



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Katedra klinických a preklinických oborů

Bakalářská práce

Vliv metody „Propriofoot Concept®“ na  
stabilizaci kolenního kloubu u žen ve  
vrcholovém sportu v softballu

Vypracovala: Barbora Hoštičková

Vedoucí práce: Mgr. Kamila Karásková

České Budějovice 2015

## Abstrakt

Problematika kolenního kloubu je jedním z nejvíce diskutovaných témat týkajících se zranění v profesionálním sportu. V softballu tomu není jinak. Nároky kladené na biomechaniku kolenního kloubu se zvyšují a vyúsťují v poranění kolene a jeho struktur.

Kolenní kloub je nejsložitějším kloubem v lidském těle skládající se z tří kostí – femuru, tibie a pately a jejich kongruentní plochy vytvářejí skloubení femorotibiální a femoropatelární.

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou instability kolene u hráček softballu na vrcholové úrovni. Teoretická část je zaměřena na historii softballu, predilekční místa a důvody zranění v softballu, poukazují zde na velké nároky stability kolene při rotačním pohybu celého kolenního kloubu a následné zátěže celého těla kladené na tento kloub.

Hlavním úkolem této práce bylo vytvoření specifické sestavy posilovacích a stabilizačních cviků (SSC) pro dvě skupiny hráček softballu. Jedna skupina hráček se zaměřila na posílení svalů kolenního kloubu s pomůckami a cviky zvolenými z metody „Propriofoot Concept®“. Druhá skupina hráček se stejným cílem používala pouze jiné pomůcky k posílení svalů kolenního kloubu („čočka“), ale sestava cviků byla stejná. SSC měla být pouze doplňkem tréninkové jednotky hráček po dobu 3 měsíců. Dále jsem se zaměřila na porovnání obou skupin a vybraných metodik.

Praktická část je zpracována metodou kvalitativního výzkumu. Zkoumaný soubor hráček čítá čtyři hráčky ze softballového týmu Žraloci Ledenice. Věk hráček se pohybuje v rozmezí 18 až 21 let. Pro kvalitní výsledky bylo provedeno sledování hráček během jejich cvičební jednotky jednou týdně a pro jejich potřeby zpracován manuál provedení cviků. Hráčky cvičily třikrát týdně, z toho dvakrát individuálně podle jejich potřeb a bez mého sledování. SSC se v průměru pohybovala v rozmezí 15 - 20 minut.

Tato práce může být v budoucnu využita jako pomocný materiál ke cvičení nejen se sportovci ve vrcholovém sportu, ale i pro osoby s instabilitou kolenního kloubu bez sportovního zaměření. Práce je vhodná jako studijní materiál pro fyzioterapeuty, trenéry

a hráčky či hráče nejen softballu, ale i baseballu, který zatěžuje kolenní kloub stejným způsobem.

**Klíčová slova:** kolenní kloub, stabilita, softball, extraliga, Propriofoot

## **Abstract**

This thesis is focused on knee joint instability. This issue is the most discussed theme in professional sport in context of knee injuries. The claims on knee biomechanics are enlarging natures and it leads in knee injuries and all structures of it.

Knee joint is considered as the most difficult joint in human body. Knee joint consist of three bones – femur, tibia and patella. Their surfaces creates femur - tibial and femur – patellar joints. This bachelor thesis is aimed on knee injuries problematic, especially on knee instability, which is common in women softball players in extraleague.

Theoretical part describes the history of softball, its specific nature, predilection places and different reasons of softball injuries. The thesis shows the amount of demands in stabilization of knee joint during the spin movements of whole knee joint and subsequent ballast of whole body affecting knee joint.

The main task of this thesis was to create a specific list of strengthening and stabilizing exercises. The exercises was given to two groups of woman softball players. First group was orientated on strengthening muscles of knee joint with special aid from „Propriofoot Concept®“. The second group was working with aid called „čočka“.

Special exercises (SSC) was part of common training during winter set up before the season and particulary in three months period (January to March). The next aim was to compare the effectivity of methods of both groups.

Practical part was utilized by quantitative method. The researched set of extraleague softball players was between 18 – 22 years old. For a good – quality output was accomplished my supervision during one exercise. Women have to practise three times a week. I made a supervisor during the exercise for once a week. SSC had about 15 - 20 minutes.

This bachelor thesis can be used as a material for coaches, fitness trainers, physiotherapist and for players also. This work can be used also for baseball players because of lots of similarities.

**Key words:** knee joint, stabilization, softball, extraleague, Propriofoot

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne

.....

Barbora Hoštičková

## **Poděkování**

Poděkování patří hlavně Mgr. Kamile Karáskové, která se velmi ochotně ujala vedení mé bakalářské práce. Velmi si vážím mnoha cenných rad, odborné pomoci a aktivity z její strany.

# Obsah

Seznam použitých zkratek .....	10
Úvod.....	11
TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1.1 Softball .....	14
1.1.1 Historie softballu.....	14
1.1.2 Rozvoj softballu v ČR.....	15
1.2 Rozdíly žen a mužů ve sportu .....	16
1.3 Zranění u žen v softballu.....	17
1.4 Původ a historie „Propriofoot Concept®“ .....	18
1.5 Noha (pedis) .....	21
1.5.1 Kostí nohy.....	21
1.5.2 Musculi pedis (svaly nohy) a její pohyby .....	22
1.6 Kolenní kloub.....	24
1.6.1 Anatomie kolenního kloubu.....	24
1.6.2 Struktury kolenního kloubu .....	24
1.6.3 Degenerativní změny kolenního kloubu při sportu.....	32
1.6.4 Biomechanika kolenního kloubu .....	33
1.6.5 Funkce jednotlivých vazů a typy nestabilit.....	34
1.7 Vyšetřovací metody kolenního kloubu .....	35
1.7.1 Vyšetření hybnosti.....	36
1.7.2 Testy stability .....	37



1.7.3	Vyšetření kloubní vůle .....	39
1.7.4	Vyšetření chůze: .....	39
1.7.5	Další vyšetření .....	40
2	CÍL PRÁCE .....	41
2.1.	Výzkumné otázky .....	41
3	METODIKA .....	42
	Vyšetření chůze .....	43
	Videorozbor pohybu: vyšetření výpadů .....	43
	Vyšetření stoje na 1 dolní končetině: .....	44
	Charakteristika specifické sestavy cviků .....	44
	Popis tréninku softballistek .....	44
4	VÝSLEDKY .....	45
4.1.	Skupina č. 1 (s využitím pomůcky Propriofoot) .....	45
4.2.	Skupina č. 2 (s využitím pomůcky: “čočka“) .....	65
5	DISKUZE .....	85
6	ZÁVĚR .....	91
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	93
	PŘÍLOHY .....	99

## Seznam použitých zkratk

abd	abdukce
add	addukce
art.	articulatio
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
ext	extenze
fce	funkce
flx	flexe
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
IC	ischioocrurální svaly
ISF	international softball federation
LCA	ligamentum cruciatum anterior
LCL	ligamentum collaterale laterale
LCM	ligamentum collaterale mediale
LCP	ligamentum cruciatum posterior
lig.	ligamentum
m.	musculus
m. QF	musculus quadriceps femoris
n.	nervus
PPF	balanční pomůcka „Propriofoot Concept®“
SIAS	spina iliaca anterior superior
SS	senzomotorická stimulace
SSC	specifická sestava stabilizačních cviků
sv.	svaly
VR	vnitřní rotace
zač.	začíná
ZR	zevní rotace

## Úvod

Softball je pálkovací hra, která se postupem času stala velmi oblíbenou nejen v zahraničí, ale i u nás, v České republice. Původně byl vytvořen v USA jako pomalejší verze baseballu hlavně pro ženy. V minulých letech se v ČR stal oblíbeným hlavně u mužů pro jeho dynamičnost a silovou stránku. Následně v tomto sportu našly zalíbení i ženy. Hra je po technické stránce náročná na přesnost, rychlost, přizpůsobivost a schopnost posoudit své možnosti během hry. Neustále prochází v průběhu sezón spoustou změn, kdy se zdokonaluje nejen technika, ale tříbí se i taktika.

Celkové vybavení hráčů je přizpůsobeno zvyšující se rychlosti a síle hry, než jaká byla v dřívějších letech. Toto vybavení se mění i s narůstající silovou stránkou hry (například změna pálky kovové za kompozitovou v průběhu let při postupu z ligy mladších žáků do kadetů). Svižnost, kterou tato hra v určitých chvílích vyžaduje, nutí hráče se rozhodnout ve velmi malém časovém úseku, a to je často důvodem různých zranění hráček, ať už měkkých tkání nebo kloubů a kostí.

Mezi nejčastější zranění patří poranění vazů kolenního kloubu, distorze, subluxe či luxace hlezenního kloubu. Dalším běžným zraněním je poranění struktur ramenního kloubu. Vzhledem k tomu, že sport je jednostranně silově zaměřen, dochází k výraznému přetížení jedné strany těla a tato strana je více náchylná ke zranění způsobené přetížením. S rostoucí výkonností je velice pravděpodobné, že se prohlubují i dopady tohoto specializovaně – jednostranného sportu na lidské tělo.

Pokud nedochází ke kompenzaci druhé strany těla, často se rozvíjí deformity páteře jako je vadné držení těla nebo se projevuje skoliotické postavení těla. Běžné jsou svalové dysbalance na horních končetinách, často je oboustranně přetížen m. trapezius (horní část) a výrazně promínuje jedna strana paravertebrálních svalů. U dolních končetin nejsou svalové dysbalance tak zřetelné.

