **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Provedení dřepu je na dobré úrovni a proband zvládá i jeho modifikace. U stoje závěsného jsou ještě drobné problémy s udržení výchozí pozice po delší dobu.

## Homebalance

V průběhu intervence proband postupně zlepšoval a prokazoval své balanční schopnosti cvičením se zpětnou vazbou i bez ní. Výsledky testování dokazují zvýšení jeho stability v předozadní a stranové rovině.

### 5.4 Proband čtvrtý

Tabulka 4 Proband 4 - osobní údaje

Osobní údaje	
Iniciály	P. V.
Ročník/Věk	1992/26 let
Výška	186 cm
Váha	78 kg
BMI	22,55
Dominantní DK	Pravá
Fotbalový post	Obránce

#### 5.4.1 Vstupní kineziologický rozbor

##### Anamnéza

**NO** – Stav po plastice LCA vlevo. Přetrvávající pocit nestability levého kolene při určitých specifických polohách, hlavně při sportovních aktivitách. Občasná pozátěžová ztuhlost a přeskakování v kloubu. Bez subluxací a větších bolestí. Největší „bolest“ se objevuje při střelení nebo centrování na fotbale.

**OA** – V dětství prodělal 2x mononukleózu. Od té doby slabší imunita. Jinak běžná dětská onemocnění. V roce 2015 první poranění levého kolene, následovala ASK kolene a konzervativní léčba. O rok později ruptura LCA a nutnost operativní rekonstrukce vazů, která proběhla 15. 4. 2016. Jinak nikdy žádné zlomeniny, ani jiné operace.

**RA** – Otec i matka jsou zdraví. Má dva bratry. Nikdo v okruhu nejbližší rodiny netrpí dědičným onemocněním, ani jinými závažnými chorobami.

**PrA** – Pracuje jako obchodní zástupce. Hodně času tudíž tráví sezením v autě. Snaží se ale co nejvíce chodit, pokud se zrovna nemusí přesouvat na větší vzdálenosti.

**SA** – Bydlí se svojí přítelkyní v rodinném jednopatrovém domě na vesnici. Do domu vedou 2 schody, uvnitř se nenachází žádné schodiště.

**AA** – Má alergii na pyl a zvířecí chlupy (psi, kočky)

**FA** – Pouze akutně na alergické příznaky. Ostatní neguje.

**SpA** – Závodně se věnuje fotbalu na divizní úrovni. Fotbal hraje přibližně od 5 let. V dětství prošel ligovou mládežnickou akademií, tudíž trénoval intenzivně a často. V tuto chvíli trénuje 3x týdně a jeho problémy jsou v současné době zimní přípravy intenzivnější. Nejvíce si stěžuje na tvrdé dopady na umělém povrchu. Obtíže se zvyšují po větší zátěži na tomto povrchu, například po odehraném utkání. Jako kompenzační sport má velice rád cyklistiku.

**Abúzus** – Proband nekouří a nepije alkohol.

### **Vyšetření stoje**

Klenby nožní v pořádku. Postavení kotníků a kolen v normě. Symetrie Achillových šlach stejná. Patrná mírně rozdílná kontura levého lýtka a stehna oproti druhé straně. Abdukce lopatek, na pravé straně naznačena scapula alata. Těžiště těla mírně před zevním kotníkem. Hyperlordóza bederní páteře. Mírný předsun hlavy. Trendelenburg-Duchennova zkouška negativní.

### **Vyšetření chůze**

Délka kroku symetrická - 37 cm. Rytmus chůze symetrický bez tvrdého dopadu na patu. Odvíjení chodidla vůči podložce v pořádku. Trochu více váhy soustředěno na vnější hraně chodidla. Jedná se peroneální typ chůze. Souhyb celých HKK včetně loktů. Chůzi se zavřenýma očima zvládá bez problémů. Bez souhybů pánve.

### **Vyšetření pohybových stereotypů**

Správný stereotyp abdukce v kyčelním kloubu. Po celou dobu pohybu se nevytáčí špička směrem ke stropu, ani není naznačen pohyb celé končetiny do flexe v kyčli. Pohyb je prováděn správně za patou směrem nahoru bilaterálně. Stereotyp extenze v kyčelním kloubu je chybný. Dochází k velkému zapojení homolaterálních vzpřimovačů trupu v bederní

oblasti, a to především na začátku a konci pohybu. Po překonání prvotního odporu gravitace přebírají funkci hýžd'ové a ischiokrurální svaly bilaterálně.

### **Palpace**

Levé koleno je palpačně nebolestivé a bez zvýšené teploty. Hmatný je zbytnělý otok u laterálního okraje kolene, který je vytlačován při zvyšující se flexi kloubu. Přítomna mírná parestezie a pocit snížené citlivosti v místě rekonstrukce vazů. Jizva je volná.

### **Antropometrie**

Po změření délkových měř DKK byla zjištěna pouze jediná asymetrie. Délka levé nohy je o 0,5 cm větší než u pravé. Obvod pravého stehna je také o 0,5 cm větší. Obvodové míry levého kolene jsou až o 1 cm vyšší než u pravého.

### **Goniometrie**

Rozsahy pohybu kolenního, kyčelního i hlezenního kloubu jsou fyziologické. Jako jediný problém lze vidět možnost hyperextenze do 5° u pravého kolene.

### **Funkční svalový test**

Hýžd'ové svalstvo u LDK bylo ohodnoceno stupněm 4+. Stejně tak byly ohodnoceny svaly zajišťující supinaci s dorzální a plantární flexí v hlezenním kloubu, u obou DKK. Ostatní svalové skupiny jsou známkovány stupněm 5.

### **Vyšetření zkrácených svalů**

Stupněm svalového zkrácení jedna jsou oboustranně označeny m. iliopsoas a m. triceps surae. Ostatní svaly nejeví známky svalového zkrácení.

### **Vyšetření hypermobility**

Thomayerovu zkoušku provede s dotykem celých dlaní na podlahu. Při dalším měření dosahuje -14 cm pod úroveň špiček nohou. Zkouška sedu na paty je pro pacienta nepříjemná a vystrkuje levý bok výše než pravý. Ostatní zkoušky jsou pro hypermobilitu negativní.

## **Vyšetření reflexů a čítí**

Bez neurologického nálezu.

## **Testy kolenního kloubu**

Přední, zadní zásuvkový a Apleyův test v pořádku. Pohyblivost pately je všemi směry dostatečná. Steinmanův příznak I. je negativní pro poškození menisků. Chůzi ve dřepu proband zvládá bez větších problémů.

## **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Test nitrobřišního tlaku i bráničního dýchání ukazují velmi dobrou schopnost probanda synchronně zapojovat bránici s břišním svalstvem. To dokazuje jeho dobrou funkci hlubokého stabilizačního systému páteře.

Provedení dřepu je naprosto v pořádku již od první ukázky a není potřeba velkých korekcí. Pouze při delší výdrži v tomto postavení si musí proband dávat pozor na postavení bederní páteře vůči břišní stěně a pánvi.

U stoje závěsného proband správně rozkládá váhu těla na plosku nohy a dobře centruje kolenní kloub. Jediný problém je v postavení pánve, kdy se jeden bok výškově vychyluje nad druhý. Po upravení polohy je již větší problém udržet správnou pozici zad, pánve a kolena, ale proband to po krátkou chvíli zvládne. Proband po delší výdrži, stejně jako u dřepu, udává zvyšování nepříjemného pocitu v levém kolenním kloubu.

## **Homebalance**

Těžiště probanda je soustředěno téměř ve středu, je přítomna pouze mírná výchylka směrem doprava dozadu. S možností zpětné vazby se poloha těla usměrňuje a je velmi stabilní. Pokud dojde k narušení rovnováhy pomocí zavřených očí, nedochází k velkým titubacím a změnám těžiště.

## **Vyhodnocení vstupního vyšetření**

Po vyhodnocení hodnot získaných pomocí vyšetření stoje a chůze nezjišťujeme žádné patologie ani asymetrie, které by mohli zapříčinit problémy s kolenním kloubem.



Antropometrické a goniometrické měření vykazuje jen malé odchylky od fyziologie. Za zmínku stojí pouze ochabnutí levého stehna oproti pravému. Na tom budeme s probandem pracovat pomocí analytického posilování. Zároveň jsme pomocí svalového testu zjistili mírné oslabení hýžďového svalu a také svalů, které vykonávají supinaci hlezna. Ty můžeme posílit právě cvičením dle ST nebo komplexnějšími posilovacími cviky.

Zkrácení lýtkového svalstva může kolenní kloub limitovat v jeho správné funkci, jelikož se také podílí na jeho částečné stabilizaci. Také to způsobuje ztuhlé postavení hlezenního kloubu, které svou nesprávnou funkcí může koleno ovlivňovat. Proto budeme volit specifická protahovací a strečinková cvičení pro lýtkové svaly a také m. iliopsoas.

Naopak zvýšená protažitelnost ischiokrurálního svalstva, která je patrná díky výsledkům Thomayerovy zkoušky, může představovat rizikový faktor pro kolenní kloub. Hamstringy (m. biceps femoris) jsou klíčovým svalstvem pro stabilizaci kolene, a proto ho potřebujeme 100% funkční. Tudíž s probandem přistoupíme k dynamickému cvičení hamstringů, jejich analytickému posilování a specifickým fotbalovým pohybům, při kterých se zapojují.

Proband také při našem rozhovoru zmiňoval, že mu největším problémem v rámci stabilizace kolene, je pro něj střílení při fotbale. Moment, kdy je váha celého těla soustředěna na jeho LDK, potažmo kolenním kloubu. To také dokazuje vyskytování nepříjemného pocitu v koleni při delších výdržích v dřepu či stojí závěsném. I při jednorázové velké zátěži proband cítí, že koleno není úplně v pořádku. Z těchto důvodů jsme se rozhodli pro co největší stabilizaci kolene pomocí cvičení metody senzomotorické stimulace. Mimo to se budeme soustředit na cviky v pozicích, kdy je proband nucen používat LDK jako svoji stojnou, stejně jako tomu je při herních činnostech ve fotbale.

#### **5.4.2 Navržení terapie**

##### **Krátkodobý rehabilitační plán**

- Protažení zkrácených svalů DKK
- Posílení oslabených svalů DKK
- Metoda senzomotorické stimulace pro zlepšení stability kolenního kloubu
- Dynamické cvičení hamstringů – Pawback
- Plyometrický trénink
- DNS – squat a jeho modifikace, stoj závěsný

## **Dlouhodobý rehabilitační plán**

- Pokračování v nastaveném krátkodobém plánu
- Navození správných pohybových stereotypů při fotbalových činnostech

### **5.4.3 Průběh terapie**

První terapeutická jednotka se uskutečnila dne 20. 12. 2018, a proband při ní podepsal informovaný souhlas. Proběhlo zpracování vstupního kineziologického rozboru a návrh další terapie. V rámci prvního vyšetření bylo také provedeno testování pomocí přístroje Homebalance. Během 5minutového diagnostického programu byla vyhodnocena schopnost předozadní a stranové stability probanda vyjádřené grafem. Spojením hodnot obou grafů nám vznikl i graf celkové stability – statokineziogram. Proband byl zaučen v prvních protahovacích cvicích pro svaly DKK.

U probanda 4 bylo nejvíce znatelné zkrácení m. triceps surae a m. ilipsoas. Pro protažení druhého zmiňovaného byla zvolena poloha v kleče na jedné DK s postupným podsazováním pánve a zvyšováním flexe v koleni. U m. triceps surae bylo použito několik cviků. Nejpraktičtější a nejvíce používaná byla vyšší poloha výpadu, kdy přední DK je v mírném pokrčení a zadní je extendována v koleni. Přičemž záda jsou v prodloužení zadní končetiny. Zvýšeného tahu svalu jsme docílili pomocí nanášení váhy těla směrem více dopředu a mírným pokrčováním zadní končetiny v koleni. Přidány byli další dva cviky pro lýtkové svalstvo. Výpony na schodech a s následným spuštěním pat směrem dolů a protažení vleže na zádech za pomoci therabandu.

Další jednotky probíhali až v lednu po vánočních svátcích. Během ledna jsme společně absolvovali 5 terapeutických jednotek. Byly vždy v den, kdy proband neměl fotbalový trénink. Na začátku každé jsme se zaměřili hlavně na cvičení pro kompenzaci fotbalové zátěže a také na cvičení na přístroji Homebalance. Největším problémem po fotbalovém tréninku bylo pro probanda přetížení lýtek. Z toho důvodu jsme jejich pasivní uvolnění terapeutem a následné protahování volili jako formu kompenzace zátěže.

Začali jsme také s prvním nácvikem stability na balančních pomůckách. Proband základní cvičení na těchto pomůckách znal díky rehabilitaci po absolvované operaci v minulosti. Přistoupili jsme tedy k jejich kontrole a korekci. Jednalo se o stoj na obou DKK, jedné DK

a dřep. Plynule jsme se pak přesunuli k nácviku správného dřepu mimo balanční podložku a jeho modifikací. Ke všem těmto účelům byl probandovi zapůjčen theraband a čochka.

V únoru jsme zvládli dalších 5 terapeutických jednotek. Pokračovali jsme ve cvičení na Homebalance a kompenzacích, dle momentálních potřeb probanda. V rámci senzomotorické stimulace jsme zvolili již těžší balanční cvičení a hodně jsme ho propojili i s fotbalovým míčem. Cvičení na bosu představoval stoj na jedné nebo obou DKK s odvracením míče zpět k terapeutovi, který ho na probanda hází. Zkontrolovali jsme provedení dřepu a zařadili stoj závěsný, který jsme zkorigovali hned v následující jednotce. Jelikož proband zvládal pozici stoje závěsného dobře, rovnou jsme volili jeho modifikace. Tou byl pohyb fázické HK a celého těla směrem dopředu za současného výponu oporné DK na špičku.

Přibližně v polovině terapie jsme také začali s dynamickým cvičením hamstringů metodou Pawback. Používali jsme prvky běžecké abecedy, při kterých se tyto svalové skupiny zapojují. Jde především o poskoky a výskoky, které se postupně rozvíjejí v běh. Hlavním cvikem bylo provedení flexe v kyčli do pravého úhlu, poté prudká extenze v kolenní a prudká extenze v kyčli do původního postavení. Pomocí této metody jsme u probanda chtěli zdokonalit i stereotyp běhu.

Během března začalo být lepší počasí a využili jsme i venkovních prostor. Jednotky jsme odcvičili celkem 3. Do plánu jsme zařadili hlavně plyometrický trénink, při kterém jsme se soustředili hodně na odrazy z jedné končetiny. Vše tak, aby to co nejvíce nasimulovalo zátěž stojné končetiny, když fotbalista kope do míče. Tudíž jsme používali výskoky z jedné DK z bedny nebo cik-cak běh. Zvolili jsme i cvičení, při kterém měl proband gumu či theraband okolo pasu a snažil se o doskok na jednu DK, přičemž byl tažen opačným směrem. Cvik byl využit v předozadní i stranové rovině. V rámci plyometrie jsme často využívali hlubokého dřepu s dlaněmi na zemi a následným výskokem, pro zvýšení explozivní síly stehenního svalstva. Proband tento cvik zařadil také do tréninkové a předzápasové rozcvičky, a používal ho jako formu zahřátí svalstva.

Poslední jednotka proběhla 25.3.2019. Strávili jsme jí zpracováním výstupního kineziologického rozboru a edukací probanda, na co si dát pozor do budoucna. Při posledním vyšetření byla znovu využita možnost diagnostiky pomocí přístroje Homebalance.

#### **5.4.4 Výstupní kineziologický rozbor**

V této části uvádím pouze rozdílné výsledky oproti rozboru vstupnímu, co se změnilo. Kapitola výsledků obsahuje tabulky s jednotlivými naměřenými hodnotami před a potom.

**Subjektivní hodnocení** – Momentálně nepocítuje žádný nepříjemný pocit v kolenním kloubu. Je si jím jistý při sportovní aktivitě a vše může vykonávat bez bolesti.

#### **Antropometrie**

U levého stehna bylo dosaženo stejné obvodové míry jako u pravého.

#### **Funkční svalový test**

Bylo dosaženo stupně 5 svalové síly u hýžd'ového svalstva vlevo. Mírné oslabení v oblasti hlezenního kloubu vymizelo a pohyby supinace v dorzální a plantární flexi dosáhly také svalové síly stupně 5.

#### **Vyšetření zkrácených svalů**

Svalové skupiny m.iliopsoas a m. triceps surae se podařilo protáhnout a jsou bez známek zkrácení.

#### **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Provedení dřepu i stoje závěsného je momentálně na velmi dobré úrovni, bez větší korekce. Proband zvládá i modifikace cvičení.

#### **Homebalance**

V průběhu intervence proband postupně zlepšoval a prokazoval své balanční schopnosti cvičením se zpětnou vazbou i bez ní. Výsledky testování dokazují zvýšení jeho stability v předozadní a stranové rovině.

## 6 VÝSLEDKY

### 6.1 Proband první

U probanda 1 je po terapeutické intervenci na první pohled patrné zmírnění napětí vzpřimovačů bederní a hrudní páteře, který byl dříve patrný. Trofika levého stehenního svalu byla díky posilovacím cvičením zvýšena a nyní je jeho obvod stejný jako na druhé končetině. Potvrzeno je to antropometrickým měřením. Svalová síla u všech skupin zůstala stále na nejvyšší 100% úrovni. Vyšetření zkrácených svalů ukazuje zlepšení u všech tří svalových skupin. Proband jedna je momentálně schopen provést hlubší dřep, a i chůzi ve dřepu bez bolesti, dříve to nebylo možné. Dokázal se taky dobře adaptovat na cvičení na přístroji Homebalance a neustále zlepšoval své balanční schopnosti. K největšímu zlepšení došlo u provedení stoje závěsného, které nyní nabízí probandovi mnoho možností dalšího cvičení. Subjektivně necítí žádné bolesti kolenního kloubu a je si jím mnohem více jistý při sportovní zátěži.

#### 6.1.1 Porovnání vstupních a výstupních vyšetření

Tabulka 5 Porovnání antropometrického vyšetření

	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
<b>Obvodové míry (cm)</b>				
Obvod stehna	59	60	60	60

Tabulka 6 Porovnání vyšetření zkrácených svalů

	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
<b>Svaly a svalové skupiny</b>				
Flexory kyčelního kloubu				
• m. iliopsoas	2	1	2	1
• m. tensor fasciae latae	1	0	1	0
Flexory kolenního kloubu	1	0	1	0

Vzhledem ke zlepšenému subjektivnímu pocitu probanda z proběhlé terapie bych pokračoval v dalším cvičení. Doporučil bych nadále udržovat svaly a svalové skupiny dostatečně protažené. Dle mého názoru pacientovi nejvíce prospívalo cvičení v rámci senzomotorické stimulace a metody DNS, kdy se mnohem lépe naučil pracovat se svým tělem jako s celkem a začal lépe vnímat jeho polohu za různých situací. Proto bych v tom pokračoval jako vhodný prostředek pro prevenci vzniku dalších zranění

## 6.2 Proband druhý

Došlo ke zlepšení mechanismu chůze, i když pro něj ještě nový stereotyp není přirozený. Svalová síla byla zlepšena u obou dříve oslabených svalových skupin. Zkrácení svalů již není patrné na ani jedné DKK. Proband má ale ještě nedostatky v provedení dřepu a stoje závěsného. U obojího je potřeba zapracovat hlavně na postavení pánve. S cvičením na Homebalance neměl velké problémy a dobře se adaptoval na zvyšující se zátěž cvičení. Přesto všechno ale stále udává nepříjemný pocit v koleni, hlavně při hlubším dřepu. Pociťuje ale koleno mnohem stabilněji a jistěji než dříve, což se projevuje i jednotlivými stabilizačními cviky.

### 6.2.1 Porovnání vstupních a výstupních vyšetření

Tabulka 7 Porovnání vyšetření zkrácených svalů 2

	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
<b>Svaly a svalové skupiny</b>				
Flexory kyčelního kloubu				
• m. iliopsoas	1	0	1	0
• m. rectus femoris	1	0	1	0
• m. tensor fasciae latae	1	0	1	0

Tabulka 8 Porovnání svalového testu

	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
<b>Pohyb</b>				
Supinace s dorzální flexí	4+	5	4+	5

Supinace s plantární flexí	4	4+	4	4+
----------------------------	---	----	---	----

U probanda 2 bych doporučoval věnovat se další stabilizaci kolenního kloubu pomocí senzomotorické stimulace. Pokračoval bych i v korekci postavení pánve pomocí cviků z DNS – dřep, stoj závěsný. Přílišná anteverze pánve pro probanda představuje limitující faktor. Jelikož přetrvává pocit bolesti v koleni při určitých pozicích, zvážil bych další konzultaci u sportovního ortopeda. Zda je nutnost operačního zákroku či bude lepší pokračovat v konzervativní léčbě.

### 6.3 Proband třetí

Hlavně při chůzi je již vidět velké zlepšení v práci s klenbou nohy a také ve vědomém zapojení špičky nohy do švihové fáze pohybu. Byl zvýšen obvod ochablejšího pravého stehna. Podařilo se nám díky vhodným protahovacím cvičením lehce zvýšit rozsahy pohybu v kyčlích a více je uvolnili k pohybu. Svalové zkrácení a oslabení se nám podařilo zkorigovat do správných hodnot. Subjektivní pocit probanda se zlepšil a už se příliš nebojí na své pravé koleno přenést váhu svého těla a více ho zatěžovat. S probandem 3 jsme celkově dobře připravili koleno k budoucí fotbalové zátěži z hlediska stability, propiocepce i správných pohybových stereotypů.

#### 6.3.1 Porovnání vstupních a výstupních vyšetření

Tabulka 9 Porovnání antropometrického vyšetření 2

	LDK		PDK	
Obvodové míry (cm)	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Obvod stehna	59	59	57	58

Tabulka 10 Porovnání goniometrického vyšetření

Goniometrie	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup

Pohyb	Kyčelní kloub			
	Aktivní pohyb	S 10-0-115 S ext. 5-0-80 F 45-0-15 R 20-0-20	S 10-0-120 S ext. 5-0-85 F 45-0-15 R 25-0-25	S 10-0-115 S ext. 5-0-80 F 45-0-15 R 15-0-20
Pasivní pohyb	S 10-0-120 S ext. 10-0-85 F 50-0-15 R 20-0-25	S 10-0-120 S ext. 10-0-90 F 50-0-15 R 30-0-30	S 10-0-120 S ext. 10-0-85 F 50-0-15 R 20-0-25	S 10-0-120 S ext. 10-0-90 F 50-0-15 R 30-0-30
Pohyb	Hlezenní kloub			
	Aktivní pohyb	S 0-0-45 R 10-0-30	S 5-0-45 R 10-0-30	S 0-0-45 R 10-0-25
Pasivní pohyb	S 5-0-45 R 10-0-30	S 10-0-45 R 10-0-30	S 5-0-45 R 10-0-25	S 10-0-45 R 10-0-25

Tabulka 11 Porovnání vyšetření zkrácených svalů 3

Svaly a svalové skupiny	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Flexory kyčelního kloubu				
• m. iliopsoas	1	0	0	0
• m. rectus femoris	1	0	1	0
• m. tensor fasciae latae	1	0	1	0
Flexory kolenního kloubu	1	0	1	0

Tabulka 12 Porovnání svalového testu 2

Pohyb	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Extenze v kyčelním kloubu				
• s extendovaným kolenem	5	5	5	5



• s flektovaným kolenem	4+	5	4+	5
Addukce v kyčelním kloubu	4+	5	4	4+
Flexe v kolenním kloubu	5	5	4	4+
Extenze v kolenním kloubu	5	5	4+	5
Plantární flexe				
• s extendovaným kolenem	5	5	4+	5
• s flektovaným kolenem	5	5	4	4+

Vzhledem k plaveckému vytížení probanda 3 bych doporučoval pokračovat v kompenzačních cvičích, které jsme spolu již trénovali. Pro co největší stabilizaci kolene, a i pro prevenci poranění, by měl nadále volit balanční cvičení na nestabilních plochách s jejich modifikacemi. Myslím si, že by momentálně nebylo špatné se zaměřit na odrazy z jedné či obou DKK a také na následné dopady zpět na zem, kdy se stabilita kolen projevuje. Odrazy se dají úzce spojit s tréninkem plyometrie.

## 6.4 Proband čtvrtý

U probanda 4, který je dva roky po operaci kolene, nejsou na první pohled patrné velké výchylky od fyziologie, ale stále bylo na čem pracovat. Menší trofiku levého stehna se nám podařilo zvětšit na úroveň pravého. Zkrácené a oslabené svaly byly ovlivněny a pracují tak, jak se po nich požaduje. To nám ze začátku dalo prostor pro kvalitní provedení náročnějšího cvičení. Pomocí senzomotorické stimulace, plyometrického tréninku a metody DNS jsme dosáhli dostatečné stabilizace kolenního kloubu pro výkon plnohodnotné sportovní zátěže. Vymizel pocit nestability a bolestivost kolene stojné nohy při kopu do míče, což bylo prvotní indikací k terapii.

### 6.4.1 Porovnání vstupních a výstupních vyšetření

Tabulka 13 Porovnání antropometrického vyšetření 3

	LDK		PDK	
Obvodové míry (cm)	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup

Obvod stehna	55,5	56	56	56
--------------	------	----	----	----

Tabulka 14 Porovnání vyšetření zkrácených svalů 4

Svaly a svalové skupiny	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Flexory kyčelního kloubu				
• m. iliopsoas	1	0	1	0
m. triceps surae	1	0	1	0

Tabulka 15 Porovnání svalového testu 3

Pohyb	LDK		PDK	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Extenze v kyčelním kloubu				
• s extendovaným kolenem	5	5	5	5
• s flektovaným kolenem	4+	5	5	5
Supinace s dorzální flexí	4+	5	4+	5
Supinace s plantární flexí	4+	5	4+	5

V tuto chvíli je dle mého názoru nejrozmumnější se věnovat především prevenci vzniku dalšího poranění kolenního kloubu. A to pomocí vhodné stabilizace kolene cvičením senzomotorické stimulace, metody DNS, protahovacích a posilovacích cvičení. Velmi důležitým faktorem bude také správné rozcvičení před sportovním výkonem. Nebál bych se do něj zařadit ani plyometrické prvky, které svým charakterem dobře připraví svalový aparát stabilizující kolenní kloub.

## 7 DISKUZE

Myslím, že není potřeba vysvětlovat, co je to fotbal. Jedná se o nejoblíbenější sport na světě. Je oblíbený díky své jednoduchosti a dostupnosti. Lze ho hrát na luxusních fotbalových hřištích s nejlepším vybavením, ale i v ulicích afrických vesnic s míčem ze sešitých ponožek a branek z beden od ovoce. Neexistují žádné zábrany pro provozování tohoto sportu. Můžete ho hrát kdekoliv, kdykoliv a s kýmkoliv. Můžete ho hrát pro výsledky, slávu, peníze nebo taky jen pro obyčejnou zábavu, požitek ze hry.

Právě radost ze hry je nejčastějším lákadlem k provozování fotbalu. Proto si ho děti již v útlém věku dokáží snadno oblíbit. Není na tom pro ně nic složitého. Honí se pouze za kulatým nesmyslem a snaží se do něj kopat. Takhle fotbal mimochodem popisuje polovina populace. Všichni mí probandi začínali s fotbalem v rozmezí 4 až 7 let. Nyní ve vyšším věku jsou velmi dobře pohybově nadaní a dokáží se adaptovat i na jiné druhy sportů. Tím začínám první téma této diskuze o kterém bych rád napsal. Jedná se o důležitost pohybové aktivity dítěte v nízkém věku pro budoucí pohybovou inteligenci a schopnosti. (Perič, 2012)

Pokud se dítě k fotbalu dostává přibližně okolo šestého roku života, jedná se o vhodný čas pro rozvoj mnoha tělesných funkcí, jelikož v tomto období dochází k plynulému růstu orgánů a vzniká celková odolnost organismu. Jak zmiňuje několik tuzemských i zahraničních autorů, v období mezi 7. až 10. rokem dochází k nejintenzivnějšímu rozvoji koordinačních schopností člověka. Také období mezi 10. až 12. rokem nazývají tzv. „zlatým věkem motoriky“. Proto je dle mého názoru fotbal či jakákoliv jiná sportovní aktivita v tomto věku dobrým nástrojem pro zlepšení těchto schopností. Fotbal je pro svou podstatu hry tréninkem nervosvalové koordinace, zrakové kontroly, koordinačních schopností a další. Dítě se naučí i schopnosti tzv. herní improvizace, kdy musí reagovat na vysokou proměnlivost hry. Naopak se v tomto věku nevytvářejí vhodné podmínky pro souvislejší vytrvalostní a silový rozvoj. Z toho důvodu je v dnešní době trendem nechat děti učit se fotbal nebo obecně pohybovou aktivitu pomocí hry. (Perič, 2012) Dříve se volila cesta fyzického a psychického drilu již od nízkého věku, což někdy přineslo úspěch a někdy naopak problémy v pozdějším věku. Myslím si ale, že momentální model je z hlediska zdraví jedince mnohem šetrnější.

Důležitá je v tomto ohledu intervence trenéra a jeho rozumného myšlení. Musí správně sestavovat tréninkové jednotky věku a schopnostem svých jedinců. Je v tu chvíli vlastně způsobem svého tréninku zodpovědný za budoucí fyzické i psychické rozpoložení jedinců.

To si mnoho trenérů bohužel neuvědomuje. Jsou totiž hned po rodičích dalším velmi důležitým faktorem v rozvoji dítěte. Co považují za největší problém je faktor přetrénování a nedostatečné regenerace právě v tomto nízkém věku. (Perič, 2012) Z vlastních zkušeností vím, jaké škody to může napáchat a zanechat na dítěti. Nemluvím teď o okamžitém efektu, ale o dlouhodobém projevu. Často se totiž hlavně u mládežnických týmů na vyšší úrovni setkáváme se zdravotním kolapsem některých hráčů kolem 11 až 15 let. Většinou znamenají i ukončení pomyslné fotbalové kariéry a volbu jiného sportu, nebo úplný konec sportování. Nastává i situace kdy musí dítě zvolnit, jelikož jeho tělo danou zátěž nezvládá a je nuceno začít hrát fotbal na nižší, méně intenzivnější úrovni. Relativně často tato minulost dohání hráče ve vyšším věku k problémům. Objevují se bolesti, větší výskyt různých zranění, důsledky ovlivnění růstu jedince. A i to bývá rizikovým faktorem při vzniku poranění kolenního kloubu. Nebojím se říct, že minimálně 3 z mých 4 probandů mohou mít momentálně problémy s kolenem z části právě kvůli stylu tréninku a pohybových aktivit v dětském věku.

Dostáváme se k něčemu, co pro nás v této práci představuje rizikový faktor pro vznik zranění při fotbale. Bohužel se ale jedná o skutečnost, kterou momentálně jen těžko ovlivníme. To jsou určité predispozice hráče k vzniku zdravotních problémů. Ty se ale neutvářejí během pěti minut, ale v rámci třeba pěti let. To mě nabádá k myšlence, že fotbal je sice dobrou volbou pro pohybový a fyzický rozvoj dětí, ale pouze za podmínky správného vedení. Neříkám tím, že každý trenér mládeže musí být vysokoškolsky vzdělaný. Ale já osobně raději dítě svěřím člověku s určitými znalostmi a vzděláním v dané oblasti než někomu, koho napadlo to jen tak zkusit. Přeci jen jde o zdraví dětí, které nelze nijak přeceňovat ani podceňovat.

Od dětství do dospělosti. Poté co hráč fotbalově a pohybově dozrává, nastává již čas začít pracovat na vytrvalostním a silovém aspektu hry. Protože to je tím největším měřítkem a rozdílem ve fotbalovém světě. Jednotlivé výkonnostní úrovně se samozřejmě liší dovednostmi s míčem (každý není Ronaldo), ale ve vyšších patrech zajišťuje posun ještě výše právě fyzičnost. Například v poměrech naší země. Divizní fotbalista (4. nejvyšší úroveň) a prvoligový fotbalista (profesionál) se výrazně neliší fotbalovými dovednostmi, ale fyzickými parametry. Profesionálové se od nich vyjímají fyzickým vrcholem, poháněním těla do úplně jiných limitů.

Díky důkladnému sledování modelu pohybové struktury hráče v jedné z nejvyšších evropských lig se došlo k zajímavým výsledkům - 75,8 % běhů ve vysoké intenzitě, čímž je myšlena rychlost vyšší než 15 km/hod, je realizovaných do vzdálenosti 9 m. Pro porovnání – maximální rychlost hráčů při utkání dosahuje až 25 km/hod. Z těchto výsledků lze usoudit, že zvládnutí fotbalového utkání vyžaduje vysoké nároky na aerobní i anaerobní fyzickou kapacitu jedince. Hráči totiž při utkání opakovaně vykonávají krátké činnosti vysoké intenzity s krátkou a nepravidelnou dobou na zotavení. Jako formu zotavení bereme lehké klusání či chůzi. Důležitým faktorem při obnově energie po absolvování činnosti ve vysoké intenzitě je vzdálenost, kterou musel hráč při běhu vykonat. Bylo dokázáno, že po delším jak 30 m sprintu potřebují hráči mnohem více odpočinku než při uběhnutí průměrné vzdálenosti uběhnuté sprintem, která představuje přibližně 10 m. (Vigne et al., 2010; Rampinini et al., 2007; Mohr et al, 2003; Bangsbo et al, 2006)

V kontextu zmíněných pozic hráčů na hřišti je obecně známo, že střední obránci odběhají v průběhu zápasu nejkratší celkovou vzdálenost a vykonají nejmenší počet sprintů ve vysokých intenzitách. Naopak krajní obránci a útočníci vykonají mnohem delší běhy vysoké intenzity než střední obránci a záložníci (Mohr et al., 2003; Rampinini et al, 2007; Bradley et al., 2009).