Tomuto sportu se lze věnovat již od útlého věku, asi od šesti let, kdy je jeho forma pouze jednodušší, více statickou verzí na postu pálkaře, upravenou speciálně pro věkovou kategorii dětí a žáků (teeball). Já se věnuji softballu již 8 let, začínala jsem oproti spoluhráčkám v poměrně pozdním věku a to ve 14 letech, ony hrají v průměru

od svých 9 - 11 let, postupně na různých úrovních a nyní náš tým žen hraje na extraligové úrovni.

V týmu, se kterým hraji, jsem se rozhodla zkoumat instabilitu kolenního kloubu u žen, protože jsem si povšimla, že nejčastějším zraněním na vrcholové úrovni je ruptura předního zkříženého vazy či jeho natržení a po zátěži je běžný výskyt nespécifické bolesti kolene u mnoha hráček. Tento problém se začal objevovat i v našem sportovním klubu, a to poté, co jsme začaly hrát na extraligové úrovni, která je náročnější, je potřeba začít trénovat ve větším objemu, častěji a déle. Turnaje se staly též o trochu náročnějšími, výraznou změnou se stalo hraní zápasů každý druhý víkend během sezony. Tyto okolnosti kladou na tělo hráček veliké nároky.

Při zhodnocení tréninkové jednotky jsem došla k názoru, že se věnuje velmi malá pozornost stabilizačním cvičením pro jednotlivé části těla a velkou část tréninku trávíme nácvikem dovedností, specifických pro softball. Zavedením cvičební jednotky zaměřené na stabilizační cvičení jsem chtěla zjistit, zda se dá zlepšit stav kolenního kloubu a zda cviky na zlepšení stabilizace budou mít vliv na bolestivost kolene.

V teoretické části mé bakalářské práce je v krátkosti shrnuta historie softballu ve světě, začátky softballu v České republice, dále jsem zmínila rozdíly mezi hrou žen a mužů a zranění kolenního kloubu typická pro softball. Dále jsem se věnovala anatomické skladbě kolenního kloubu, biomechanice a kineziologii. Totéž jsem v krátkosti provedla u nohy, která je z hlediska aferentace významně zapojována a posilována během cvičení s oběma pomůckami.

Hlavním cílem bylo vytvoření specifické sestavy stabilizačních cviků (SSC) při respektování potřeb nácviku dovedností v softballu a začlenění nácviku specifických dovedností do této sestavy cviků s využitím různých pomůcek. První pomůckou, kterou jsem zvolila, se staly destičky z metody „Propriofoot Concept®“. Druhou pomůckou se stala „čočka“. „Čočka“ je nestabilní kulová úseč vyrobená z gumové hmoty, pro svůj tvar je tato pomůcka lidově přezdívána jako „čočka“.

Cílem bylo účelné spojení cviků na posílení stabilizačních struktur kolenního kloubu, a to za předpokladu, že se tato cvičení nestanou pouze okrajovým doplňkem běžné tréninkové jednotky, ale aby mohla nabídnout postupnou a dále rozvíjející se pestrost možných cvičení během stabilizace kolene, kterou si po nastudování tohoto materiálu mohou trenéři či fyzioterapeuti sami upravovat a prakticky tato cvičení využít. Tato forma cvičení byla zařazena do tréninkové jednotky 2 skupin vybraných hráček po dobu 3 měsíců.

Dalším cílem bylo porovnání efektivity cvičení dvou skupin softballistek, které cvičily SSC.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Softball

Softball je týmová pálkovací hra pro 9 a více hráčů, která se původně vyvinula z baseballu. Základní principy obou her jsou stejné, hra se ovšem liší ve velikosti hřiště, vybavení hráčů z hlediska variability materiálů a rychlosti hry. Softballové hřiště je podstatně menší než baseballové a hra se tím stává dynamičtější. Herní činnost v softballu na první pohled není příliš rozmanitá, protože nabízí jen dva způsoby hry a to hru v útoku a hru v obraně. Přesto hra není nejjednodušší, protože je velmi důležité zvládnout každou herní dovednost výborně (Süss, 2003).

Hra klade vysoké nároky jak na individuálního jedince, tak na celkový výkon softballového týmu. Je velmi dynamického charakteru, plná rychlého běhu s prudkým zastavením a následným opětovným dynamickým pohybem. Mentální náročnost hry se mnohdy projevuje v nutnosti velmi rychle se rozhodnout v malém časovém intervalu a měnit směr pohybu, například nadhoz letí proti pálkaři přibližně pouhých 0,63s.

Celková náročnost hry nevyžaduje maximální energetické zatížení. Pravidelně zde však dochází k střídání intenzivnějších a méně náročných činností (Süss, 2003).

### 1.1.1 Historie softballu

Softball je pálkovací hra původně hraná v halách. První zmínka o jedné z mnoha verzí této pálkovací hry pochází z Chicaga roku 1887 na Den díkuvzdání. Novinář George Hancock se stává tvůrcem hry na základě povšimnutého incidentu. Harvardský hráč fotbalu hodil po zápase boxerskou rukavici, pohozenou na zemi, po fanouškovi Harvardu, který ji ale včas zaregistroval a letící rukavici švihem pomocí hole odpálil daleko přes hlavu hráče fotbalu.

Hancock na tomto základě vymyslel hru, propagoval a rozvinul pravidla, která rozšířil po celém Chicagu. V roce 1895 Lewis Rober starší přesunul hru ven. Hra měla

mnoho názvů, ale po čase se oficiální název ustálil na názvu „softball“, který byl poprvé použit až roku 1926.

V dnešní době je možno hrát několik variant softballu. Teeball je nejmladší věkovou kategorií, začínající od 6 let a nejstarší dítě může být do 10 let, žáci do 13 let, v kadetské lize je věková hranice 16 let a juniorská liga je do 22 let. Kategorie dospělých nejsou věkově omezeny.

Rozmanitost hry softballu je obrovská. Může ho hrát prakticky každý. Softball totiž nabízí další varianty, které mají jen trošku jiná pravidla. Mezi ně patří slowpitch, beach softball, dále halový softball nebo dokonce wheelchair softball, tedy softball na vozíku pro handicapované (Anonymous A, B, C).

### **1.1.2 Rozvoj softballu v ČR**

George Williams roku 1844 založil křesťanskou organizaci YMCA (Young Men's Christian Association), která se zabývala pomocí mladým lidem. V začátcích bylo fungování této organizace postaveno na pomoci výlučně vojákům, kteří se potřebovali navrátit a začlenit zpět do společnosti a do chodu normálního života. Byla budována rekreační a sportovní střediska, společenské prostory a organizovány tábory. Brzy se tato aktivita rozšířila do celé Evropy.

O 11 let později vznikla tatáž organizace i pro ženy – YWCA. V tehdejších Československu se organizace prosadila hlavně díky Alici Masarykové a pomoci dalších lidí přicházející z USA. Před 2. světovou válkou se zde o prosazení pálkovacích her zasadil Josef Antonín First. First a několik dalších sportovních instruktorů začali učit playgroundball, který se u nás těšil veliké oblibě (tehdy nazývaný též „americký pasák“), volleyball, basketball a další sportovní disciplíny. Instruktoři byli organizací též posíláni do sportovních klubů, vojenských domovů a využíváni jako lektoři hodin tělovýchovy na školách.

V roce 1951 však komunistický režim všechny aktivity organizace YMCA ukončil. Ovšem roku 1954 je vydán první oficiální překlad pravidel softballu profesorem Františkem Stiebitzem a je vyučován na IVTS. Hraní amerického softballu se stalo věcí

velmi populární a též obrazem vzdoru (Waage, 2014). Oficiální aktivita YMCA byla obnovena až roku 1990 díky nadšení hrstky lidí, kteří prošli tábory a naučili se pravidlům playgroundballu. Povědomí o této hře se tedy i přes zrušení YMCA zachovalo a pomalu se opět rozšiřovalo po školách.

Postupem času se softball rozvíjí do všech věkových kategorií mužů i žen. V dnešní době je v ČR několik kategorií. Začínaje u teeballu, dále máme mládežnické ligy a jejich extraligu, v dospělé věkové kategorii je možno hrát na třetí, druhé a extraligové úrovni. Pořádají se též různé turnaje o pohár s možností dále hrát na evropské úrovni, pokud se tým stane vítězným (Anonymous D).

## **1.2 Rozdíly žen a mužů ve sportu**

Ženské tělo se od mužského velmi liší. Tyto odlišnosti se projevují právě při sportu a nejvíce na extraligové úrovni, která klade nejvyšší nároky na tělo žen během hry. V prvním případě bych se chtěla věnovat adaptaci žen na tělesnou zátěž. Výkonnost žen je v poslední době srovnatelná s muži, pokud je žena kvalitně trénována, avšak jsou zde jisté rozdíly. První rozdíly jsou čistě anatomické, některé výhodné jiné méně výhodné. Těžiště muže je přibližně v jeho 56,7 % výšky těla od základny, u žen je to 56,1 %, čímž je vysvětleno lepší zachování rovnováhy žen (Máček, Máčková, 1995). Ženy mají širší pánev, kratší femur, menší kolodíafyzální úhel a tudíž valgozita kolen je u žen častější než u mužů.