Každý hráč je v průběhu celého utkání schopen naběhat celkovou vzdálenost 9-12 km v různých intenzitách. Vzdálenost se liší podle funkce, postavení hráče na hřišti nebo stylu hry, který daný tým upřednostňuje. Obecně lze tvrdit, že největší vzdálenost absolvují hráči záložní řady, hned za nimi se nachází hráči řady obranné a útočné, jako nejméně aktivní v tomto ohledu jsou označováni brankáři. Pohyb hráče v utkání je realizován z 80–90 % v nízké až střední běžecké intenzitě, přičemž rychlost běhu je nižší než 15 km/hod a 10–20 % ve vysoké běžecké intenzitě – rychlost běhu je vyšší než 15 km/hod. Profesionální hráči na mezinárodní či národní nejvyšší úrovni jsou schopni v utkání opakovaně provádět běhy ve vysokých rychlostech o 28 % (0,53 km) častěji a vykonávat více sprintů o 58 % (0,24 km) častěji než hráči nižší úrovně. Pokud porovnáme tyto dvě skupiny v absolvování celkové běžecké vzdálenosti, hráči vyšší úrovně uběhnou pouze o 0,5 km více za celé utkání. Největší měřítko pro porovnání různých výkonnostních úrovní (od profesionálních až po amatérské) zůstává tedy stále provádění pohybových činnostech v co nejvyšších intenzitách s co nejmenším odpočinkem mezi jejich opětovným prováděním. (Bangsbo et al, 2006, Daneshjoo et al., 2012)

Všechny tyto informace na něco poukazují – fotbal je díky svému pohybovému projevu sportovce velmi specifickým sportem. To z něj dělá jedinečnou a zároveň náročnou činnost. Jako mají hokej, tenis či plavání to „svoje“, myšleno specifika, tak i fotbal je originální. Z toho samozřejmě vyplývá specifické zatížení pohybového aparátu jedince. Například pro hokejisty je typické jejich varózní postavení kolenních kloubů. Při pomyšlení na fotbal a fotbalisty každého napadne poranění a úrazy kolen. A právě to je způsobeno kladenými požadavky na výkon při hře a rozličnými faktory, které na fotbalistu působí.

Velmi častý jev při vzniku poranění kolenního kloubu představuje únava. U probandů 1 a 4 došlo k mechanismu úrazu hlavně z tohoto důvodu. Z vlastní zkušenosti vím, že vliv únavy může být tím nejnebezpečnějším. Hlavně z hlediska svalové únavy v různých částech utkání nebo tréninkové jednotky. Pokud se zaměříme na kolenní kloub, jedná se především o jeho flexorové a extenzorové svalové skupiny. V již zmíněné anatomii jsem rozdělil stabilizátory kolene na pasivní a aktivní složky. Svaly jsou těmi aktivními a pokud dojde k jejich energetickému vyčerpání v určité chvíli a nejsou schopny dostatečné stabilizace, tak při specifických pohybech kloubu přechází zatížení přímo do vazivových a dalších tvrdých struktur kolene. Proto k většině zranění dochází v pozdních fázích zápasů či tréninků, kdy už se dostavuje únava. K úrazům dochází i bez cizího zavinění, pouze „špatným“ nechtěným pohybem fotbalisty. Pokud k vyčerpání přidáme další vnější rizikový faktor v podobě fyzického souboje s protihráčem, tak získáme velmi častou příčinu poškození kolenních kloubů u fotbalistů. (Lehnert et al., 2018)

Důležité je také zmínit přetřénovanost, potažmo nedostatek regenerace. Ve chvíli, kdy hráč absolvuje zápas nebo trénink nedostatečně odpočatý a je v určité fyzické únavě, výrazně se tím zvyšuje pravděpodobnost zranění, a to nejen kolenních kloubů. Zde se nabízí poukázat, zda jde o vinu přetěžováním ze strany trenéra nebo si za to může svým přístupem samotný hráč, který se například dostatečně nevěnoval strečinku po zátěži a rehabilitaci.

Poslední roky je velkým hitem ve fotbalovém světě používání k trénování a odehrání zápasů hřišť s tzv. umělým povrchem. Tyto „umělky“ představují dobrou alternativu pro hřiště s přírodní trávou, pokud je jeho použití omezeno klimatickými podmínkami. Na umělé trávě se může hrát za každého počasí a v jakékoliv části roku. Proto jí fotbalové týmy používají nejčastěji pro absolvování svých zimních příprav, kdy se připravují na jarní část sezóny. Většinou se jedná o intenzivní 2-3 měsíční tréninkový a zápasový blok v průběhu ledna, února a začátku března. Oproti přírodní trávě je ta umělá tvrdší a pro kopačku a nohu

hráče méně poddajná. Noha se vám jednoduše do trávy tolik „nezaryje“. Tento povrch má svá pozitiva ve své využitelnosti kdykoliv to člověka napadne. Ovšem negativa skýtá pro hráče v rovině zdravotní. Jako prvním parametrem je její tvrdost. Veškeré pohyby jsou pro pohybový systém hráče mnohem náročnější, hlavně co se týká běhu, skoků a dopadů. Jednoduše řečeno, při absolvování devadesáti minutového zápasu na umělém povrchu, lze pociťovat mnohem větší únavu svalového aparátu s dostavováním se bolestí kloubů a velice často také zad. Dochází k většímu přetěžování pohybového systému. U přírodního povrchu toto není známo v takové míře. Pro mě důležitějším rizikem je druhá vlastnost tohoto povrchu – nepoddajnost. Nejznámějším problémem je dopad na jednu dolní končetinu a souhyb horní poloviny těla. Při němž zde dochází k fixaci chodidla i bérce ve statické pozici vůči stehenní kosti, to způsobuje přílišnou rotaci v kolenním kloubu a extrémní napínání měkkých struktur kolene nebo opotřebení těch tvrdých. V průběhu tohoto mechanismu úrazu působí vnitřní síly v kolenu tak, že při zmíněné fixaci způsobí vnitřní nebo zevní rotaci tibie a valgózní nebo varózní postavení. Pokud se tento proces odehraje na přírodním trávníku, dříve, než bérce zaujme statickou polohu, většinou dochází vlivem váhy těla k uvolnění či „podklouznutí“ chodidla na povrchu a nedochází tedy k přílišným rotačním pohybům. Samozřejmě tím nechci tvrdit, že ke zraněním kolen dochází pouze na povrchu umělém, ale označuji ho pro tuto kloubní strukturu jako rizikový. Pokud hráč absolvuje zátěž na tomto povrchu, dle mého názoru by se měl také věnovat dostatečné kompenzaci zátěže spojené s tímto typem trávy. (Kohei et al. 2017)

K fyzioterapeutické intervenci v této práci došlo právě v době, kdy hráči intenzivně trénovali na umělém travnatém povrchu. Kompenzace této zátěže byla proto vhodným dílčím úkolem této práce, který si myslím, že se povětšinou podařilo splnit. Všemi balančními a posilovacími cvičeními jsme dosahovali i adaptace těla na tento typ prostředí. Naše společná práce se tedy nesoustředila tedy jen na stroze odcvičené terapeutické jednotky, ale také na osobní zodpovědnost každého z probandů. To, jak se dokáže o své tělo starat, s ohledem na problémy s kolenem a faktor prostředí. Prostředím není myšlen pouze povrch, ale i klimatické podmínky. Umělá tráva se využívá hlavně z důvodu, že na ní lze trénovat celoročně. Proto tzv. zimní příprava začíná již začátkem ledna a končí začátkem března. Venkovní teplota, často klesající pod bod mrazu, ovlivňuje výkonnost svalů, kardiovaskulárního systému a kloubů. Osobní zodpovědnost hráče je v tu chvíli se dobře obléci a udržet tělo v nejlepších podmínkách pro výkon. Tím snižuje riziko vzniku zranění.

Metodické postupy při této práci se ukázali jako převážně úspěšné. Téměř všichni probandi se dokáží naplno věnovat fotbalu bez větších omezení, což dříve nemohli. Jednomu z nich bylo díky intervenci povoleno od operátéra začít se sportovní zátěží. Jeden z nich stále pociťuje nepříjemný pocit v kolenu. V tuto chvíli je na něm, zda se rozhodne pro návštěvu sportovního ortopeda a možnost artroskopického zákroku. Můj názor je, že by cvičení měl dát ještě trochu více času. Nejsem totiž velkým zastáncem „operačního“ přístupu za každou cenu jako to hodně doktorů či fyzioterapeutů vnímá. Pokud se u sportovce jedná o částečné pocity diskomfortu, bolesti kolene při určitých činnostech bez zjevného funkčního omezení kloubu, věřím ve zlepšení pomocí správně zvolené konzervativní léčby.

Beru tudíž námi zvolenou konzervativní léčbu a přístupy jako správně zvolené. Zpětná vazba od probandů je převážně kladná a shledává se s jejich prvotní vizí. Naše práce byla hodně založena na subjektivních pocitech. Po celou dobu terapie se u probandů zlepšoval či se nezhoršoval. Kdyby se mi naskytla možnost pracovat s těmito hráči ještě jednou se stejnými startovními podmínkami, je pravděpodobné, že by terapie probíhala jinak a na věc jsme nahlíželi trochu jinak. Momentálně považuji způsoby zvolené v této práci, i po závěrečných pohovorech s hráči, jako tu správnou cestu.

Závěrem bych se pozastavil nad důležitostí zmíněné osobní zodpovědnosti jedince. Hodně z nás (dříve jsem to také nepovažoval za důležité), kteří prodělali rekonvalescenci po úrazu, si neuvědomují, že pouhým napravením důsledků poranění to nekončí. Australský fyzioterapeut Mick Hughes toto v roce 2016 demonstroval na mladých (pod 20 let) profesionálních sportovcích. Po plastice předního zkříženého vazů kolene absolvujete 6-9 měsíců dlouhou pauzu, během které se věnujete cvičení pro návrat k určité aktivitě, ať jsou to běžné osobní činnosti nebo ty sportovní. Neznamena to ale, že úderem konce 9. měsíce končíte se cvičením a jste v pořádku. V pořádku možná pro tento moment jste, ale zas a opět se dostáváme k prevenci. Pacienti Micka Hughse absolvovali plastiku LCA 2x po sobě v rozmezí dvou let. A proto, pokud se člověk po jakémkoliv zranění nevěnuje dostatečné prevenci proti jeho opětovnému vzniku, zvyšuje riziko tohoto vzniku. Jednou jak je vaše tělo zraněné či je po operačním zákroku, znamená to nenavratitelný zásah. Tělo již není takové jako dříve. A tak je potřeba k němu nahlížet, starat se o něj. Profesionální sportovec, který prodělal také plastiku LCA, musí absolvovat 2x týdně kompenzační a preventivní cvičení pro kolenní kloub. Zajišťuje tím maximální připravenost svého těla na vnější vlivy, které by mohli zranění znovu způsobit. A takto by měl dle mého názoru přemýšlet každý sportovec,



který se chce po co nejdelší dobu vyvarovat zranění. To je moje rada do budoucna nejen pro mé probandy, ale také pro všechny čtenáře.

## 8 ZÁVĚR

Hlavním předmětem této práce bylo zvýšení stability kolenního kloubu u fotbalistů, kteří prodělali zranění nebo mají dlouhodobější problémy s kloubem. V práci byly stanoveny také různé dílčí úkony v teoretické a praktické části.

Jedním z dílčích úkolů bylo seznámit čtenáře s teoretickým základem dané problematiky pomocí anatomického a kineziologického popisu kolenního kloubu. Byly také popsány jednotlivé druhy poranění kloubu a rizika jejich vzniku. Jako nadstavba byla přidána zmínka o fotbalové zátěži a co představuje pro lidské tělo.

Praktická část má za úkol demonstrovat zvýšení stabilizace kolenního kloubu u probandů. Vypracováním vstupních a výstupních kineziologických rozborů byly popsány jednotlivé svalové problémy a poruchy hybného systému každého probanda. To dalo za vznik individuálním terapeutickým plánům. Jejich obsahem byla hlavně složka stabilizace kolenního kloubu, posílení svalového aparátu kolene, navození správných pohybových stereotypů a v neposlední řadě i složka prevence dalšího zranění.

Pro prokázání efektu těchto zvolených metod byla porovnána výsledná data z výstupních kineziologických rozborů, kde bylo viditelné v čem se proband konkrétně zlepšil. Jako doplňkové vyšetření byl zvolen přístroj Homebalance, který nám dával možnost porovnání všech probandů navzájem za stejných podmínek. Díky výsledkům z rozborů a přístroje Homebalance je patrné postupné zlepšení u všech probandů. K největším zlepšením docházelo zmírněním svalových dysbalancí a schopností funkčně stabilizovat kolenní kloub. Důležitým výsledným měřítkem byl subjektivní pocit každého probanda, který se po rozhovoru s nimi, zlepšil oproti začátku fyzioterapeutické intervence. Proto považuji úkoly praktické části práce za splněné.

Cíl této práce považuji za splněný, jelikož se u všech probandů podařila funkční stabilizace kolenního kloubu, umožňující jim další provozování sportovních aktivit.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<b>cm</b>	centimetry
<b>CNS</b>	centrální nervová soustava
<b>DKK, DK</b>	dolní končetiny, dolní končetina
<b>DMO</b>	dětská mozková obrna
<b>DNS</b>	dynamická neuromuskulární stabilizace
<b>HSSp</b>	hluboký stabilizační systém páteře
<b>kg</b>	kilogramy
<b>LCA</b>	ligamentum cruciatum anterior
<b>LCP</b>	ligamentum cruciatum posterior
<b>LDK</b>	levá dolní končetina
<b>LSp</b>	bederní páteř
<b>m., mm.</b>	musculus, muscoli
<b>PDK</b>	pravá dolní končetina
<b>PIR</b>	postizometrická svalová relaxace
<b>THp</b>	hrudní páteř
<b>TJ</b>	tělovýchovná jednotka
<b>SFTR</b>	sagitální, frontální, transverzální rovina a rotace

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BAHR, Roald, DVOŘÁK-KISLING, Jiří a Astrid JUNGE. *F-MARC, Manuál fotbalové medicíny:1994-2005, 11 let výzkumu ve fotbalové medicíně*. Praha: Pro ČMFS vydalo nakl. Olympia, 2008. ISBN 978-80-7376-080-9.
2. BANGSBO, J., MOHR, M., KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match – play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 2006, roč. 24, č. 7, s. 665–674.
3. BLOOMFIELD, J., POLMAN, R., O'DONOGHUE, P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2007, roč. 6, č. 1, s. 63–70
4. BRADLEY, P., SHELDON, W., WOOSTER, B., et al. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 2009, roč. 27, č. 2, s. 159–168. DOI: 10.1080/02640410802512775
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
6. DANESHJOO, A., RAHNAMA N., YUSOF, A. The Effects of Injury Preventive Warm-Up Programs on Knee Strength Ratio in Young Male Professional Soccer Players. *PloS One* [online]. 2012, 7 (12) [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0050979>
7. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

9. FOUSEKIS, K., TSEPIS E. a VAGENAS G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science and Medicine* [online], 2010, roč. 9, č. 3, s. 364-373 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761700/>
10. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. Praha: Galén, 2006. ISBN 80-246-0307-1.
11. GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Výšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-720-8.
12. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ, 2010. *Výšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-516-7.
13. HONOVÁ, Kateřina. *Po operaci kolena – domácí cvičení a rehabilitace*. Brno: CPress, 2018. ISBN 978-80-264-2211-2.
14. IAIA, M. I., RAMPININI, E., BANGSBO, J. High-Intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2009, roč. 4, č. 3, s. 291–306. DOI: 10.1123/ijsp.4.3.291
15. ISAAC, S.M., K.L. BARKER, I.N. DANIAL, et al. Does arthroplasty type influence knee joint proprioception? A longitudinal prospective study comparing total and unicompartmental arthroplasty. *The Knee*. 2007, roč. 14, č. 3, s. 212-217. DOI: 10.1016/j.knee.2007.01.001.
16. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.
17. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.

18. JEBAVÝ, Radim, Vladimír HOJKA a Aleš KAPLAN. *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4525-1.
19. KNOOP, J. et al. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2011, roč. 19, č. 4, s. 381-388. DOI: 10.1016/j.joca.2011.01.003.
20. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
21. KOHEI, F. et al. Effect of Changes in Artificial Turf on Sports Injuries in Male University Soccer Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2017, 5 (8) [cit. 2019-04-20]. DOI: 10.1177/2325967117719648.
22. KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-618-2.
23. KRUSTRUP, P., MOHR, M., STEENSBERG, et al. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2006, roč. 38, č. 6, s. 1–10.
24. LEHNERT, M., DE STE CROIX M. et al. *Changes in injury risk mechanisms after soccer-specific fatigue in male youth soccer players* [online]. 2018, 21 (62), s. 33-42 [cit. 2019-04-20]. DOI: 10.1515/hukin-2017-0157.
25. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, 2003. ISBN 80-86645-04-5.
26. MARTINKOVÁ, Jana. *Sportovní úrazy a přetížení pohybového aparátu sportem: praktický průvodce pro zdravotníky i laiky*. Praha: Mladá fronta, 2013. ISBN 978-80-204-2454-9.

27. MAYER, M. a D. SMÉKAL. Měkké struktury kolenního kloubu a poruchy motorické kontroly. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2004, 11 (3), s. 111-117.
28. MOHR, M., KRUSTRUP, P., BANGSBO, J. Match performance of high – standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 2003, roč. 21, č. 7, s. 519–528. DOI: 10.1080/0264041031000071182
29. MOSTER, René a Zdeňka MOSTEROVÁ. *Sportovní traumatologie*. 2., přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4312-1.
30. O systému Homebalance [online]. Praha: Homebalance, 2015 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <http://www.homebalance.cz/cz.html>
31. PILNÝ, Jaroslav. *Úrazy ve sportu a jak jim předcházet*. Druhé, rozšířené a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0757-5.
32. PERIČ, Tomáš. *Sportovní příprava dětí*. Nové, aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2012. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4218-2.
33. RAMPININI, E., COUTSS, A. J., CASTAGNA, C., et al. Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 2007, roč. 28, č. 12, s. 1018–1024. DOI: 10.1055/s-2007-965158
34. *Return to Sport Following ACL Reconstruction in Young Athletes* [online]. Mick Hughes, 2016 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.mickhughes.physio/single-post/2016/10/29/Return-to-Sport-Following-ACL-Reconstruction-in-Young-Athletes>
35. Revizní a posudkové lékařství: časopis Společnosti revizního lékařství a České společnosti posudkového lékařství, 2009. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 12 (2). ISSN 1214-3170.
36. ROHR, Bernd a Günter SIMON. *Fotbal – velký lexikon: velký lexikon: osobnosti, kluby, názvosloví*. Přeložil Luboš JERÁBEK. Praha: GRADA Publishing, 2006. ISBN 80-247-1158-3.

37. TASKIN, H. Sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008, roč. 22, č. 5, s. 1481-1486. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318181fd90
38. 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.
39. VIGNE, G., GAUDINO, C., ROGOWSKI, I., et al. Activity profile in elite Italian Soccer Team. *International Journal of Sports Medicine*, 2010, roč. 31, č 5, s. 304–310.



## 11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Proband 1 - osobní údaje.....	42
Tabulka 2 Proband 2 - osobní údaje.....	51
Tabulka 3 Proband 3 - osobní údaje.....	60
Tabulka 4 Proband 4 - osobní údaje.....	69
Tabulka 5 Porovnání antropometrického vyšetření.....	77
Tabulka 6 Porovnání vyšetření zkrácených svalů.....	77
Tabulka 7 Porovnání vyšetření zkrácených svalů 2.....	78
Tabulka 8 Porovnání svalového testu.....	78
Tabulka 9 Porovnání antropometrického vyšetření 2.....	79
Tabulka 10 Porovnání goniometrického vyšetření.....	79
Tabulka 11 Porovnání vyšetření zkrácených svalů 3.....	80
Tabulka 12 Porovnání svalového testu 2.....	80
Tabulka 13 Porovnání antropometrického vyšetření 3.....	81
Tabulka 14 Porovnání vyšetření zkrácených svalů 4.....	82
Tabulka 15 Porovnání svalového testu 3.....	82

## 12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření – délkové míry 1 .....	101
Příloha 2 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření – obvodové míry 1 .....	101
Příloha 3 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 1 .....	102
Příloha 4 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 1 .....	102
Příloha 5 Tabulka vstupního svalového testu 1 .....	103
Příloha 6 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření – délkové míry 1 .....	103
Příloha 7 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření – obvodové míry 1 .....	104
Příloha 8 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 1 .....	104
Příloha 9 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 1 .....	105
Příloha 10 Tabulka výstupního svalového testu 1 .....	105
Příloha 11 Záznam cvičení Homebalance 1 .....	106
Příloha 12 Záznam cvičení Homebalance 2 .....	107
Příloha 13 Záznam cvičení Homebalance 3 .....	107
Příloha 14 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 2 .....	107
Příloha 15 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 2 .....	108
Příloha 16 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 2 .....	108
Příloha 17 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 2 .....	109
Příloha 18 Tabulka vstupního svalového testu 2 .....	109
Příloha 19 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 2 .....	110
Příloha 20 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 2 .....	111
Příloha 21 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 2 .....	111
Příloha 22 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 2 .....	112
Příloha 23 Tabulka výstupního svalového testu 2 .....	112
Příloha 24 Záznam cvičení Homebalance 4 .....	113
Příloha 25 Záznam cvičení Homebalance 5 .....	114
Příloha 26 Záznam cvičení Homebalance 6 .....	114
Příloha 27 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 3 .....	115
Příloha 28 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 3 .....	115
Příloha 29 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 3 .....	116
Příloha 30 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 3 .....	116
Příloha 31 Tabulka vstupního svalového testu 3 .....	117
Příloha 32 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 3 .....	117

Příloha 33 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 3 .....	118
Příloha 34 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 3 .....	118
Příloha 35 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 3 .....	119
Příloha 36 Tabulka výstupního svalového testu 3 .....	119
Příloha 37 Záznam cvičení Homebalance 7 .....	120
Příloha 38 Záznam cvičení Homebalance 8 .....	121
Příloha 39 Záznam cvičení Homebalance 9 .....	121
Příloha 40 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 4 .....	122
Příloha 41 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 4 .....	122
Příloha 42 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 4 .....	123
Příloha 43 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 4 .....	123
Příloha 44 Tabulka vstupního svalového testu 4 .....	124
Příloha 45 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 4 .....	124
Příloha 46 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 4 .....	125
Příloha 47 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 4 .....	125
Příloha 48 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 4 .....	126
Příloha 49 Tabulka výstupního svalového testu 4 .....	126
Příloha 50 Záznam cvičení Homebalance 10 .....	127
Příloha 51 Záznam cvičení Homebalance 11 .....	128
Příloha 52 Záznam cvičení Homebalance 12 .....	128
Příloha 53 Vstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 1 .....	129
Příloha 54 Vstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 1 .....	130
Příloha 55 Vstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 1 .....	130
Příloha 56 Výstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 1 .....	131
Příloha 57 Výstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 1 .....	131
Příloha 58 Výstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 1 .....	132
Příloha 59 Vstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 2 .....	132
Příloha 60 Vstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 2 .....	133
Příloha 61 Vstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 2 .....	133
Příloha 62 Výstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 2 .....	134
Příloha 63 Výstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 2 .....	134
Příloha 64 Výstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 2 .....	135
Příloha 65 Vstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 3 .....	135
Příloha 66 Vstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 3 .....	136

Příloha 67 Vstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 3 .....	136
Příloha 68 Výstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 3 .....	137
Příloha 69 Výstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 3 .....	137
Příloha 70 Výstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 3 .....	138
Příloha 71 Vstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 4 .....	138
Příloha 72 Vstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 4 .....	139
Příloha 73 Vstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 4 .....	139
Příloha 74 Výstupní vyšetření Homebalance 1 - Proband 4 .....	140
Příloha 75 Výstupní vyšetření Homebalance 2 - Proband 4 .....	140
Příloha 76 Výstupní vyšetření Homebalance 3 - Proband 4 .....	141
Příloha 77 Obrázek dřepu s použitím therabandu (vlastní zdroj) .....	141
Příloha 78 Obrázek stoje na BOSU pomocí jedné DK (vlastní zdroj).....	142
Příloha 79 Obrázek stoje na BOSU pomocí jedné DK 2 (vlastní zdroj).....	142
Příloha 80 Obrázek stoje na BOSU a odvracení míče hlavou (vlastní zdroj).....	143
Příloha 81 Obrázek stoje na BOSU a odvracení míče nohou (vlastní zdroj).....	143
Příloha 82 Obrázek výskoku jednož z bedny (vlastní zdroj) .....	144
Příloha 83 Obrázek dřepu s výskokem vpřed (vlastní zdroj).....	144
Příloha 84 Obrázek běhu cik-cak popředu (vlastní zdroj) .....	145
Příloha 85 Obrázek dřepu s dlaněmi na zemi a výskok (vlastní zdroj).....	145

## 13 PŘÍLOHY

### 13.1 Tabulky vstupních a výstupních vyšetření

#### 13.1.1 Proband první

*Příloha 1 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření – délkové míry 1*

Délkové míry (cm)	LDK	PDK
Anatomická délka DK	91	90
Funkční délka DK		
• SIAS - malleolus medialis	96	95
• umbilicus - malleolus medialis	105	104
Délka stehna	46	46
Délka bérce	40	40
Délka nohy	28	28

*Příloha 2 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření – obvodové míry 1*

Obvodové míry (cm)	LDK	PDK
Obvod stehna	59	60
Obvod kolene		
• nad patelou	42	42
• přes patelu	40,5	40
• pod patelou	37,5	37
Obvod lýtky	42,5	42,5
Obvod kotníků	27	27
Obvod přes nárt a patu	35	34
Obvod přes hlavičky metatarzů	24,5	24,5

Příloha 3 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 1

<b>Goniometrie</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-130	S 0-0-130
Pasivní pohyb	S 0-0-140	S 0-0-140
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-120 S ext. 10-0-80 F 45-0-15 R 50-0-35	S 15-0-120 S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 50-0-35
Pasivní pohyb	S 15-0-125 S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 45-0-40	S 15-0-125 S ext. 10-0-90 F 45-0-15 R 45-0-40
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-55 R 15-0-35	S 20-0-55 R 15-0-35
Pasivní pohyb	S 20-0-60 R 20-0-35	S 20-0-60 R 20-0-40

Příloha 4 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 1

<b>Svaly a svalové skupiny</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
Flexory kyčelního kloubu <ul style="list-style-type: none"> <li>• m. iliopsoas</li> <li>• m. rectus femoris</li> <li>• m. tensor fasciae latae</li> <li>• krátké adduktory stehna</li> </ul>	0 2 1 0	0 2 1 0
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednokloubové</li> </ul>	0	0

• dvoukloubové	0	0
m. triceps surae	0	0

*Příloha 5 Tabulka vstupního svalového testu 1*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5

*Příloha 6 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření – délkové míry 1*

Délkové míry (cm)	LDK	PDK
Anatomická délka DK	91	90
Funkční délka DK		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIAS - malleolus medialis</li> <li>• umbilicus - malleolus medialis</li> </ul>	96 105	95 104
Délka stehna	46	46
Délka bérce	40	40
Délka nohy	28	28

*Příloha 7 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření – obvodové míry 1*

<b>Obvodové míry (cm)</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
Obvod stehna	60	60
Obvod kolene <ul style="list-style-type: none"> <li>• nad patelou</li> <li>• přes patelu</li> <li>• pod patelou</li> </ul>	42 40,5 37,5	42 40 37
Obvod lýtky	42,5	42,5
Obvod kotníků	27	27
Obvod přes nárt a patu	35	34
Obvod přes hlavičky metatarzů	24,5	24,5

*Příloha 8 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 1*

<b>Goniometrie</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-130	S 0-0-130
Pasivní pohyb	S 0-0-140	S 0-0-140
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-120 S ext.10-0-80	S 15-0-120 S ext.10-0-85



	F 45-0-15 R 50-0-35	F 45-0-15 R 50-0-35
Pasivní pohyb	S 15-0-125 S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 45-0-40	S 15-0-125 S ext. 10-0-90 F 45-0-15 R 45-0-40
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-55 R 15-0-35	S 20-0-55 R 15-0-35
Pasivní pohyb	S 20-0-60 R 20-0-35	S 20-0-60 R 20-0-40

*Příloha 9 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 1*

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu <ul style="list-style-type: none"> <li>• m. iliopsoas</li> <li>• m. rectus femoris</li> <li>• m. tensor fasciae latae</li> <li>• krátké adduktory stehna</li> </ul>	0 1 0 0	0 1 0 0
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednokloubové</li> <li>• dvoukloubové</li> </ul>	0 0	0 0
m. triceps surae	0	0

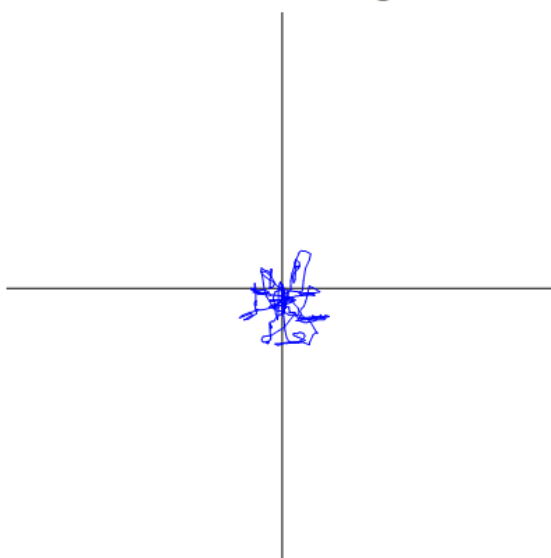
*Příloha 10 Tabulka výstupního svalového testu 1*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu		

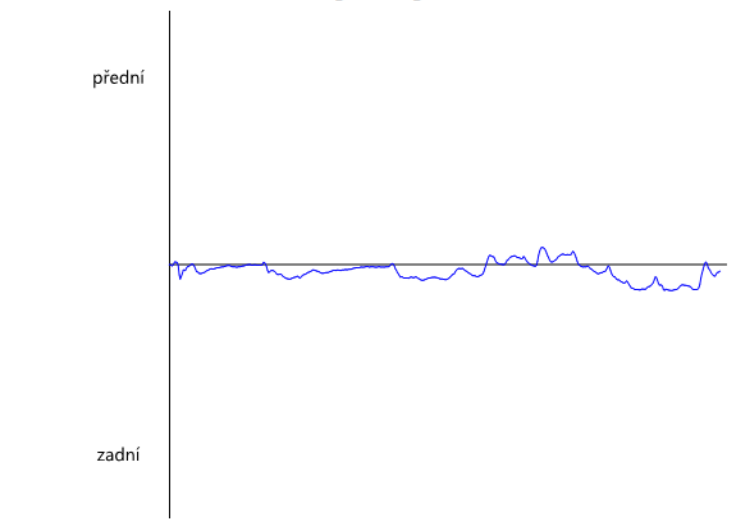
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5

*Příloha 11 Záznam cvičení Homebalance 1*

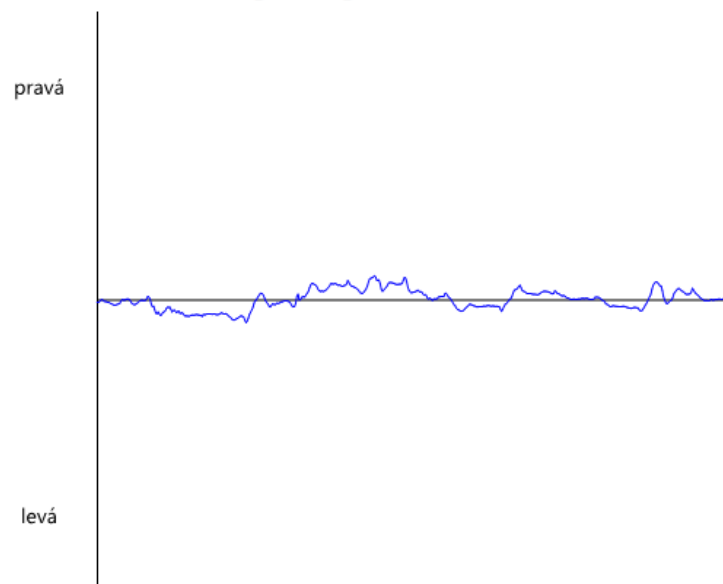
## Statokineziogram



## Předozadní výchylka v čase



## Stranová výchylka v čase



### 13.1.2 Proband druhý

Délkové míry (cm)	LDK	PDK
Anatomická délka DK	86	84,5

Funkční délka DK		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIAS – malleolus medialis</li> </ul>	89	89
<ul style="list-style-type: none"> <li>• umbilicus - malleolus medialis</li> </ul>	93	93
Délka stehna	45	44
Délka bérce	37	37
Délka nohy	24,5	24,5

*Příloha 15 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 2*

<b>Obvodové míry (cm)</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
Obvod stehna	48	48
Obvod kolene		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nad patelou</li> </ul>	38	38
<ul style="list-style-type: none"> <li>• přes patelu</li> </ul>	36	36
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pod patelou</li> </ul>	33,5	34
Obvod lýtky	39	39,5
Obvod kotníků	26	26
Obvod přes nárt a patu	34	34
Obvod přes hlavičky metatarzů	24	24

*Příloha 16 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 2*

<b>Goniometrie</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-130	S 0-0-130
Pasivní pohyb	S 0-0-150	S 0-0-150
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 5-0-120	S 5-0-120

	S ext. 5-0-90 F 35-0-15 R 45-0-55	S ext. 5-0-90 F 35-0-15 R 50-0-50
Pasivní pohyb	S 10-0-125 S ext. 5-0-90 F 40-0-15 R 50-0-40	S 10-0-125 S ext. 5-0-90 F 40-0-15 R 55-0-55
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-40 R 15-0-30	S 15-0-40 R 15-0-30
Pasivní pohyb	S 20-0-50 R 20-0-35	S 20-0-50 R 20-0-35

*Příloha 17 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 2*

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu <ul style="list-style-type: none"> <li>• m. iliopsoas</li> <li>• m. rectus femoris</li> <li>• m. tensor fasciae latae</li> <li>• krátké adduktory stehna</li> </ul>	1 1 1 0	1 1 1 0
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednokloubové</li> <li>• dvoukloubové</li> </ul>	0 0	0 0
m. triceps surae	0	0

*Příloha 18 Tabulka vstupního svalového testu 2*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5

Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	4+	4+
Supinace s plantární flexí	4	4

*Příloha 19 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 2*

<b>Délkové míry (cm)</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
Anatomická délka DK	86	84,5
Funkční délka DK		
• SIAS – malleolus medialis	89	89
• umbilicus - malleolus medialis	93	93
Délka stehna	45	44
Délka bérce	37	37
Délka nohy	24,5	24,5

Příloha 20 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 2

Obvodové míry (cm)	LDK	PDK
Obvod stehna	48	48
Obvod kolene <ul style="list-style-type: none"> <li>• nad patelou</li> <li>• přes patelu</li> <li>• pod patelou</li> </ul>	38 36 33,5	38 36 34
Obvod lýtky	39	39,5
Obvod kotníků	26	26
Obvod přes nárt a patu	34	34
Obvod přes hlavičky metatarzů	24	24

Příloha 21 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 2

Goniometrie	LDK	PDK
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-130	S 0-0-130
Pasivní pohyb	S 0-0-150	S 0-0-150
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 5-0-120	S 5-0-120
	S ext. 5-0-90	S ext. 5-0-90
	F 35-0-15	F 35-0-15
	R 45-0-55	R 50-0-50
Pasivní pohyb	S 10-0-120	S 10-0-120
	S ext. 5-0-90	S ext. 5-0-90
	F 40-0-15	F 40-0-15
	R 50-0-40	R 55-0-55
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	

Aktivní pohyb	S 15-0-40	S 15-0-40
	R 15-0-30	R 15-0-30
Pasivní pohyb	S 20-0-50	S 20-0-50
	R 20-0-35	R 20-0-35

*Příloha 22 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 2*

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu		
• m. iliopsoas	0	0
• m. rectus femoris	0	0
• m. tensor fasciae latae	0	0
• krátké adduktory stehna	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu		
• jednokloubové	0	0
• dvoukloubové	0	0
m. triceps surae	0	0

*Příloha 23 Tabulka výstupního svalového testu 2*

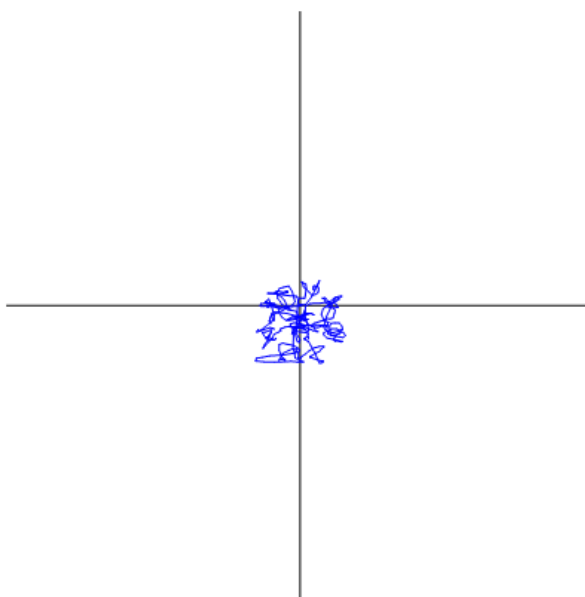
Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5



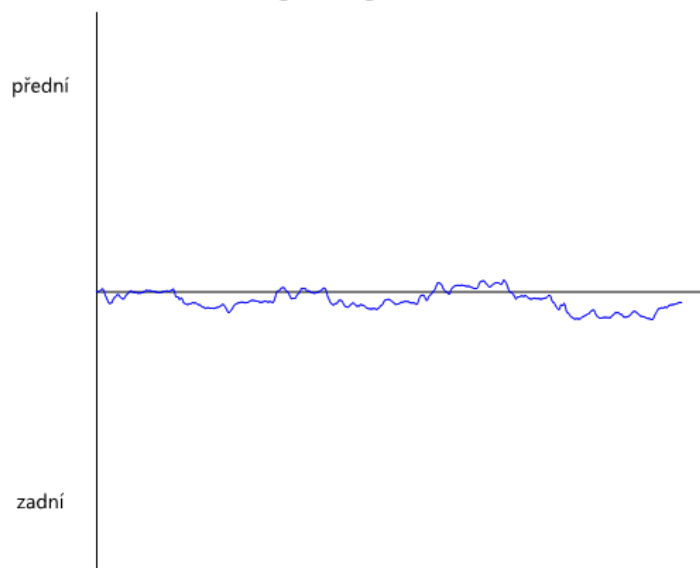
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe <ul style="list-style-type: none"> <li>• s extendovaným kolenem</li> <li>• s flektovaným kolenem</li> </ul>	5 5	5 5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	4+	4+

*Příloha 24 Záznam cvičení Homebalance 4*

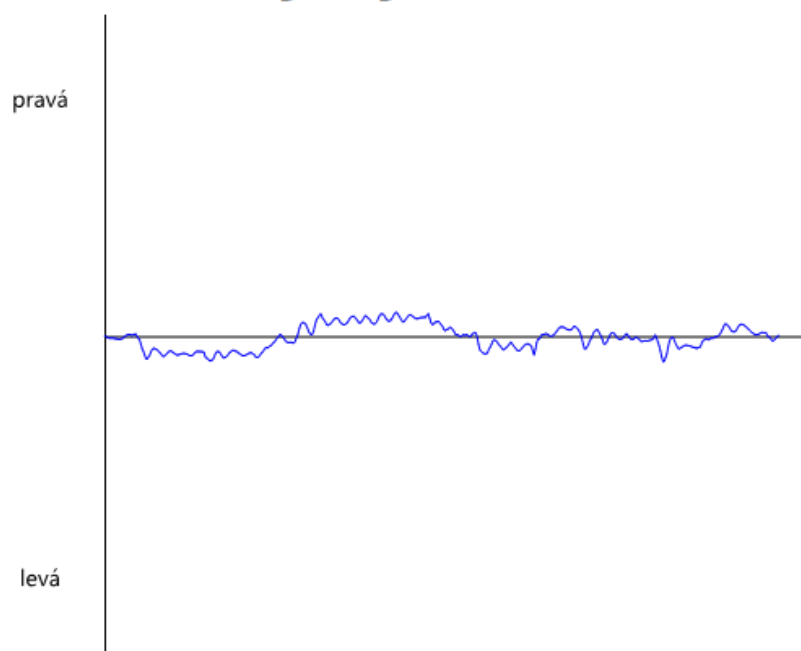
## Statokineziogram



## Předozaďní výchylka v čase



## Stranová výchylka v čase



### 13.1.3 Proband třetí

Příloha 27 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 3

Délkové míry (cm)	LDK	PDK
Anatomická délka DK	85	85
Funkční délka DK <ul style="list-style-type: none"><li>• SIAS - malleolus medialis</li><li>• umbilicus - malleolus medialis</li></ul>	92 100	92 100
Délka stehna	46	46
Délka bérce	38	38
Délka nohy	26,5	27

Příloha 28 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 3

Obvodové míry (cm)	LDK	PDK
Obvod stehna	59	57
Obvod kolene <ul style="list-style-type: none"><li>• nad patelou</li><li>• přes patelu</li><li>• pod patelou</li></ul>	43 40,5 38	44 42 39,5
Obvod lýtky	39,5	40
Obvod kotníků	28	28
Obvod přes nárt a patu	36,5	36,5
Obvod přes hlavičky metatarzů	25	25

Příloha 29 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 3

Goniometrie	LDK	PDK
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-120	S 0-0-120
Pasivní pohyb	S 0-0-140	S 0-0-135
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 10-0-115 S ext. 5-0-80 F 45-0-15 R 20-0-20	S 10-0-115 S ext. 5-0-80 F 45-0-15 R 15-0-20
Pasivní pohyb	S 10-0-120 S ext. 10-0-85 F 50-0-15 R 20-0-25	S 10-0-120 S ext. 10-0-85 F 50-0-15 R 20-0-25
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-45 R 10-0-30	S 0-0-45 R 10-0-25
Pasivní pohyb	S 5-0-45 R 10-0-30	S 5-0-45 R 10-0-35

Příloha 30 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 3

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu		
• m. iliopsoas	1	0
• m. rectus femoris	1	1
• m. tensor fasciae latae	1	1
• krátké adduktory stehna	0	0
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu		

• jednokloubové	0	0
• dvoukloubové	0	0
m. triceps surae	0	0

*Příloha 31 Tabulka vstupního svalového testu 3*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	4+	4+
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	4+	4
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	4
Extenze v kolenním kloubu	5	4+
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	4+
• s flektovaným kolenem	5	4
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5

*Příloha 32 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 3*

Délkové míry (cm)	LDK	PDK
Anatomická délka DK	85	85

Funkční délka DK		
• SIAS - malleolus medialis	92	92
• umbilicus - malleolus medialis	100	100
Délka stehna	46	46
Délka bérce	38	38
Délka nohy	26,5	27

*Příloha 33 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 3*

Obvodové míry (cm)	LDK	PDK
Obvod stehna	59	58
Obvod kolene		
• nad patelou	43	44
• přes patelu	40,5	42
• pod patelou	38	39,5
Obvod lýtky	39,5	40
Obvod kotníků	28	28
Obvod přes nárt a patu	36,5	36,5
Obvod přes hlavičky metatarzů	25	25

*Příloha 34 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 3*

Goniometrie	LDK	PDK
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-120	S 0-0-120
Pasivní pohyb	S 0-0-140	S 0-0-135
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 10-0-120	S 10-0-120

	S ext. 5-0-85 F 45-0-15 R 25-0-25	S ext. 5-0-85 F 45-0-15 R 20-0-25
Pasivní pohyb	S 10-0-120 S ext. 10-0-90 F 50-0-15 R 30-0-30	S 10-0-120 S ext. 10-0-90 F 50-0-15 R 30-0-30
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 5-0-45 R 10-0-30	S 5-0-45 R 10-0-25
Pasivní pohyb	S 10-0-45 R 10-0-30	S 10-0-45 R 10-0-35

*Příloha 35 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 3*

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu		
• m. iliopsoas	0	0
• m. rectus femoris	0	0
• m. tensor fasciae latae	0	0
• krátké adduktory stehna	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu		
• jednokloubové	0	0
• dvoukloubové	0	0
m. triceps surae	0	0

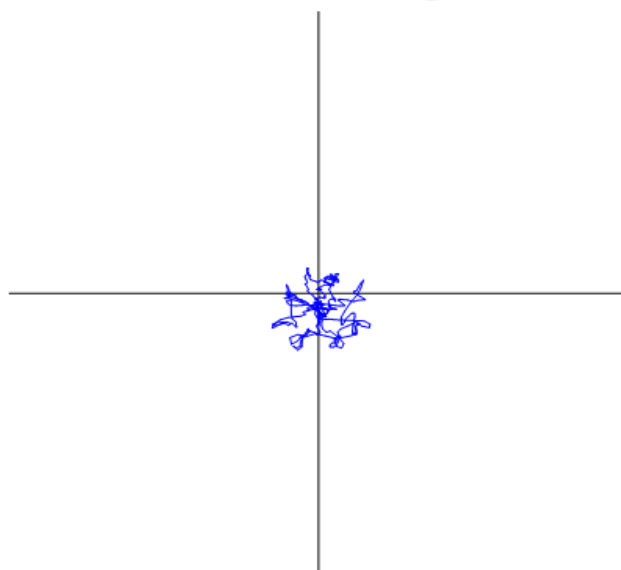
*Příloha 36 Tabulka výstupního svalového testu 3*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5

Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5

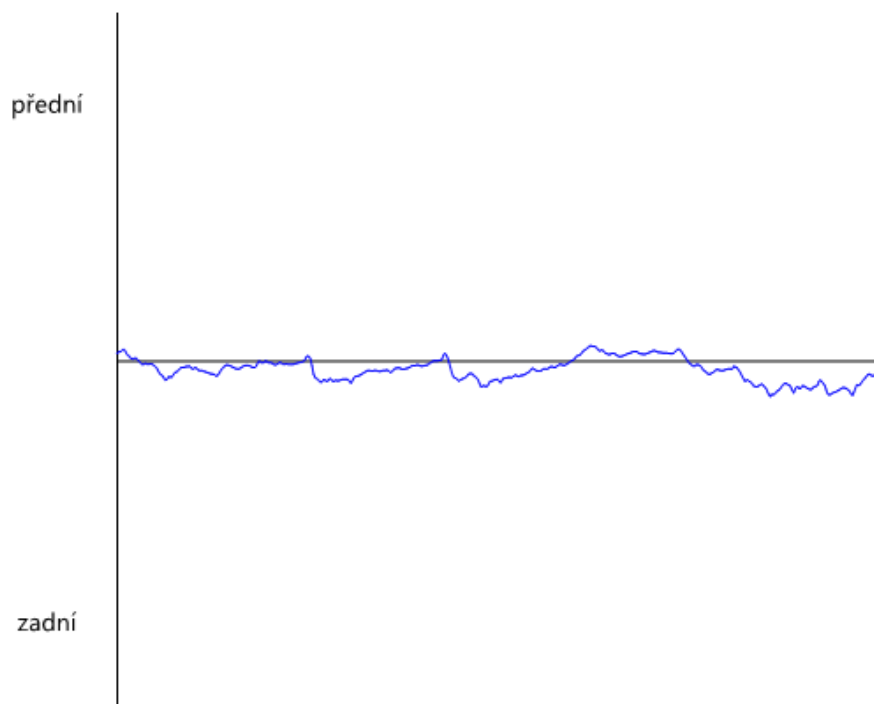
*Příloha 37 Záznam cvičení Homebalance 7*

## Statokineziogram

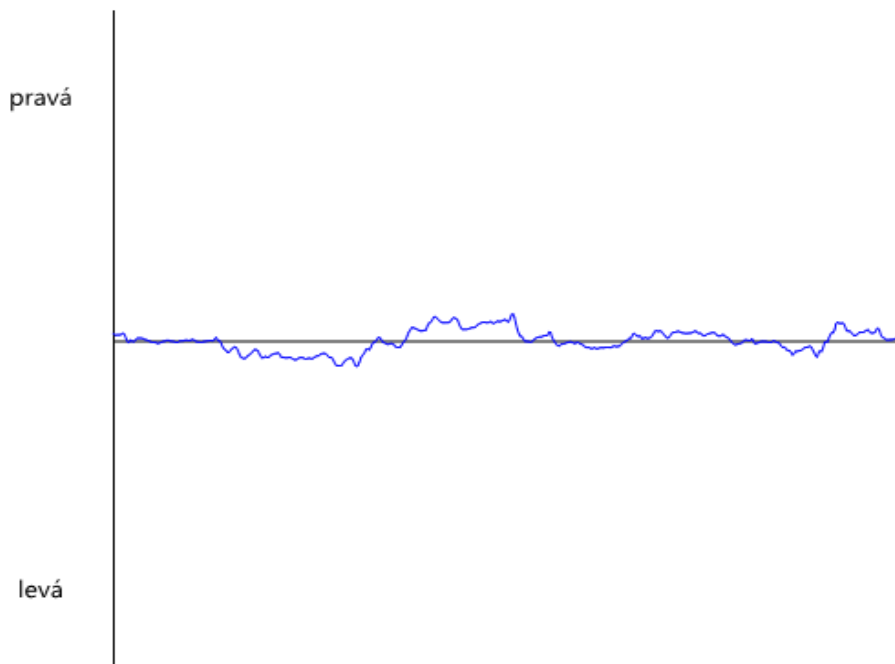




## Předožadní výchylka v čase



## Stranová výchylka v čase



### 13.1.4 Proband čtvrtý

*Příloha 40 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 4*

<b>Délkové míry (cm)</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
Anatomická délka DK	93	93
Funkční délka DK		
• SIAS - malleolus medialis	98	98
• umbilicus - malleolus medialis	107	107
Délka stehna	48	48
Délka bérce	41	41
Délka nohy	27,5	27

*Příloha 41 Tabulka vstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 4*

<b>Obvodové míry (cm)</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
Obvod stehna	55,5	56
Obvod kolene		
• nad patelou	37,5	36,5
• přes patelu	38	37
• pod patelou	34	34
Obvod lýtky	38,5	38,5
Obvod kotníků	25	25
Obvod přes nárt a patu	32,5	32,5
Obvod přes hlavičky metatarzů	23,5	23,5

Příloha 42 Tabulka vstupního goniometrického vyšetření 4

Goniometrie	LDK	PDK
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-130	S 0-0-130
Pasivní pohyb	S 0-0-140	S 5-0-140
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 10-0-120 S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 45-0-45	S 10-0-120 S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 45-0-45
Pasivní pohyb	S 15-0-125 S ext. 10-0-90 F 45-0-15 R 45-0-45	S 15-0-125 S ext. 10-0-90 F 45-0-15 R 45-0-45
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-50 R 15-0-35	S 15-0-50 R 15-0-35
Pasivní pohyb	S 20-0-60 R 20-0-35	S 20-0-60 R 20-0-35

Příloha 43 Tabulka vstupního vyšetření zkrácených svalů 4

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu		
• m. iliopsoas	1	1
• m. rectus femoris	0	0
• m. tensor fasciae latae	0	0
• krátké adduktory stehna	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu		

• jednokloubové	0	0
• dvoukloubové	0	0
m. triceps surae	1	1

*Příloha 44 Tabulka vstupního svalového testu 4*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	4+	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	4+	4+
Supinace s plantární flexí	4+	4+