Dalším rozdílem je procento tuku u žen, které je ovlivňováno hladinou estrogenů. U mužů je oproti ženám vyšší a rychlejší nárůst svalové hmoty vlivem androgenů (Máček, Máčková, 1995). Celková výkonnost žen je v porovnání s muži nižší v těchto ohledech: vytrvalostně o 20 - 40 %, rychlostně o 15 - 50 %, silově o 30 - 50 %. Výhody ženy tedy hlavně spočívají v obratnosti, kdy jsou na tom lépe o cca 6% (Bartůňková, 2010). I svalovou sílu lze však tréninkem navýšit na stejnou svalovou sílu srovnatelnou se silou mužů (Máček, Máčková, 1995).

Při sportovním výkonu musí srdce ženy oproti srdci muže podávat při srovnatelné zátěži vyšší výkon. Ženy mají nižší transportní kapacitu a méně krve - tedy i méně



erytrocytů a až o 10-15 % méně hemoglobinu. Ženy jsou též z výkonnostního hlediska v nevýhodě ve dvou obdobích menstruačního cyklu a to v premenstruačním a postovulačním, pokud je největší část výkonu tvořena v tomto období vytrvalostí (Máček, Máčková, 1995).

### **1.3 Zranění u žen v softballu**

Softball je hra rychlá, u žen více dynamická a u mužů silovější. Během hry dochází k třem základním mechanismům zranění. Jde o kontakt s hráčem, jiný kontakt či mechanismus založený na prudkém pohybu bez kontaktu či přetížení dané části těla. Největší zastoupení úrazu (51,2 %) má kontakt s metou, kontakt s odpáleným míčem, letícím míčem hozeným polařem či míčem z odpalu odraženým od země a také nárazem hráče do plotu při chytání míče polařem.

Dalším rizikem se stává skluz „slide“ na metu (23%), který běžci používají ke zrychlení dosažení mety a to po směru horních či dolních končetin a to především v zápasech, kdy je riziko úrazu vyšší než během tréninku kvůli zvýšené agresivitě provedených pohybů ve hře.

Úrazy, mezi něž zahrnujeme namožení svalu, natažení, natržení či pouze mikrotraumata, jsou způsobené přetížením svalů při házení, nadhazování, pálení ale i v průběhu pohybu (běhu). Tyto případy jsou zastoupeny okolo 27%. Většina těchto zranění se léčí déle než 10 dní (Marshall, Hamstra-Wright, Dick, Grove, Agel, 2007). Příčinou zranění může být segmentální instabilita, svalová insuficience nebo chybná neuromuskulární kontrola či nízká kvalita měkkých struktur okolo kostěného segmentu (Čech, Čihák, 2010).

## 1.4 Původ a historie „Propriofoot Concept®“

Zakladateli preventivně - terapeutického konceptu a též majiteli patentu na metodu a produkt „Propriofoot Concept®“ jsou dva francouzští fyzioterapeuté - Jerome Baicry a Loïc Paris. Jejich hlavním zaměřením je sportovní fyzioterapie, kde působí v oblasti vrcholového sportu ve fotbalu a basketbalu již mnoho let. „Propriofoot Concept®“ byl původně vytvořen jako stabilizační pomůcka hlezenního kloubu pro sportovce na vrcholové úrovni, ale i pro rekreační sportovce jako prevence častých úrazů, především luxace. Dalším cílem bylo ovlivnění délky rekonvalescence ve smyslu jejího urychlení a jako doplněk klasických metodik pourazové léčby hlezenního kloubu (Baicry, Paris).

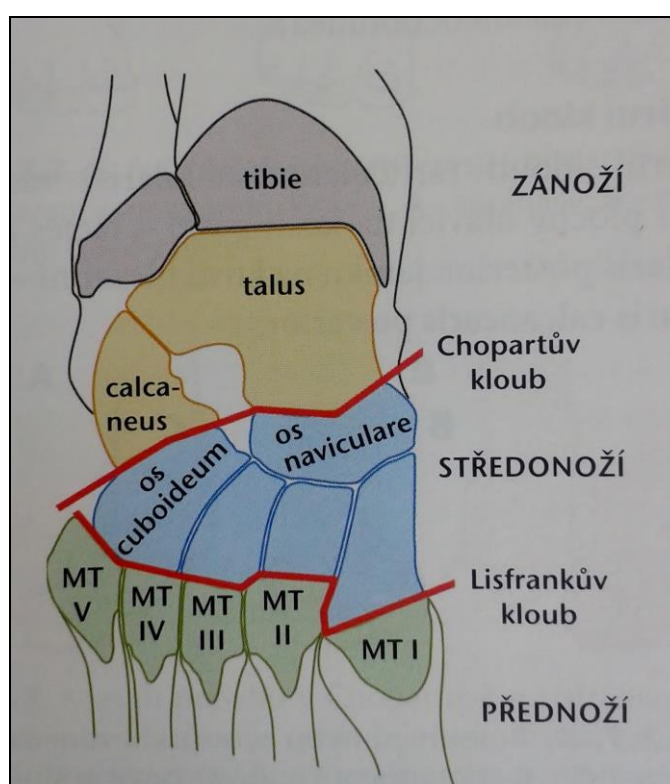
Základem tohoto konceptu jsou čtyři stabilizační destičky, které mají univerzální velikost o základně 10 krát 10 cm (Obrázek č. 1). Každá z těchto destiček má na spodní straně různé nestabilní plošky, které jsou při stání na nich v kontaktu se zemí (zelená - stabilní, modrá a žlutá – nestabilní, červená – velmi nestabilní). Jejich malé rozměry způsobují menší úhel výkyvu a oproti úsečím lépe aktivují krátké svaly nohy (Baicry, Paris).



Obrázek 1: Destičky „Propriofoot Concept®“, horní a spodní strana (autor)

Pomocí těchto destiček dochází k propio - exteroceptivní stimulaci plosky, tedy příjmu informací z okolí aferentací zprostředkovanou právě ploskou nohy. Cvičení s produktem Propriofoot Concept® (PPF) nám nabízí možnost aktivace senzomotorické funkce nohy a pomocí různého nastavení destiček lze ovlivnit segmentální aktivaci předonoží, zadonoží, aktivaci laterálních svalů nohy a současnou aktivaci všech segmentů a částí nohy (Ondrejík, 2010). Celkově při cvičení s PPF dochází k posílení svalů nohy, posílení a zvednutí klenby příčné i podélné a vlivem zřetězení svalů na dolní končetině dochází i k zlepšení koordinace celého těla (Palaščíková Špringrová, 2014).

Jednotlivé cviky jsou založeny na stoji na jedné dolní končetině, která má dva PPF za sebou jako opěrné plošky pro plosku nohy. Cílem je udržet destičky pod chodidlem v horizontální poloze po dobu 15 sekund (Baicry, Paris). Doporučené jsou čtyři pozice stoje na destičkách a kombinace těchto destiček zaručuje postupné zvyšování náročnosti cviků a lze jich vytvořit maximálně 20 (Palaščíková Špringrová, 2014).



Obrázek 2: Funkční dělení nohy na předonoží, středonoží a zánoží (Kolář, 2009)

## 1.4.1 Neurofyziologie pohybu, propriocepce, senzomotorická stimulace

Základním předpokladem pohybu je posturální stabilita. Udržení stoje a celkové rovnováhy je řízeno z centrální nervové soustavy a to konkrétně z páteřní míchy za účasti vestibulárního aparátu, mozečku a retikulární formace. Senzorická složka je zásobovaná informacemi z proprioreceptorů, ale i z exteroceptorů, statokinetického a zrakového čidla. Vestibulární mozeček spolu se statokinetickým čidlem řídí mechanismy na udržení rovnováhy (Mourek, 2012).

Motorický nervový systém zajišťuje primárně opěrnou a cílenou motoriku. Je složen z několika struktur a těmi jsou: motorická jednotka, přední míšní rohy, motorická centra mozkového kmene, mozeček, motorická centra thalamu, bazální ganglia a motorická kůra hemisfér. Pro svalovou kontrakci je důležitá úroveň míchy a její motorické jednotky (Dylevský, Kubálková, Navrátil, 2001).

Pro pohybovou aktivitu je nezbytná proprioceptivní funkce kloubních struktur přinášející informace do CNS. Ta podává informace o kvalitě pohybu, rychlosti provedení, ale i o postavení kloubu (Dylevský, 2007).

Každý organismus je vystavován vlivu prostředí a tyto vlivy jsou vnímány přes aferentační okruh a díky tomu lze realizovat pohyb. Pokud je impulz dostatečně silný, je veden k periferním výkonným orgánům, tedy svalům. Pojem „senzomotorika“ vyjadřuje aferentní příjem informace z okolí, jeho zpracování CNS a výstup provedený efektor. Příjem informací pochází z proprioreceptorů (svalová vřeténka a šlachová tělíčka) uložených ve svalech, šlachách, kloubech a kůži.

Svalová vřeténka jsou jen několika milimetrové útvary uložené ve svalech při přechodu šlachy. Reagují na protažení svalu a informují CNS o změně délky při pohybu, informace jsou vedeny do míšního segmentu dvěma typy vláken, která se liší zakončením, místem ukotvení v míšní šedi a rychlostí vedení. Na obvodu svalových vláken jsou motorické ploténky gama motoneuronů, tedy mají svou vlastní motorickou inervaci (Trojan, Druga, Pfeiffer, Votava, 2005).