*Příloha 45 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - délkové míry 4*

Délkové míry (cm)	LDK	PDK
Anatomická délka DK	93	93

Funkční délka DK		
• SIAS - malleolus medialis	98	98
• umbilicus - malleolus medialis	107	107
Délka stehna	48	48
Délka bérce	41	41
Délka nohy	27,5	27

*Příloha 46 Tabulka výstupního antropometrického vyšetření - obvodové míry 4*

Obvodové míry (cm)	LDK	PDK
Obvod stehna	56	56
Obvod kolene		
• nad patelou	37,5	36,5
• přes patelu	38	37
• pod patelou	34	34
Obvod lýtky	38,5	38,5
Obvod kotníků	25	25
Obvod přes nárt a patu	32,5	32,5
Obvod přes hlavičky metatarzů	23,5	23,5

*Příloha 47 Tabulka výstupního goniometrického vyšetření 4*

Goniometrie	LDK	PDK
<b>Pohyb</b>	Kolenní kloub	
Aktivní pohyb	S 0-0-130	S 0-0-130
Pasivní pohyb	S 0-0-140	S 5-0-140
<b>Pohyb</b>	Kyčelní kloub	
Aktivní pohyb	S 10-0-120	S 10-0-120

	S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 45-0-45	S ext. 10-0-85 F 45-0-15 R 45-0-45
Pasivní pohyb	S 15-0-125 S ext. 10-0-90 F 45-0-15 R 45-0-45	S 15-0-125 S ext. 10-0-90 F 45-0-15 R 45-0-45
<b>Pohyb</b>	Hlezenní kloub	
Aktivní pohyb	S 15-0-50 R 15-0-35	S 15-0-50 R 15-0-35
Pasivní pohyb	S 20-0-60 R 20-0-35	S 20-0-60 R 20-0-35

*Příloha 48 Tabulka výstupního vyšetření zkrácených svalů 4*

Svaly a svalové skupiny	LDK	PDK
Flexory kyčelního kloubu		
• m. iliopsoas	0	0
• m. rectus femoris	0	0
• m. tensor fasciae latae	0	0
• krátké adduktory stehna	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu		
• jednokloubové	0	0
• dvoukloubové	0	0
m. triceps surae	0	0

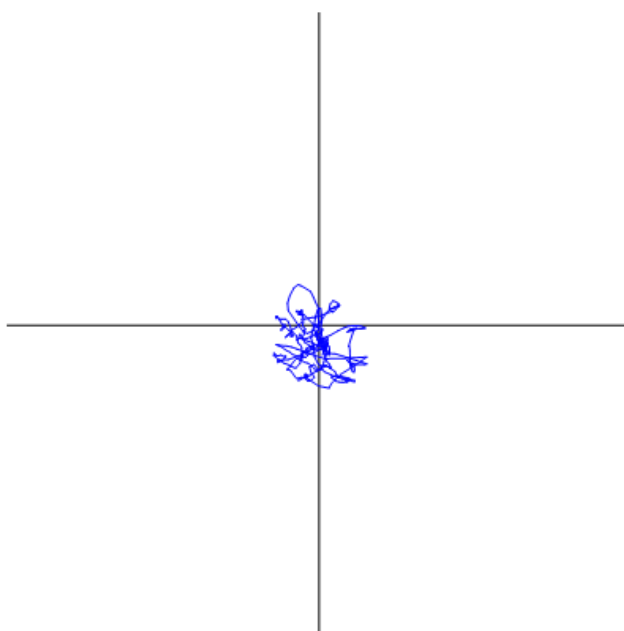
*Příloha 49 Tabulka výstupního svalového testu 4*

Pohyb	LDK	PDK
Flexe v kyčelním kloubu	5	5

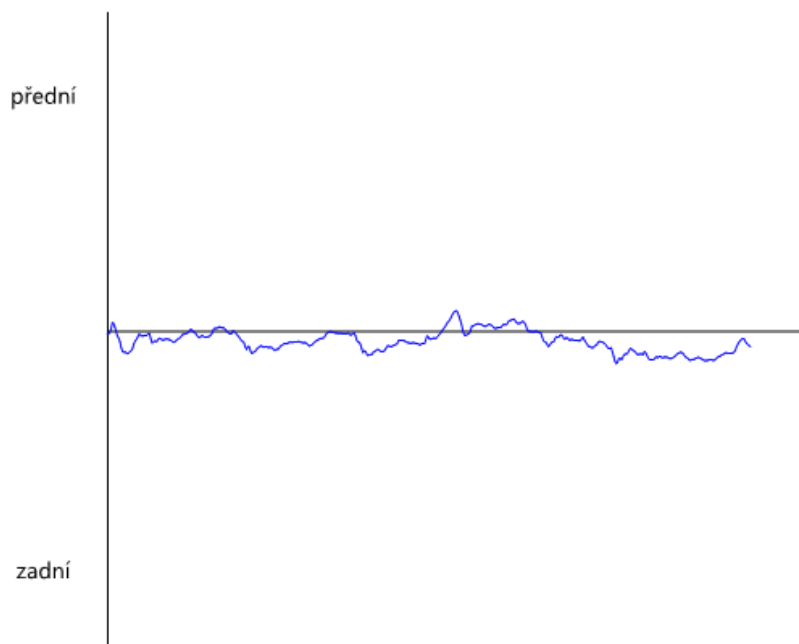
Extenze v kyčelním kloubu		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	5
Vnější rotace v kyčelním kloubu	5	5
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Plantární flexe		
• s extendovaným kolenem	5	5
• s flektovaným kolenem	5	5
Dorzální flexe	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5

*Příloha 50 Záznam cvičení Homebalance 10*

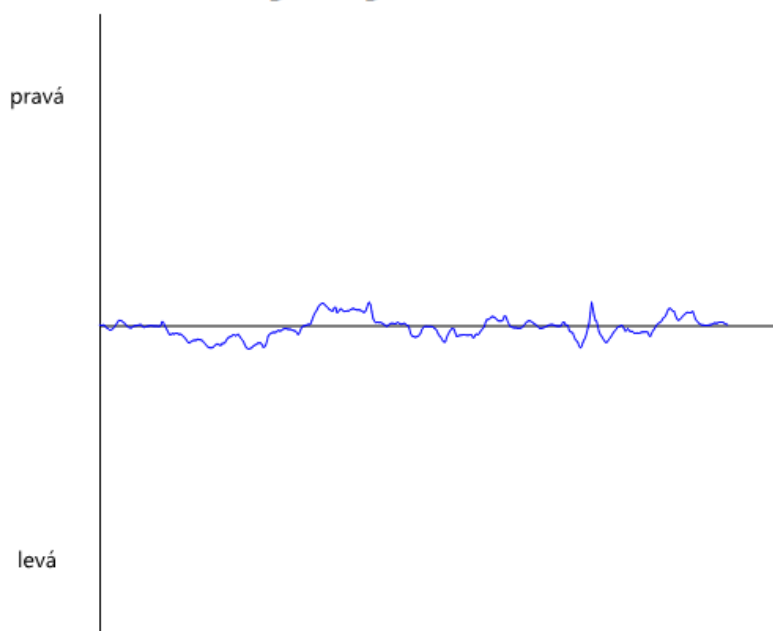
## Statokineziogram



## Předožadní výchylka v čase



## Stranová výchylka v čase





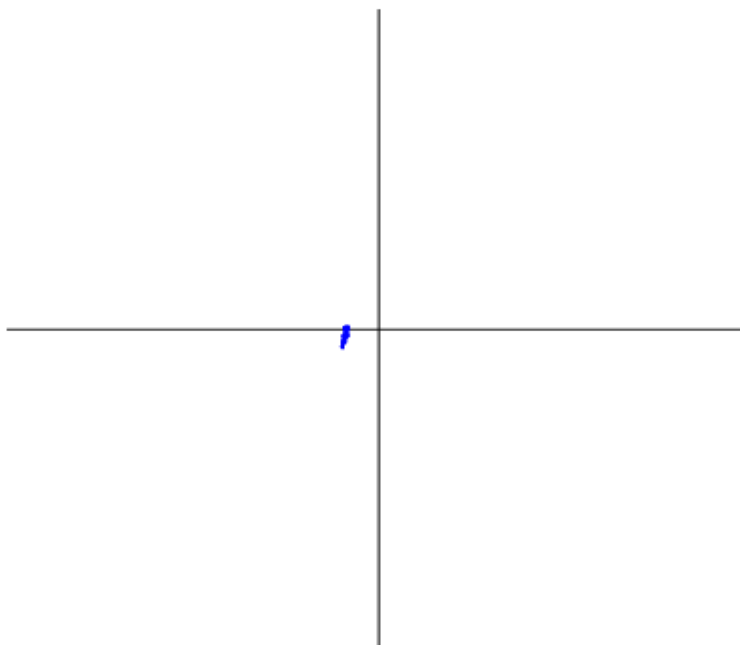
## 13.2 Záznamy a výsledky Homebalance

Během fyzioterapeutické intervence jsme mimo jiné používali i přístroj Homebalance, který nám posloužil jako diagnosticko-terapeutická pomůcka. V průběhu třech měsíců jsme tuto balanční podložku používali ke stabilizační terapii hybného systému. Výhodou byla možnost diagnostiky balančních schopností jedince za různých situací. Proto jsme na začátku a konci naší společné práce uskutečnili vstupní a výstupní diagnostické vyšetření na tomto přístroji. Jednotlivé obrázky představují osy X a Y, které znázorňují, jak proband dokázal držet stabilitu v rovině předožadní, stranové a v kombinaci obou. U každého probanda je přiložen i záznam dynamického herního módu šachovnice, který trval přibližně 5 minut a odehrál se v posledních terapeutických jednotkách, když už byli probandi s podložkou relativně sžiti.