Pojem „propriocepce“ poprvé zavedl Sherrington v roce 1906 a to pouze v pojetí vnímání vlastní polohy a pohybu. Využití metodik založených na propriopecii je

v principu výcvik koordinace v různých posturálních polohách při poruchách rovnováhy. Jednou z nich jsou poruchy kloubních struktur, například úrazy a nestability kloubů, původně řešené jen u hlezenního kloubu, později už i u kloubu kolenního a další, které mají za následek svalovou inkoordinaci, která způsobuje porušení aferentace.

Smyslem senzomotorické stimulace (SS) je hlavně oslovení podkorových mechanismů. Vychází se z koncepce dvou stupňů motorického učení. První je definován záměrem pohybu a vytvořením funkčního spojení a to na úrovni mozkové kůry. Druhý stupeň je přesunut do podkorových regulačních center, tedy na úroveň nižší a méně náročnou. Takto fixovaný stereotyp se stává automatizovaným a nevyžaduje volní kontrolu. Subkortikální kontrola pohybu zaručuje správný časový sled a potřebné optimální zapojení svalů.

V případě plosky nám jde o m. quadratus plantae a jeho zapojení, kdy dochází ke změně postavení všech kloubů nohy a změněnému tlaku v kloubech. Původně bylo třeba zvládnout cvičení „malé nohy“, aby byla SS úspěšná.

Účelem je uvědomění si polohy těla, stimulace a procítění aktivity svalů nohy a hlezna, navýšení propioceptivní stimulace, vnímání a udržení příčné i podélné klenby nohy. (Janda, Vávrová, 1992).

## **1.5 Noha (pedis)**

### **1.5.1 Kostí nohy**

Dolní končetina je zakončena distálně nohou. Nohu tvoří tři části: ossa tarsi (zánártí), ossa metatarsi (nárt) a ossa digitorum pedis (prstce). Máme sedm kostí tarzálních: talus, calcaneus, os naviculare, os cuboideum, ossa cuneiformia (mediale, intermedium a laterale). Kostí metatarzálních je pět. Phalanges (prstce) jsou členěné do třech článků – proximálního, mediálního a distálního. Palec nohy má pouze dva články (Čihák, 2001).

Kosti nohy jsou postaveny ve dvě podélné řady. V první řadě (tibiální) je talus, os naviculare, ossa cuneiformia, 1. - 3. metatarz a jejich phalangy. V druhé podélné řadě (fibulární) je calcaneus, os cuboideum, 4. - 5. metatarz a též jejich phalangy (Dokládál, Páč, 1997).

Z kostí tarzálních jsou tvořeny klouby talocrurální - horní kloub zánártní, dolní kloub zánártní (hlezenní) – část art. subtalaris, art. talocalcaneonavicularis a art. calcaneocuboidea (Čihák, 2001; Dokládál, Páč, 1997).

Horní zánártní kloub je tvořen talocrurálním skloubením, kde artikulují tibia a fibula s talem. Tibie tvoří malleolus medialis (vnitřní kotník).

Malleolus lateralis (zevní kotník) je tvořený distální částí fibuly. Od kotníků vedou dva silné vazy – lig. collaterale mediale a laterale.

Dolní kloub zánártní spojuje talus s calcaneem a os naviculare. Je tvořen dvěma oddíly: art. subtalaris a art. talocalcaneonavicularis.

Chopartův kloub je složený z art. talocalcaneonavicularis a art. calcaneocuboidea a zajišťuje pružnost nohy. Zpevňují ho lig. talonaviculare, lig. calcaneonaviculare a lig. calcaneocuboideum.

Lisfrankovým kloubem se nazývá linie mezi tarzy a metatarzy (Čihák, 2001; Dylevský, Kubálková, Navrátil, 2001; Dokládál, Páč, 1997).

### **1.5.2 Musculi pedis (svaly nohy) a její pohyby**

Svaly nohy se dělí na svaly planty a dorza. Svaly planty jsou funkčně flexory palce, malíku a střední skupiny nohy. Patří sem mm. interossei (plantární flexe). Svaly dorza nohy jsou extensory palce a prstů (dorzální flexe).

Mezi svaly dorza pedis patří m. extensor digitorum brevis a m. extensor hallucis brevis. Mezi svaly planty patří m. abductor a m. adductor hallucis a m. flexor hallucis brevis, které zajišťují pohyb palce, dále abductor a m. flexor digiti minimi společně s m. opponens digiti minimi, zajišťující pohyb malíku. Mezi další svaly v plantě patří svaly střední skupiny a těmi jsou m. flexor digitorum brevis, mm. lumbricales, m. quadratus plantae a mm. interossei plantares a mm. interossei dorsales.

Opěrnými body nohy jsou hrbol os calcaneus, hlavička prvního a pátého metatarzu. Tento prostor je zpevnován podélnou a příčnou klenbou. Příčná klenba je tvořena vazy na plantární straně, šlašitým třmenem, m. tibialis posterior a m. peroneus longus. Pokles kleneb má za následek pes planus, plochou nohu. Podélná klenba je rozdělena na vnitřní (mediální strana je vyšší) a vnější paprsek. Vnitřní je tvořen talem, os naviculare, ossa cuneiformia, 1. - 3. metatarzem a články 1. - 3. prstu. Vnější tvoří calcaneus, os cuboideum, 4. - 5. metatarz a navazující články prstů (Čihák, 2001).

K udržení klenby podélné je zde vaz lig. plantare longum a svaly jdoucí longitudinálně chodidlem (m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus a povrchové svaly. Významnou roli hraje též plantární aponeuróza a šlašitý třmen (Dylevský, Kubálková, Navrátil, 2001; Naňka, Elišková, 2009).

Z hlediska pružnosti je chodidlo velice podobné páteři člověka. Gutmann a Véle (1978) zjistili, že největší aktivitu ve stoji přebírá právě chodidlo a prstce. Zásluhou Travell a Simonse (1981) byly rozšířeny poznatky o významu myofasciálních trigger points. Zjistilo se, že trigger points omezují pohyblivost a způsobují nedostatečnou stabilizaci. Ta je kompenzována trigger points a v případě plosky jsou stabilizátorem flexory prstců, které stabilizují podélnou klenbu chodidla, společně s abduktorem palce. Návikem technik HSS se funkční poruchy posouvají zpět do normálu (Lewit, Lepšíková, 2012).

Pohyby plosky nohy se dějí ve třech osách a to ve vertikální, longitudinální a příčné. Základními pohyby probíhající v hlezenním kloubu jsou plantární flexe a dorzální flexe (extenze). Podle Naňky a Eliškové je rozsah obou cca 30°. Ve vertikální rovině jde o pohyb z abdukce do addukce, jejichž rozsahy dohromady jsou okolo 35° - 45° (Janda, 1993). Podle Naňky a Eliškové (2009) je rozsah cca 30°. Longitudinální osa nabízí pohyb pronace a supinace.

Pohyb v dolním zánártním kloubu (mezi talem a calcaneem) podle Jandy (1993) má tyto rozsahy: supinace kombinovaná s abdukci a plantární flexí 35° - 50° (inverze) a pronace s abdukci a dorzální flexí 15° - 30° (everze).

Složené pohyby (inverze, everze) jsou vykonávány těmito svaly: everze - m. peroneus longus a m. peroneus brevis, pomocným svalem je m. triceps surae. Inverze - m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus, pomocným svalem je m. extensor digitorum longus (Čihák, 2001; Naňka, Elišková, 2009; Kapandji, 1987).

Důležitost aktivity chodidla je primární, protože chodidlo jako takové (a ruka) má největší reprezentaci v mozkové kůře a jejich zásobení receptory je bohaté (Lewit, 2003).

## **1.6 Kolenní kloub**

### **1.6.1 Anatomie kolenního kloubu**

Kloub kolenní (articulatio genus) je kloub složený – kladkový. Je největší v lidském těle a z anatomického hlediska je považován za nejsložitější (Kolář, 2009). Artikulují zde tři kosti a těmi jsou: femur, tibie a patella. Femur a tibie jsou dvě nejdelší kosti v lidském těle a jejich pohyb přímo definuje – tedy prodlužuje či zkracuje - délku dolní končetiny při chůzi a tím se zmenšuje vychylování těžiště těla a chůze se stává energeticky méně náročnou (Dylevský, 2009).

### **1.6.2 Struktury kolenního kloubu**

#### **1.6.2.1 Statické stabilizátory kolenního kloubu**

Kolenní kloub je složen z femuru, tibie a patelly, které mezi sebou vytvářejí skloubení femoropatelní a skloubení femorotibiální (Gross, Fetto, Rosen, 2005). Femorotibiální kloub lze pak dále rozdělit mezi mediální a laterální. Všechny klouby jsou rozděleny menisky od sebe, tedy na část femoromeniskální a meniskotibiální (Ditmar, 1992).



Condylus femoris jsou funkčně kloubní hlavicí a jsou zakřiveny v rovině frontální a sagitální, přičemž se zakřivení v rovině sagitální dorzálním směrem zvětšuje. Styčné plochy femuru jsou vpředu spojeny prohíbím, kde se pohybuje česka a vzadu jsou odděleny hlubokou mezihrbolovou jámou. Laterální kondyl femuru je menší, stojí sagitálně a vyčnívá více dopředu. Mediální kondyl je větší a stáčí se k laterálnímu kondylu svým předním okrajem (Kolář, 2009; Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Všechny tyto kosti jsou na svém povrchu kryty chrupavkou, která je zvlhčována a vyživována synoviální tekutinou. Synoviální tekutinu vytváří vnitřní výstelka kloubního pouzdra. Tímto mechanismem je sníženo tření kontaktních ploch v kolenním kloubu (Pilný, 2007).

Tibie má artikulující plošky téměř ploché, kloubní plochy femuru (condyli femoris) a tibie (condyli tibiae) jsou inkongruentní a jsou vyrovnávány pomocí chrupavčitých menisků. Tibie tvoří svým horním koncem kloubní jamku. Styčná plocha na mediální straně je více oválná a konkávní, na laterální straně je kruhovitěho tvaru, menší a plochá. Menisky jsou vazivové chrupavky vyrovnávající styčnou plochu femuru s tibií. Femur se během pohybu dotýká tibie přímo pouze na velmi malé ploše a menisky jsou tedy hlavní nosnou plochou, která absorbuje zátěž kladenou na kolenní kloub, v extenzi je tomu až 50 procent a při flexi se tato hodnota zvyšuje.

Meniscus medialis je poloměsíčitěho tvaru a je větší než meniscus lateralis. Meniscus je v přední části srostlý s částí vnitřního kolaterálního vazy – ligamentum collaterale mediale (LCM). Cípy menisků se upínají na tibií na interkondylární plochu anteriorní i posteriorní. Mediální meniscus je upevněn ve třech místech a je proto méně pohyblivý. Z tohoto důvodu u něj dochází častěji k poškození.

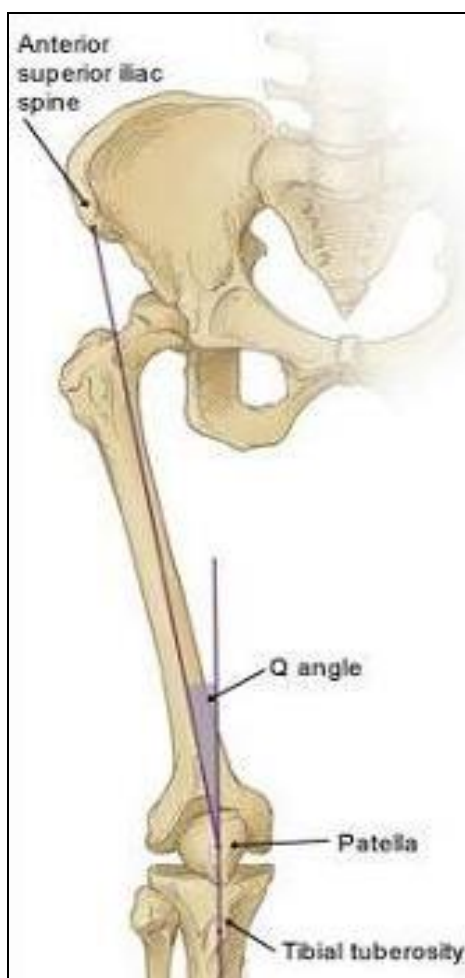
Meniscus lateralis je kruhovitý, menší a více uzavřenější než mediální. Přední cíp se upíná blízko předního zkříženého vazy - ligamentum cruciatum anterius (LCA). Zadní cíp se upíná na zadní interkondylární plochu. Laterální meniscus pokrývá téměř celou plochu zevního kondylu tibie, je značně pohyblivý, zvláště při mírné flexi kolenního kloubu. Poškozené menisky se řeší operativně a je možná jejich částečná

regenerace transformací málo specializovaných buněk synoviální výstelky kloubu (Dylevský, 2009; Kolář, 2009).

Patella je sezamská kost, která je na bazi v kontaktu s úponem šlachy m. quadriceps femoris a na přední straně přechází v lig. patellae. Do kolenního kloubu je přiložena svými zadními plochami – fasetami a pokryta silnou chrupavkou. Patella se dotýká pouze femuru, má funkci kladky a způsobuje změnu tahu m. quadriceps femoris. Při flexi se pohybuje směrem distálním a v extenzi směrem proximálním (Čihák, 2001; Kolář, 2009).

Pokud není kolenní kloub ve svém fyziologickém postavení, jde buď o varózní či valgózní postavení kolenního kloubu. Inverzní úhel vytváří genu varum (bandy legs). Druhá deformita kolene se nazývá genu valgum (knock knees). Ženy mají častěji valgózní postavení kolenních kloubů než muži (Čihák, 2001). Velikost valgozity měříme jako vzdálenosti mezi mediálními malleoly (intermaleolární distance) a dále úhlem, který je tvořen osou bérce a femuru. Fyziologická hranice valgozity kolenního kloubu činí 8° (Sosna, 2001).

Menší fyziologický abdukční úhel nacházíme u žen (úhel je měřen styčnou plochou femuru a tibie, které spolu artikulují téměř v horizontální rovině, tibie je svisle dolů, zatímco femur se od vertikály odklání) v důsledku jejich širší pánve než pánve mužské. V normě se tento úhel pohybuje mezi 170° - 175° a specificky u žen asi o 5° menší. V praxi tento úhel neměříme, používá se tzv. Q úhel - quadricepsový, který stanovuje odklon femuru, svírá ho tah m. quadriceps femoris a osa lig. patellae (Obrázek č. 3). Fyziologickým úhlem je v tomto případě 10° u mužů a u žen 15° (Čihák, 2001).



Obrázek 3: Q úhel (Anonymous E)

### 1.6.2.2 Dynamické stabilizátory kolenního kloubu

#### Ligamentózní aparát

Ligamenta patří mezi statické stabilizátory z funkčního hlediska a v kolenním kloubu máme čtyři, které zesilují kloubní pouzdro a menisky (Ditmar, 1992). Obvod menisků navazuje na kloubní pouzdro a mediální collaterální vaz. Vnitřní část pouzdra je kryta synoviální výstelkou a ta dále zevním vazivem (Čihák, 2001). Vazy se dělí na

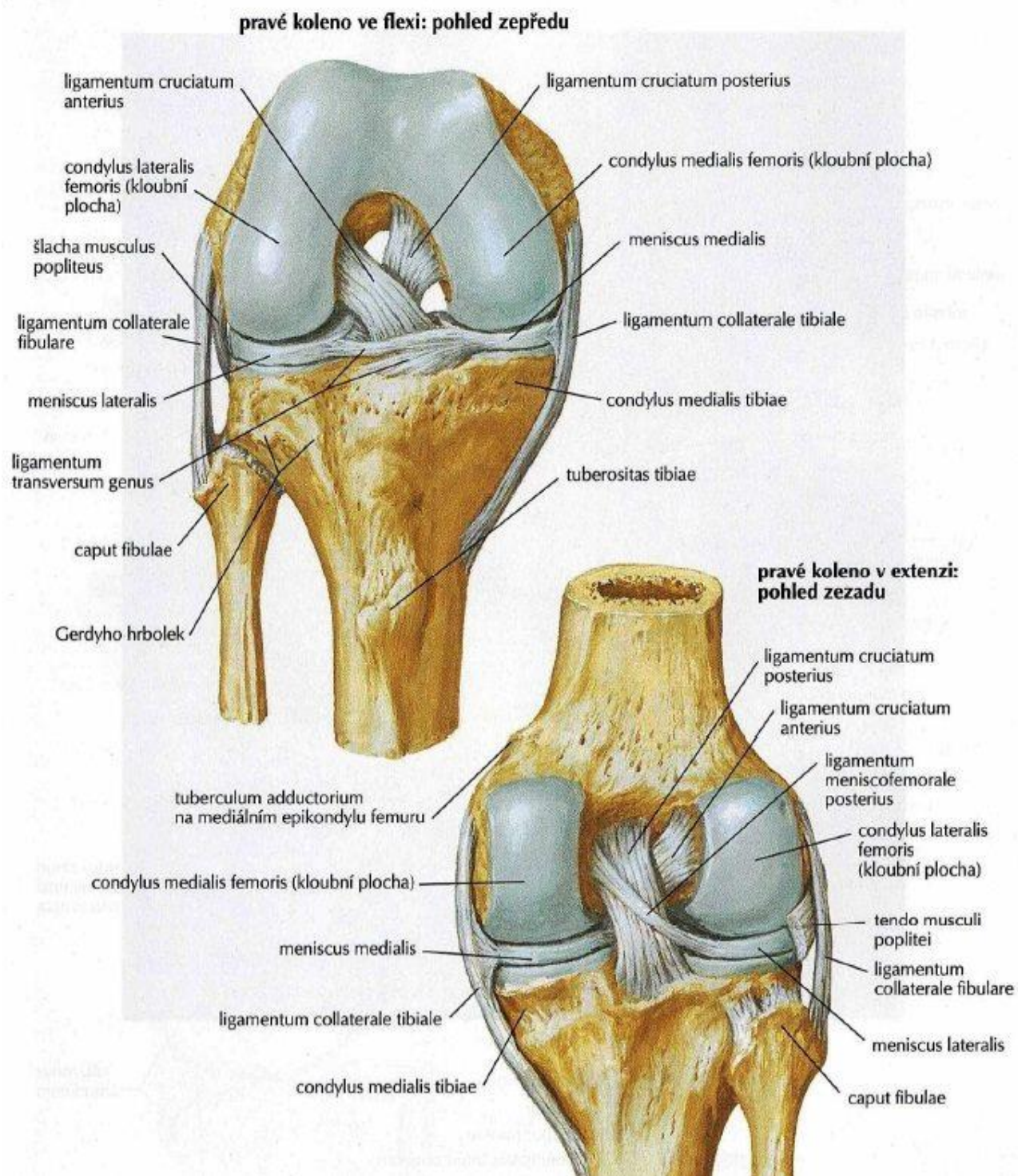
kapsulární (LCM, LCL a vazy popliteální) a intraartikulární (LCA a LCP) (Čihák, 2001; Ditmar, 1992).