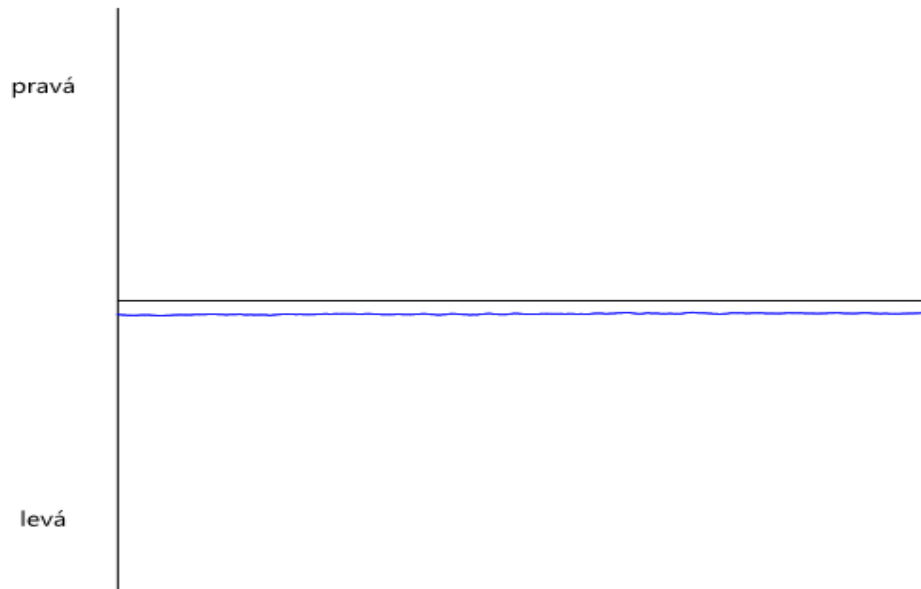
### 13.2.1 Proband první

*Příloha 53 Vstupní vyšetření Homebalance 1- Proband 1*

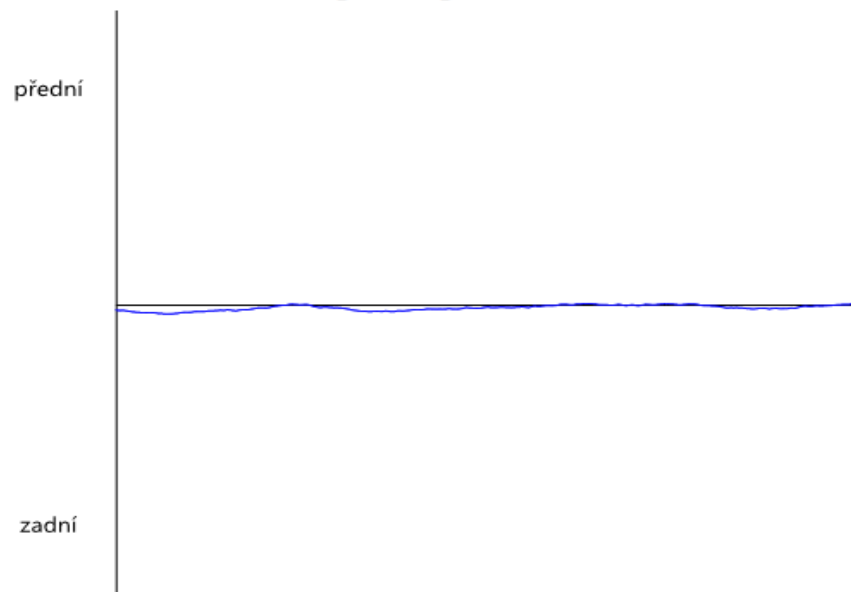
## Statokineziogram



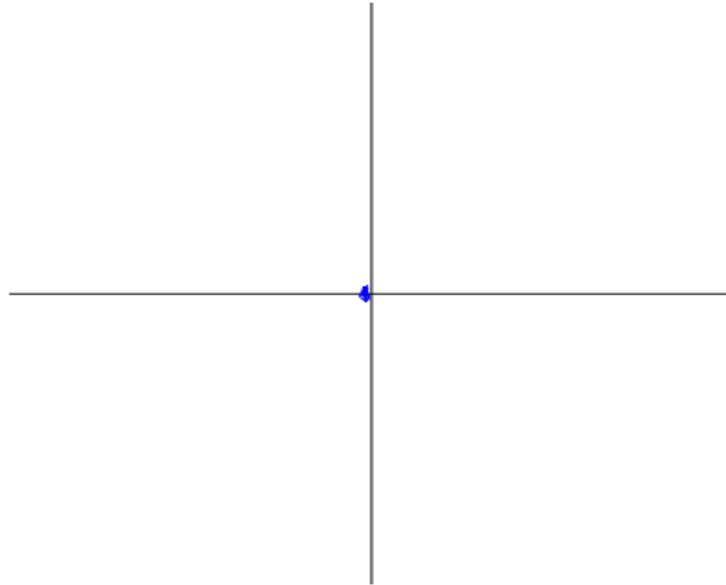
## Stranová výchylka v čase



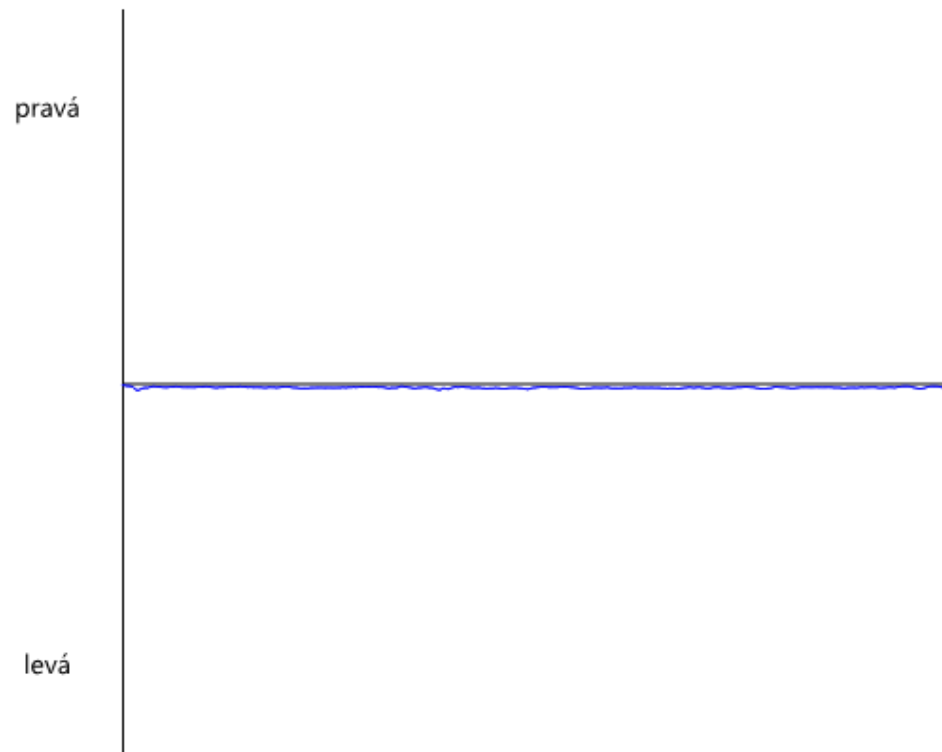
## Předozadní výchylka v čase



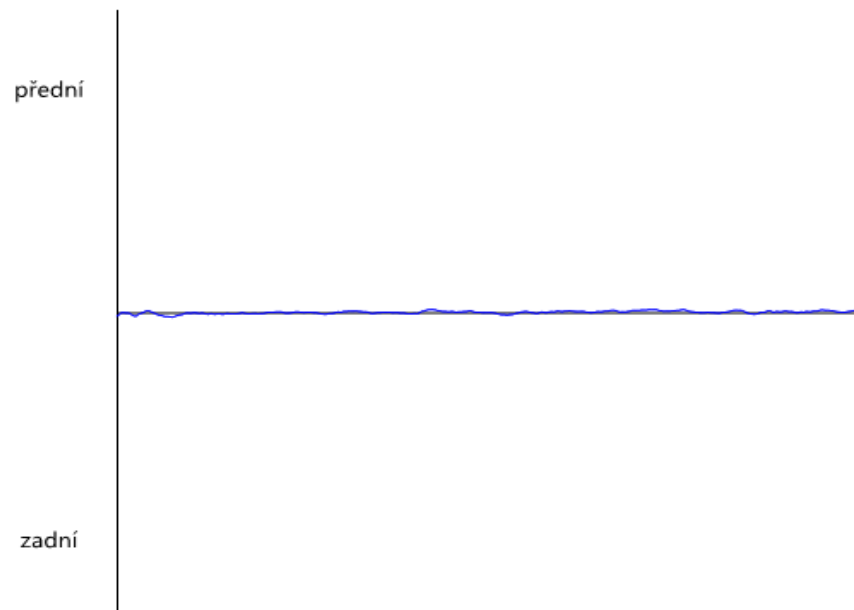
## Statokineziogram



## Stranová výchylka v čase

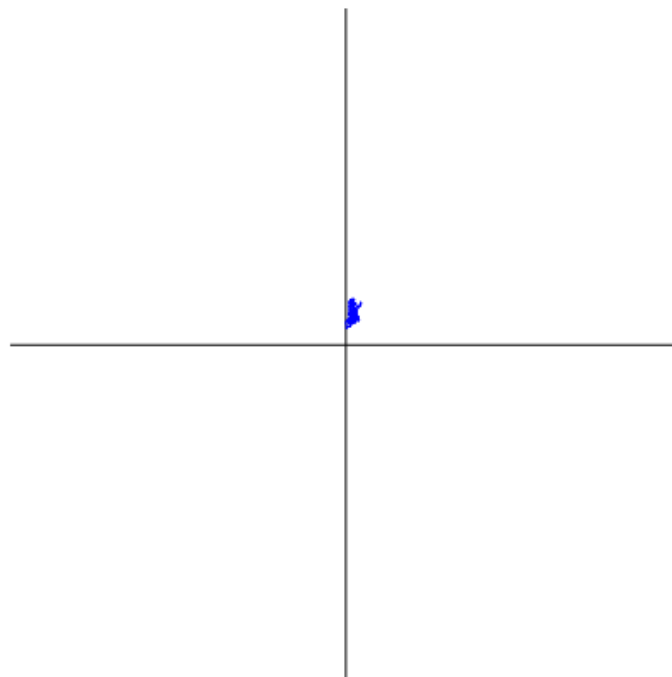


## Předozadní výchylka v čase

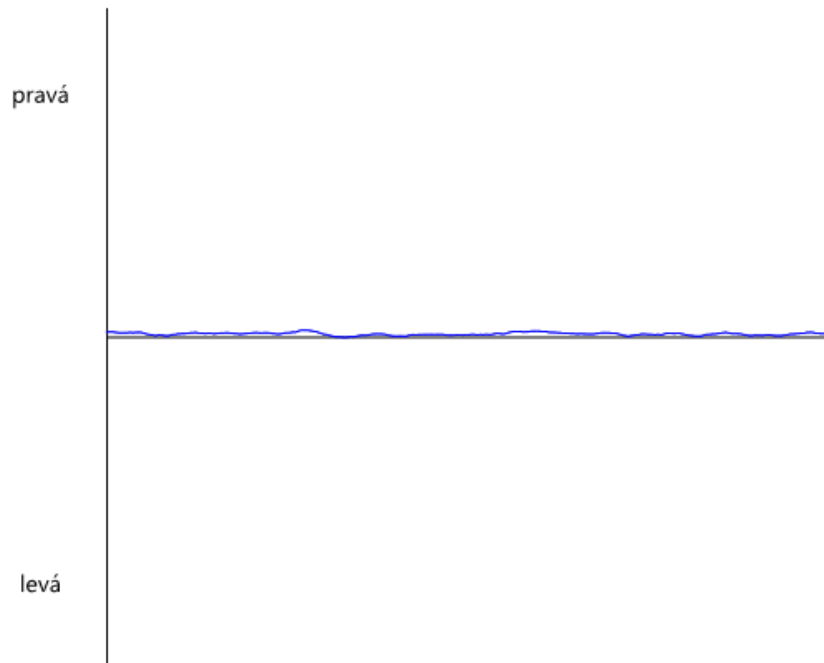


### 13.2.2 Proband druhý

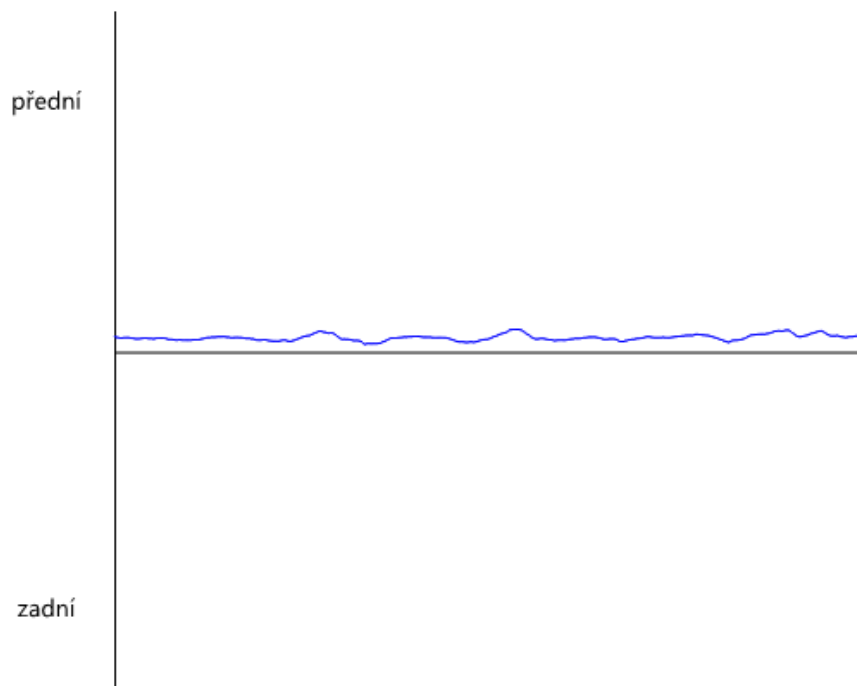
## Statokineziogram



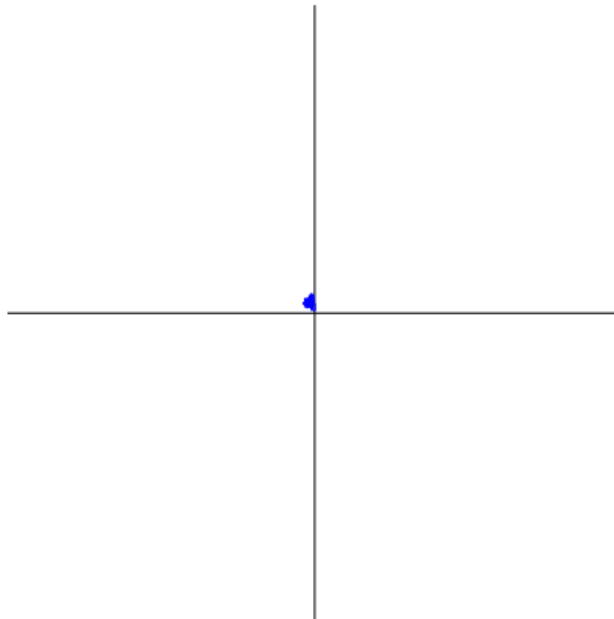
## Stranová výchylka v čase



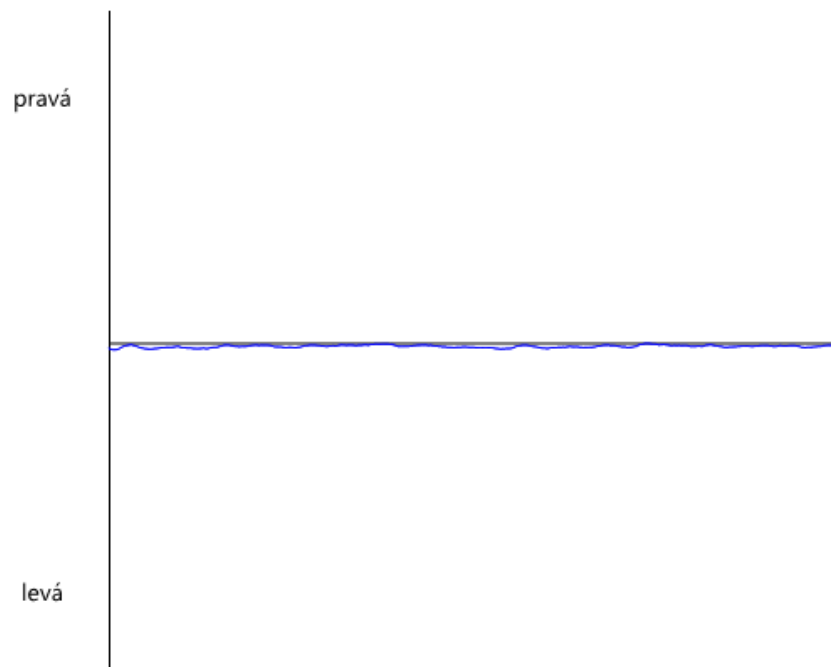
## Předozaďní výchylka v čase



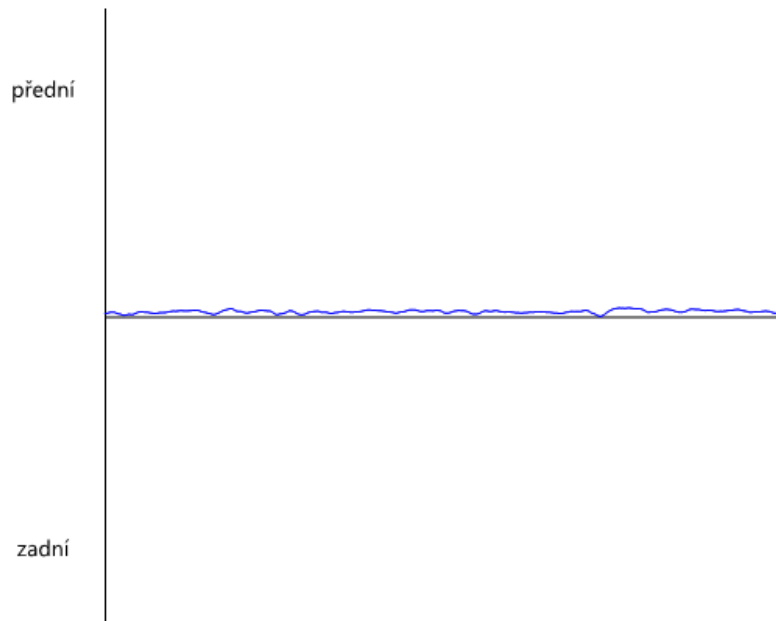
## Statokineziogram



## Stranová výchylka v čase

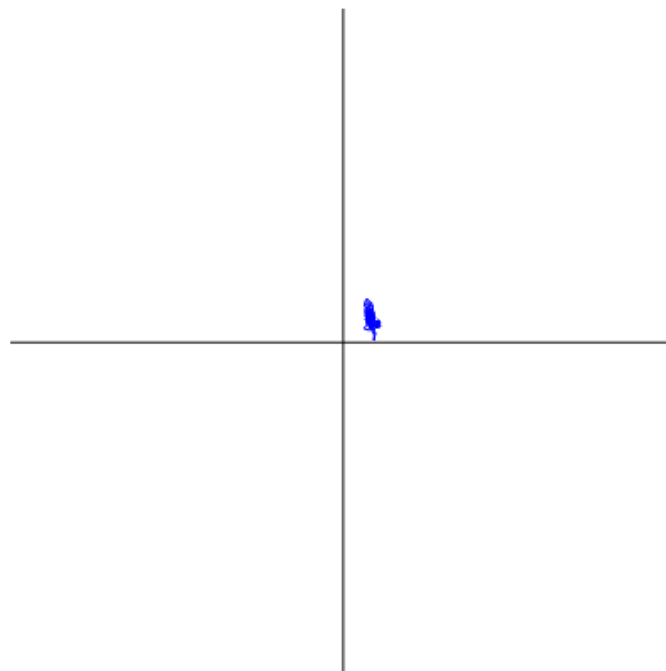


## Předozadní výchylka v čase

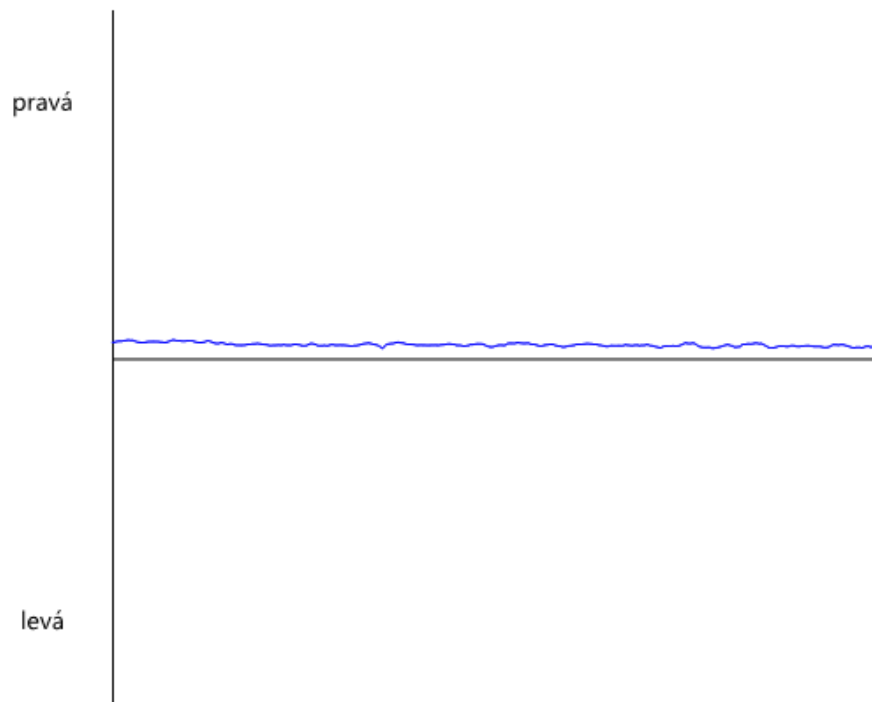


### 13.2.3 Proband třetí

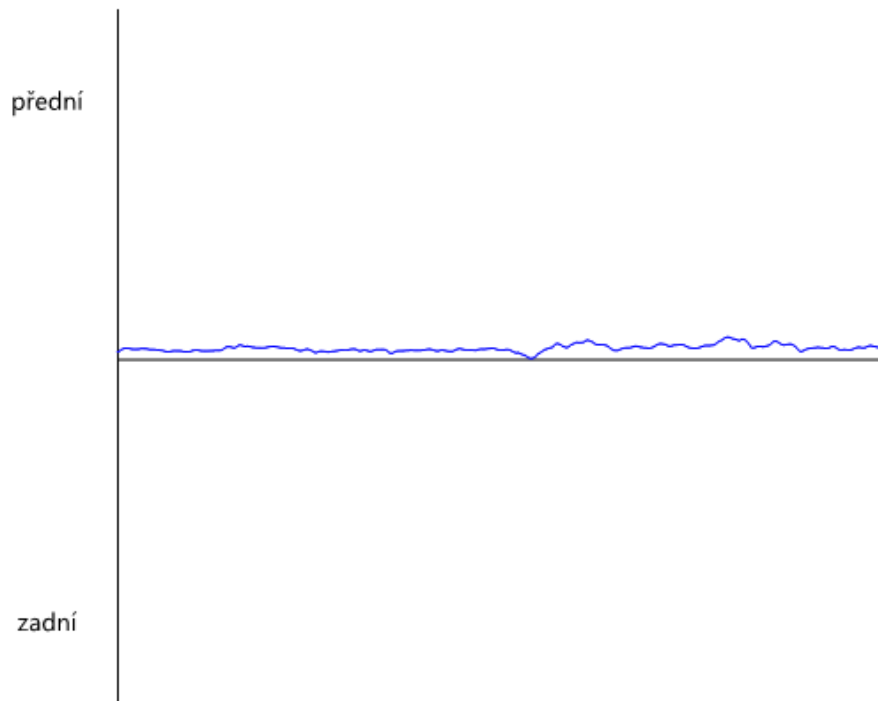
## Statokineziogram



## Stranová výchylka v čase

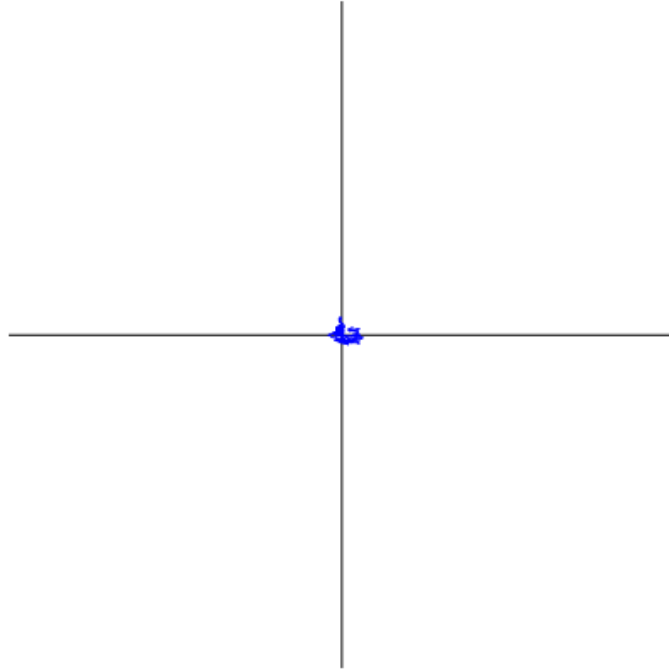


## Předozaďní výchylka v čase

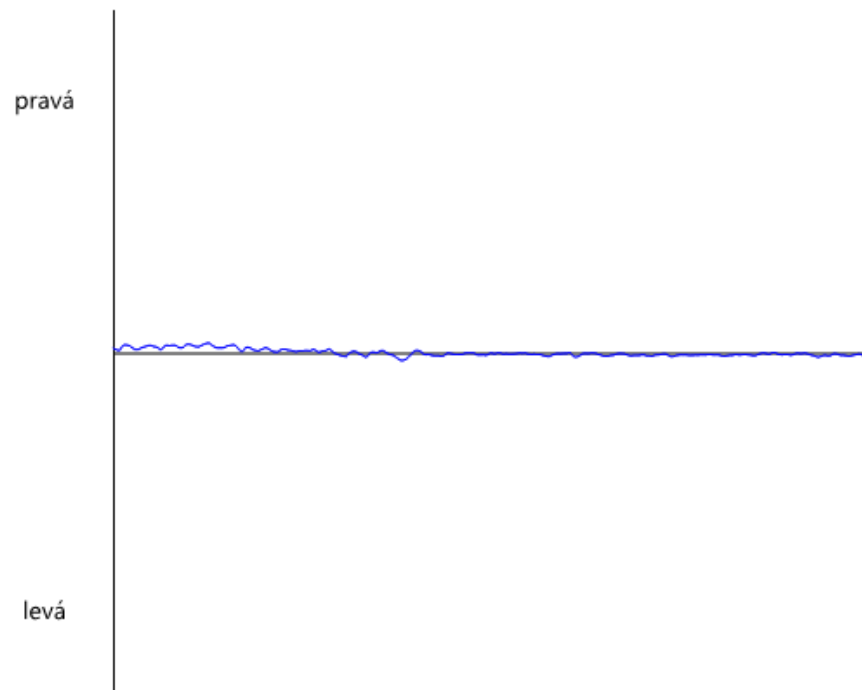




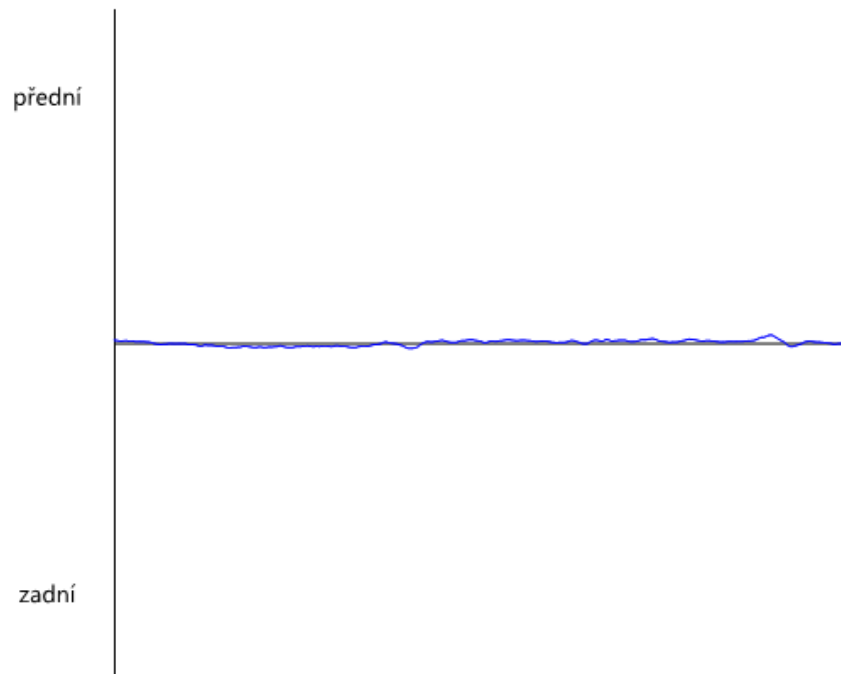
## Statokineziogram



## Stranová výchylka v čase

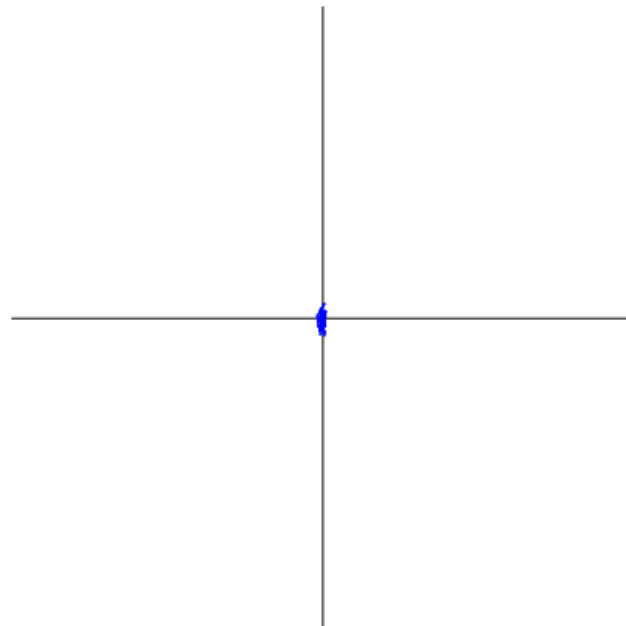