Z boční strany kolenní kloub kryjí vazy collaterální. Uvnitř kloubu jsou vazy zkřížené. Lig. collaterale mediale (LCM) je postranní vaz začínající na epikondylu femuru, upíná se na tibií, je plochý, širší, slabší než lig. collaterale laterale (LCL) a navazuje na kloubní pouzdro. Lig. collaterale laterale začíná též na epikondylu femuru a upíná se na fibulu, je užší a tuhé, probíhá mírně šikmo, distální třetina je kryta úponovou šlachou m. biceps femoris (Obrázek č. 4).

Collaterální vazy lze nahmatat po stranách kolenního kloubu. Po stranách máme též lig. popliteum obliquum, které probíhá šikmo od mediální strany zevně a nahoru a následně odbočuje z úponu m. semimembranosus. Další postranní vaz je lig. popliteum arcuatum, který je spojen s hlavicí fibuly a je méně významný (Čihák, 2001; Naňka, Elišková, 2009).

Intraartikulární vazy jsou dva. Lig. cruciatum anterior (LCA) probíhá od zadní části mediálního kondylu femuru do area intercondylaris anterior (tibia). Lig. cruciatum posterior (LCP) začíná na přední části laterálního epikondylu a upíná se do area intercondylaris anterior (tibia). Kolem těchto vazů je synoviální membrána (Čihák, 2001; Naňka, Elišková, 2009).

Další ligamentum – lig. patellae je pokračováním QF na tuberositas tibiae. Retinaculum patellae se nachází po stranách pately. Reccesus suprapatellaris se společně s burzou suprapatellaris klene nad patelou.



Obrázek 4: Ligamenta kolenního kloubu – pohled zepředu a zezadu (Netter, 2005)

## Svaly kolenního kloubu

Svaly, které stabilizují kolenní kloub, můžeme rozdělit na několik skupin. Jedna skupina je svalstvo přední strany stehna a mezi ně patří tyto svaly:

- m. sartorius – nejdelší sval kolenního kloubu, začíná na SIAS a upíná se na mediální kondyl tibie (pes anserinus), provádí flx, abd a zevní rotaci v kyčelním kloubu a flx a vnitřní rotaci kolene (Dylevský, 2009; Dokládal, Páč, 1997).
- m. quadriceps femoris – má čtyři hlavy: m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus intermedius, m. vastus lateralis
  - m. rectus femoris – zač. šlachou na spina iliaca anterior inferior a horním kraji acetabula, odstupuje z tuberositas tibiae, provádí flx v kyčelním kloubu a ext kolenního kloubu.
  - m. vastus medialis – zač. na linea aspera a upíná se do šlarchy QF, je uložen mediálně od m. rectus femoris, extenduje kolenní kloub.
  - m. vastus intermedius – zač. na přední ploše femuru, upíná se též do šlarchy QF, extenduje kolene.
  - m. vastus lateralis – zač. na zevním okraji linea aspera, úpon do šlarchy QF, fce je ext kolene (Dylevský, 2009; Feneis, 1981).

Mezi svaly laterální strany stehna patří tyto svaly (první tři jmenované svaly jsou flexory kolenního kloubu a souhrnně se nazývají „hamstringy“):

- m. biceps femoris – má dvě hlavy, caput longum zač. na tuber ischiadicum a provádí ext a add stehna, caput breve zač. na labium laterale lineae asperae a obě hlavy se upínají na caput fibulae, obě hlavy flektují kolenní kloub a provádí zevní rotaci bérce
- m. semitendinosus – zač. na tuber ischiadicum, upíná se do pes anserinus, fce je ext a add stehna
- m. semimembranosus – má tři části, zač. na tuber ischiadicum a upíná se na mediální kondyl tibie, do pouzdra kolenního kloubu jako lig. popliteum obliquum a do fascie m. popliteus, fce je ext, add a vnitřní rotace kyčelního kloubu, flx kolenního kloubu a vnitřní rotace bérce
- m. popliteus – zač. na laterálním epikondylu femuru, upíná se na facies posterior tibiae, fce je flx kolenního kloubu a vnitřní rotace flektovaného bérce (Dylevský, 2009; Feneis, 1981)

### 1.6.3 Degenerativní změny kolenního kloubu při sportu

Kolenní kloub podléhá u sportovců poškození hlavně při jeho neúměrném zatěžování, avšak rekreační pohybová aktivita je pro trofiku tkání a samotnou funkci velice přínosná. Mnoho sportovců na vrcholové úrovni, kde je kladen důraz na dokonalost pohybového stereotypu, kterého lze docílit pouze velkými tréninkovými dávkami, bylo nuceno ukončit kariéru ze zdravotních důvodů. Vliv na možné poškození má mechanika pohybu daného sportu, intervaly tréninku, náročnost sportu a nedostatek času na regeneraci.

Klouby u vrcholových sportovců se předčasně opotřebovávají, nedochází k regeneraci a obnově tkání, úrazy bývají nedoléčené a dochází k nevratnému poškození biomechaniky kloubu. Prevencí před zraněním je nácvik centrace kloubu, kdy dochází k optimalizaci rozložení tlaku na kloubní ploše a nácvik provedení pohybu. Trénink senzopropriocepce a správné centrace kolenního kloubu snižuje počet ruptur LCA (Waciakowski, Urban, 2010).

V závislosti na druhu pohybu dochází k změně působení sil na kolenní kloub. Nejvíce zátěžový pohyb je skok, kdy tělo po dopadu působí na zem až 25 násobkem tíhové síly. Největší nároky na kolenní kloub kladou sporty jako je basketbal, profesionální fotbal, lední hokej, sjezdové lyžování a gymnastika. Dle Tegnerova skóre aktivity s desetibodovou škálou, kde běžná denní aktivita má 1 či 2 body, se tyto sporty hodnotí 9 či 10 body.

Baseball (tedy i softball) je ve skupině s 8 až 9 body. Je to dáno hlavně prvky rychlé změny rychlosti, směru. Ovlivňujícími faktory jsou: typ podkladu k dopadu a obuv (Waciakowski, Karpaš, Urban, Barták, 2009; Waciakowski, Urban, 2010).

U chrupavky a subchondrální kosti dochází k poškození kompresními silami a bolest je dána primárně postižením synoviální výstelky kloubu. Diagnostika poškození kolene je prováděna na magnetické rezonanci, kde jsou změny zobrazeny jako edém



dřeně. Iniciální stádia jsou asymptomatická, potíží si může sportovec všimnout až po výrazně delší době (Waciakowski, Karpaš, Urban, Barták, 2009).

Podle výzkumu Krista, Pánka a Pavlů chůze u lidí se zvýšenou valgozitou kolenního kloubu vykazuje zvýšenou aktivitu m. tensor fasciae latae a m. gastrocnemius lateralis. Zvýšená valgozita je rizikovým faktorem pro poranění kolenního kloubu, ať už je tato vada vrozená či získaná z různých důvodů, jako je zvýšená laxicita vaziva, zkrácení některých svalů „adduktorové skupiny“, oslabení abduktorů kyčle (hlavně m. gluteus medius a mediální strana „hamstringů“ či zvýšená antevertze pánve (Krist, Pánek, Pavlů, 2014).

#### **1.6.4 Biomechanika kolenního kloubu**

Kolenní kloub má jeden stupeň volnosti a to v sagitální rovině. Umožňuje pohyb těla vpřed pomocí zkrácení či prodloužení DK a to flexí či extenzí v kolenním kloubu. Zároveň je nejvíce stabilní při extenzi kolene ve stoji. Další stupeň volnosti neumožňuje přímo pohyb končetiny ve smyslu flexe či extenze, ale je tvořen rotací tibie okolo femuru. Druhý stupeň volnosti tohoto kloubu je možný pouze s flexí kolene (Kapandji, 1987).

Flexe kolenního kloubu je složený pohyb limitovaný extenzory kolenního kloubu. Počáteční flexe „odemkne“ kolenní kloub. Flexe kolem 5° způsobuje malou rotaci tibie dovnitř při volné noze a při fixované noze se femur točí zevně, uvolňují se collaterální vazy a lig. cruciatum anterius. Dojde tedy k rotačnímu pohybu zevního kondylu femuru a k posunu vnitřního. Poté dochází k valivému posunu kloubních plošek femuru po tibiálním plató a po meniscích. Menisky se při flexi posouvají vzad a kontakt femuru a tibie se zmenšuje. Posun zevního menisku po tibií je větší a vnitřního menší asi o polovinu. Pohyb je ukončen v kontaktu menisků a tibie. Lig. collaterale mediale při větší flexi ochabuje v přední části. Patela se pohybuje distálně. Flexi kolene stabilizují a koordinují LCA a LCP. Ty zajišťují pevnost ve flexi a omezují vnitřní rotaci tím, že se na sebe navíjejí (Čihák, 2001; Naňka, Elišková, 2009).

LCP je natažen během extenze kolene. Quadriceps femoris je důležitý pro stabilitu kolene. Jeho zapojení a koordinace může vyvážit nedostatky ligament (Kapandji, 1987).

Rozsah flexe dosahuje rozmezí 125° - 160° (Janda, Pavlů, 1993).

Extenze je pohyb přesně opačný. Její rozsah je 0°, který je považován za základní postavení a hyperextenze se dle Jandy (1993) počítá od 10° a více. Collaterální vazy zajišťují stabilitu při extenzi kolene a při pohybu do mírné flexe. Běrec se v napnutí ligamenta cruciata anterius pohybuje do mírné zevní rotace. Dorzální část kloubního pouzdra – laterální část LCM a LCL, spolu s lig. popliteum obliquum a arcuatum se významně podílí na stabilitě.

Během flexe je kolenní kloub nestabilní a ligamenta společně s menisky jsou velmi náchylná ke zranění. Naopak extenze inklinuje ke zlomeninám a poškozením artikulujících pevných ploch či ligament (Čihák, 2001; Naňka, Elišková, 2009; Kapandji, 1987).

### **1.6.5 Funkce jednotlivých vazů a typy nestabilit**

LCM je stabilizátorem abdukce a zevní rotace bérce, LCL stabilizuje addukci.

LCA stabilizuje ventrální posun tibie, vnitřní rotaci bérce a brání hyperextenzi.

LCP stabilizuje dorzální posun tibie.

K poranění LCM dochází mnohem častěji než LCL, u zkřížených vazů je LCA častěji poškozeno než LCL (Waciakowski, Urban, 2010).

Klasifikace dle Hastingse dělí nestability na skupinu primárních lézí kapsulárních stabilizátorů kolenního kloubu, dále na mediální nestability, laterální nestability a hyperextenzní nestability. Mediální jsou abdukčně - rotačního charakteru a laterální nestability addukčně - rotačního. Mediální jsou nejčastější a to okolo 90%. Běrec je násilně abdukován a zevně rotován nebo na něj působí přímé násilí z laterální strany kloubu, které poškodí LCM, kloubní pouzdro a menisky. Následně dochází k poškození zkřížených vazů.

Laterální nestabilita vzniká násilnou addukcí a rotací bérce. Dále obdobně jako u mediální nestability je způsoben násilným tlakem na mediální stranu kolenního kloubu. První dochází k poškození LCL, kloubního pouzdra, menisků a opět LCA a LCP (Ditmar, 1992).

Hyperextenzní nestability jsou ještě méně běžné než ty laterální. Dochází k poškození kloubního pouzdra a zkřížených vazů.

Izolované poranění zkřížených vazů vzniká dvěma pohyby. U LCA je to násilná vnitřní rotace v průběhu konečné fáze extenze a u LCP jde o násilné působení (náráz) zepředu kolenního kloubu ve flexi (Ditmar, 1992).

## **1.7 Vyšetřovací metody kolenního kloubu**

Mezi základní vyšetřovací metody patří aspekce, kdy si všímáme konfigurace kolenního kloubu a porovnáváme obě dolní končetiny (Ditmar, 1992). Sledujeme vybočení kolen jako je genu vara – laterální vybočení, nebo vybočení mediální – genu valga. Postavení kolenního kloubu je nastaveno lumbosakrálním přechodem, torzním úhlem femuru a tvarem a postavením nohy (Kolář, 2009).

Vyšetření se provádí ze všech stran, zepředu, zezadu i z boku. Další použitá metoda je palpace, která subjektivně hodnotí teplotu kůže, suchost či vlhkost a protažlivost, tedy tonus kůže, vaziva a svalů. Také pomocí ní zjišťujeme bolestivost, kontraktury a kvalitu cití. Nezbytné pro palpaci je relaxované svalstvo a pomalá palpaci, aby nebyl vyvolán reflexní stah svalu.

Dále hodnotíme případnou přítomnost bolesti. Ta může být charakteru difuzního či místního, kterými jsou spouštěvé body - trigger points (Haladová, Nechvátalová, 2005).

Funkční vyšetření kolenního kloubu je vyšetření menisků a stability kolenního kloubu (Kolář, 2009).

### 1.7.1 Vyšetření hybnosti

Goniometrie je analytická metoda, za pomoci které vyšetřujeme rozsah pohybu v kloubu (ROM = range of motion), aktuální postavení artikulujících segmentů a můžeme zjistit rozdíl mezi pasivní a aktivní hybností v daném kloubu. Pomůcka používaná k měření se nazývá goniometr a je možno pracovat s manuálním či elektronickým. Tato metoda je metoda planimetrická a používá se k zjištění kloubních poruch a určuje stupeň omezení pohyblivosti kloubu v určité rovině. Provedení vyšetření vyžaduje určitou zručnost a zkušenost.

Rozsah pohybu v kloubu je ovlivněn několika faktory, např.: věk, pohlaví, variabilita kloubu, poměr mezi plochou hlavice a jamky, volnost ligament a způsob provedení. Standardní metodou zapisování změřených rozsahů je metoda SFTR (měření v rovině sagitální, frontální, transversální a rotací), kterou vynalezli roku 1964 Russe a Gerhard na základě metody Neutral-Null-Methode od Cavea a Robertse V kolenním kloubu se měří hodnoty flexe (v rozsahu  $125^{\circ}$  -  $160^{\circ}$ ) a extenze ( $0^{\circ}$  -  $10^{\circ}$ ) (Janda, Pavlů, 1993; Kolář, 2009).

Měřením svalové síly se zabývá dynamometrie. Měření svalové síly v laboratořích se provádí pomocí přístrojů - dynamometrů. Metody s touto pomůckou jsou dvě, izokinetická a izometrická. V klinickém vyšetření se spíše užívá vyšetření podle Jandy - svalový test. Tato metoda je těžká na hodnocení, vyžaduje určitou zkušenost a odbornou úroveň. Nelze ohodnotit aktivitu pouze jednoho svalu izolovaně, ale hodnotí se aktivace skupiny svalů. Také nelze zjistit svalovou dyskoordinaci, zda zde neprobíhá substituce aktivity jiného svalu, ať už agonisty či synergisty. Další možností jsou tenzometry a jiné manuální přístroje (Lepšíková, Smékal, 2009).

Hybnost pately: posuzujeme pohyblivost pately všemi směry. Palpujeme okraje kloubních ploch a fasety pately. Posuzujeme i její postavení. Vyšetřujeme, zda nejsou přítomny krepitace (Kolář, 2009).

Ballotement pately: vyšetřujeme tlakem na suprapatelární recessus. Pokud je pozitivní vytlačíme náplň kloubu mezi patelu a femorální žlábkem a patela „plave“ (Příloha č. 1).

### **1.7.2 Testy stability**

Trendelenburg test: vyjadřuje stupeň stabilizace pánve pomocí abduktorů kyčelního kloubu stejné končetiny, provádí se ve stoji na jedné dolní končetině, druhá je pokrčena v koleni i kyčli. Pokles pánve na straně nestojné dolní končetiny vyjadřuje pozitivní nález Trendelenburgova testu.

**Stabilita v kolenním kloubu** je vyšetřována těmito testy:

Vyšetření boční stability - test na mediální a laterální štěrbinu:

- **Abdukční test**: výchozí polohou je leh na zádech. Uchopíme DK v oblasti suprakondylické krajiny z vnější strany a druhá HK fixuje bérce vyšetřované DK. Provádíme abdukci bérce ideální silou. Stejný manévr provádíme v 20° - 30° flexi kolenního kloubu. Takto omezíme stabilizaci kolene LCA a testujeme poškození postranních kolenních vazů. Bolest ukazuje na poranění LCM (Ditmar, 1992) (Příloha č. 4).
- **Addukční test**: výchozí polohou je leh na zádech. Uchopíme extendovanou DK za patu a provádíme flexi kyčelního kloubu do 30°. Druhá HK je opět na koleni v oblasti suprakondylické a fixujeme daný bod. Provedeme addukci tahem za patu, totéž provedeme ve 30° a tímto se nám v případě poškození LCL otevírá laterální kloubní štěrbinu (Ditmar, 1992) (Příloha č. 3).

Přední zásuvka: vyšetřuje poškození předního zkříženého vazů a mobilitu femorotibiálního kloubu (jde zde o přední posun tibie proti femuru v 90° flexe). Kolenní kloub je ve výchozí pozici 90° flexe, kyčelní kloub v 45° flexe a v neutrální rotaci bérce. Fixujeme testovanou DK na straně vyšetřované lehkým přisednutím špičky nohy, obě ruce uchopí proximální konec tibie a tlačíme jej ventrálně. Zvětšený posun poukazuje na poranění LCA. Porovnááme obě DK (Kolář, 2009) (Příloha č. 6).

Zadní zásuvka: vyšetřuje zadní posun proximálního konce tibie proti femuru v 90° flexi kolenního kloubu a ventrální rotaci bérce. Nezbytná je relaxace QF. Fixujeme DK stejně jako u přední zásuvky. V případě posunu horního konce tibie vůči femuru jde o poruchu LCP. Porovnááme obě DK (Kolář, 2009).