## Předožadní výchylka v čase

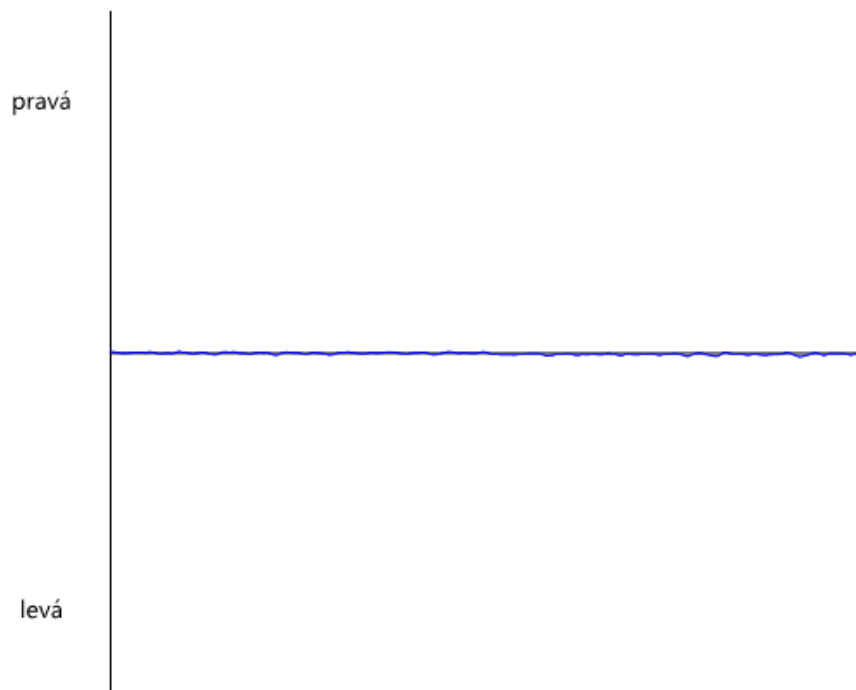


### 13.2.4 Proband čtvrtý

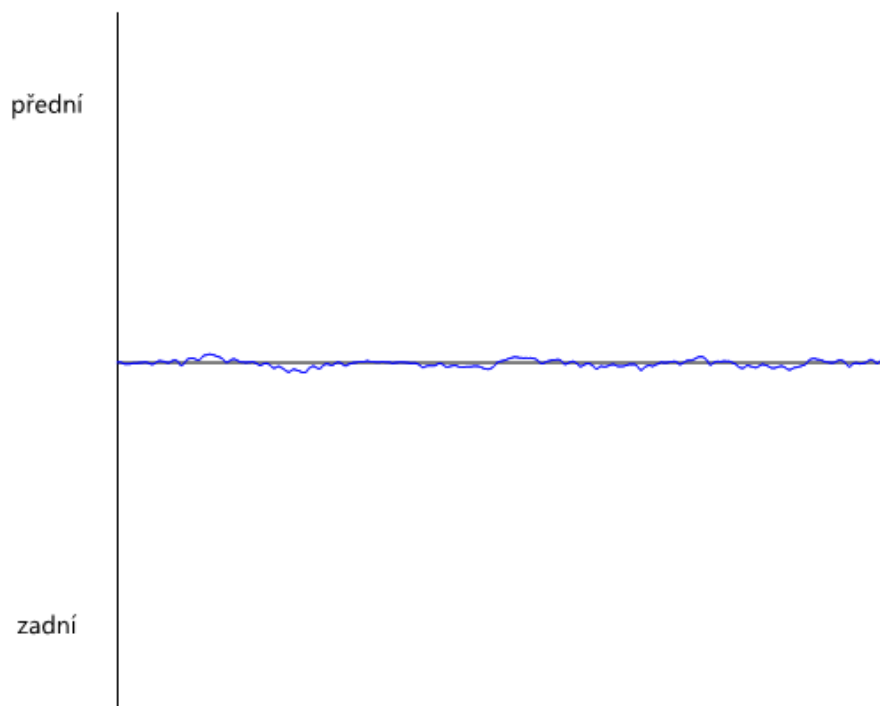
## Statokineziogram



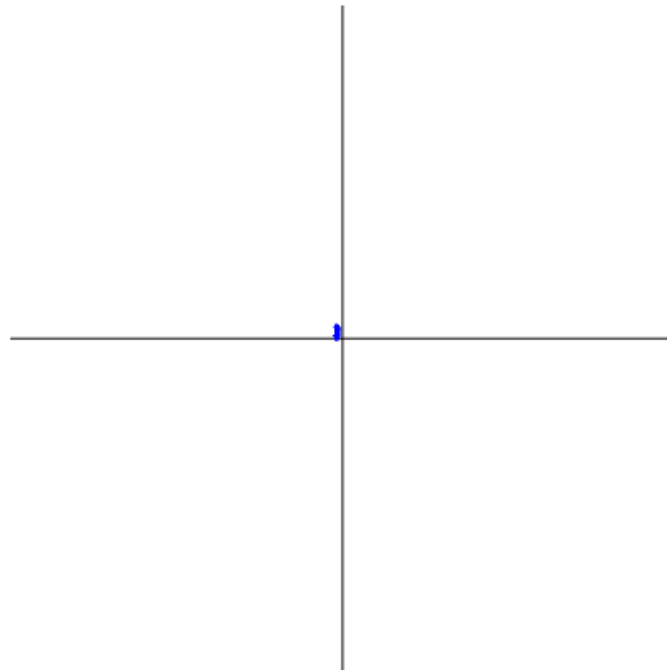
## Stranová výchylka v čase



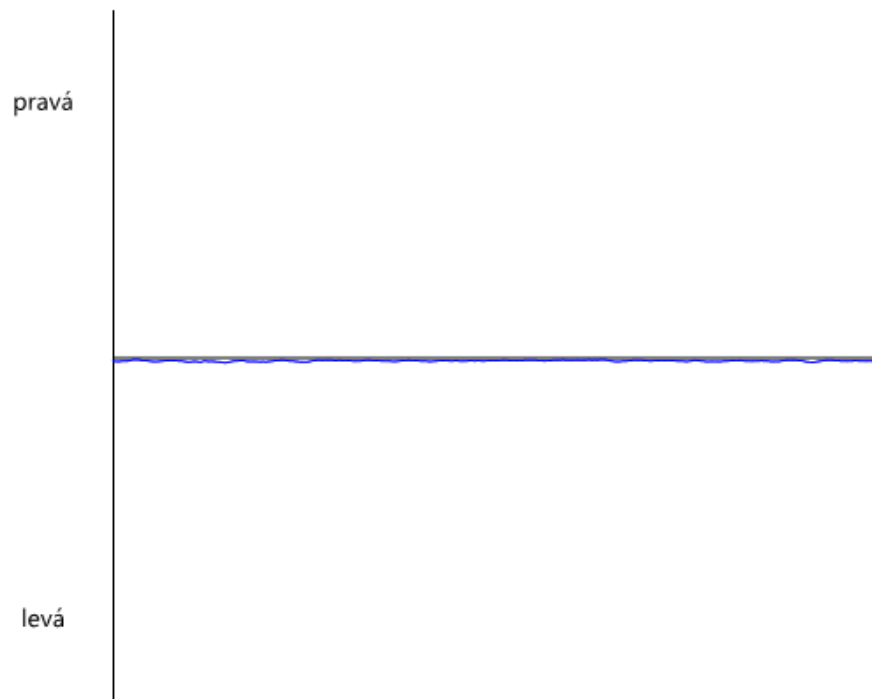
## Předozaďní výchylka v čase



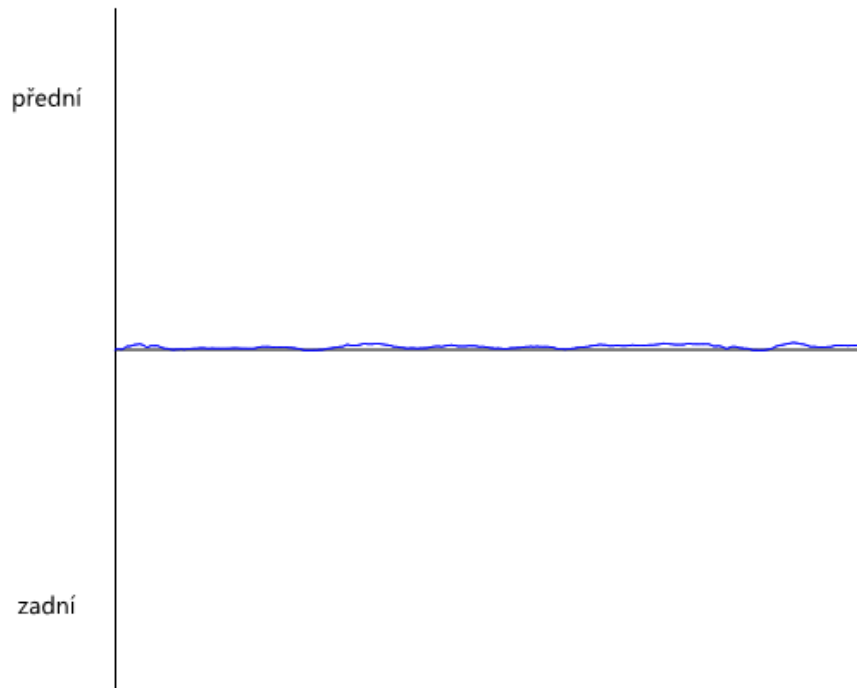
## Statokineziogram



## Stranová výchylka v čase



## Předožadní výchylka v čase



### 13.3 Ukázka jednotlivých cvičení

- Dřep s použitím therabandu



Příloha 77 Obrázek dřepu s použitím therabandu (vlastní zdroj)

- **Stoj na BOSU pomocí jedné DK**



*Příloha 78 Obrázek stoje na BOSU pomocí jedné DK (vlastní zdroj)*

- **Stoj na BOSU pomocí jedné DK 2**



*Příloha 79 Obrázek stoje na BOSU pomocí jedné DK 2 (vlastní zdroj)*

- **Stoj na BOSU a odvracení míče hlavou**



*Příloha 80 Obrázek stoje na BOSU a odvracení míče hlavou (vlastní zdroj)*

- **Stoj na BOSU a odvracení míče nohou**



*Příloha 81 Obrázek stoje na BOSU a odvracení míče nohou (vlastní zdroj)*

- **Výskok jednož z bedny**



*Příloha 82 Obrázek výskoku jednož z bedny (vlastní zdroj)*

- **Dřep s výskokem vpřed „žabák“**



*Příloha 83 Obrázek dřepu s výskokem vpřed (vlastní zdroj)*



- **Běh cik-cak popředu**



*Příloha 84 Obrázek běhu cik-cak popředu (vlastní zdroj)*

- **Dřep s dlaněmi na zemi a výskok**



*Příloha 85 Obrázek dřepu s dlaněmi na zemi a výskok (vlastní zdroj)*