Lachmanův test: jde podle Dunga o nejspolehlivější vyšetření LCA. Výchozí poloha na zádech, flexe kyčelního kloubu 45°, kolenní kloub je při vyšetření ve flexi 15° či podle Dunga v 20°. Jednou HK uchopíme DK nad a druhou HK pod kolenním kloubem. Proximální konec tibie se snažíme posunout ventrálně oproti kondylům femuru. Femur fixujeme horní HK a dolní HK vyvoláváme posun tibie. U postižení LCA lze vyvolat přední zásuvkový fenomén (Kolář, 2009) (Příloha č. 5).

Pivot shift test: test založený na subluxaci laterálního kondylu tibie. Výchozí polohou je leh na zádech, kolenní kloub a kyčelní je ve flexi. Uchopíme chodidlo vyšetřované DK a provedeme extenzi kolenního kloubu zároveň s vnitřní rotací a abdukci bérce. Test se stává pozitivním v případě ventrální subluxace laterálního kondylu tibie proti femuru (Ditmar, 1992) (Příloha č. 7).

McMurray test: vyšetřuje menisky. Výchozí poloha je leh na zádech. Uchopíme patu vyšetřované DK stejnostrannou HK, druhá HK je na vyšetřovaném koleni. Jdeme z extenze DK do flexe, zevní rotace bérce a lehce do abdukce. Z této polohy přejdeme do vnitřní rotace bérce a vyvíjíme mírný tlak do addukce. Neměníme úhel kolenního kloubu. Manévr provádíme několikrát a zmenšujeme úhel flexe až do 90° v kolenním kloubu. Pozitivní je pokud se objeví bolest či fenomén lupnutí v kloubní šterbině (Dungl, 2005; Kolář, 2009) (Příloha č. 2).

### 1.7.3 Vyšetření kloubní vůle

Stabilita kloubní je pasivní a aktivní. Mezi pasivní se řadí kongruence kloubních ploch, stav vazů, kloubního pouzdra, disků a menisků. Aktivní stabilizátory jsou svaly (Dylevský, 2009).

Vyšetření kloubní vůle u tibiofibulárního skloubení: výchozí polohou je leh na zádech. Flektujeme kolenní kloub a přisedneme testovanou nohu kvůli fixaci. Fixujeme koleno stejnostrannou HK jako je vyšetřovaná DK a druhou HK provádíme pohyb hlavičkou fibuly. Nejprve pohybujeme hlavičkou fibuly proti tibiai ve směru dorzomediálním a poté ventrolaterálním. Soustředíme se na omezení či hybnost, testujeme bilaterálně a porovnáváme (Lewit, 2003).

Vyšetření horního kloubu zánartního (art. talocruralis): výchozí poloha je leh na zádech, kolenní kloub je ve flexi, pata opřená o podložku. Jedna HK fixuje chodidlo v pravém úhlu k bérce a druhá uchopí bérce nad hlezenním kloubem a provádíme ventrodorzální posun bérce proti talu. Vyhodnocujeme pohyblivost či omezení pohybu. Stejným způsobem se provádí i mobilizace art. talocruralis (Kolář, 2009).

### 1.7.4 Vyšetření chůze:

Při tomto vyšetření je zkoumána délka kroku, rychlost kroku, laterolaterální kyv pánve, souhyb horních končetin, zda je chůze o bazi úzké (méně než 10 cm) nebo široké (více než 15 cm), pohyb akra, a zda probandka „dupe“.

Modifikované vyšetření chůze: chůze „po čáře“, chůze pozpátku (ozřejmí omezení extenze v KYK, oslabení extenzorů kyčle nebo zkrácení flexorů), chůze s kognitivním úkolem – vyloučí vědomou kontrolu chůze, chůze vyšší rychlostí ozřejmí odchylky ve stereotypu chůze (Kolář, Valouchová in Kolář, 2009; Janda, Pavlů, 1993).

### **1.7.5 Další vyšetření**

Vyšetření m. piriformis: palpujeme tento zevní rotátor kyčle v situaci, kdy pacient leží na břiše, má špičky nohou u sebe a paty od sebe, což je základní postavení pro relaxaci svalu. Sval se upíná na přední plochu křížové kosti (v rozmezí S2 – S4), další úpon je na velkém trochanteru femuru. Sval palpujeme v polovině jeho délky a zhruba v polovině šířky hýždě (Tichý, 2008).

Hluboký dřep: Bolest kolen v hlubokém dřepu: prováděno po dobu 2 min, dbáno na správné postavení hlezenních a kolenních kloubů.

Stoj na jedné DK, otevřené oči: po dobu 1 minuty. Následně proveden stejný test se zavřenýma očima.



## **2 CÍL PRÁCE**

Zjistit zda a jaký vliv bude mít pravidelné cvičení s pomůckami „Propriofoot“ na stabilizaci kolenního kloubu.

### **2.1. Výzkumné otázky**

Jaký vliv má pravidelné cvičení s pomůckami „Propriofoot“ na stabilizaci kolenního kloubu ve srovnání s vrcholovými sportovci cvičící stejnou sestavu bez těchto pomůcek?

### **3 METODIKA**

V praktické části mé bakalářské práci jsem zvolila metodu kvalitativního výzkumu. Výzkumný soubor se skládá ze čtyř probandek hrajících softball na vrcholové úrovni ve věkovém rozmezí 18 - 21 let. Při výběru nebyla řešena jejich hrací pozice a nároky s ní spojené.

Pro vyhodnocování dat jsem použila následující techniky: anamnéza, vstupní kineziologický rozbor, vyšetření chůze, goniometrie, testy stability a výstupní vyšetření.

Specifická sestava cviků byla cvičena po dobu 3 měsíců a jednou týdně cvičení probíhalo pod mým dohledem. Celkem probandky měly odcvičeno 36 jednotek, z toho první byla edukační. Cvičební jednotka dané sestavy trvala 15 - 20 minut.

#### **3.1 Metody a techniky sběru dat**

U probandek byl proveden odběr anamnézy, následně proveden kineziologický rozbor, který obsahoval aspekční vyšetření hodnotící probanda zepředu, z boku a zezadu. Dále jsem se věnovala palpaci kolenních kloubů a jejich okolí.

##### **Goniometrie**

Vyšetření rozsahů kloubů jsem provedla podle Jandy (1993) a to v kloubu kyčelním, ramenním, kolenním, hlezenním, loketním a v zápěstí.

##### **Vyšetření zkrácených a oslabených svalů**

Dále jsem se zaměřila na vyšetření zkrácených svalů podle Jandy (2004).

##### **Další vyšetření**

K zjištění stability pánve jsem zvolila Trendelenburgovu zkoušku, při níž je proband testován ve stoji na jedné DK a druhá DK se flektuje v kyčli a koleni. Poté sledujeme pokles pánve na nestojné končetině, pokud jej zaznamenáme, test je pozitivní (Kolář, 2009).

Dále jsem provedla test hypermobility probandů pomocí zkoušky posazení na paty (Janda, 2004). Další testování bylo cíleno na kolenní kloub na obou dolních končetinách všech probandek a to testy: hybnost pately dle Koláře (2009) ballotement pately (Příloha č. 1), McMurray test (Příloha č. 2), addukční test ve flexi (Příloha č. 3), abdukční test v extenzi (Příloha č. 4), Lachmanův test (Příloha č. 5), přední zásuvka (Příloha č. 6), zadní zásuvka dle Koláře (2009), Pivot shift test (Příloha č. 8).

Orientačně jsem si vyšetřila páteř a dále jsem zkoumala stereotypy kyčelního kloubu a to v extenzi a abdukci. Pro objektivní zhodnocení stability kolenního kloubu jsem natočila pomocí SKLZ cam aplikace cvik „výpad“ dolní končetiny za různých podmínek u každé probandky.

### **Vyšetření chůze**

Vyšetření chůze jsem hodnotila aspekčně podle Lewita. Důležitými faktory zde byly: rychlost, délka a pravidelnost kroku, postavení DKK v ose, šířka baze probanda, postavení nohy a odvíjení planty a prstců, laterolaterální kyv pánve, pohyb těžiště ve vertikální ose, souhyby trupu a hlavy a souhyby horních končetin (Lewit, 2003).

Pro ozřejmění a potvrzení možné poruchy jsem dále testovala čtyři modifikace chůze – chůze po čáře, chůze bez zrakové kontroly, chůze pozpátku a rychlá chůze.

### **Videorozbor pohybu: vyšetření výpadů**

Každý z těchto následujících testů byl probandce důkladně vysvětlen, názorně ukázáno samotné provedení a před testováním si ho probandka vyzkoušela.

Provedení výpadu spočívalo ve výkroku 1 DK, tedy flexe kyčelního a kolenního kloubu do 90° (Příloha č. 20). Na testování výpadů vpřed jsem použila aplikaci SKLZ CAM pro chytré telefony. Tato aplikace je speciálně navržena pro sportovce a při převedení videa do počítače vytvoří sekvenci fotek, kterou jsem následně zkoumala.

Testované výpady byly natáčeny z čelního pohledu třikrát na obě dolní končetiny. Následně z analýzy vyplývalo, že u probandek dochází k vychýlení kolene mediálně či laterálně z osy kyčel, koleno, noha při dopadu na dolní končetinu (stojná fáze).

### **Vyšetření stoje na 1 dolní končetině:**

Vyšetření bylo provedeno kvůli předpokladu, že správný stoj je podmínkou pro správnou chůzi (Lewit, 2003). Stoj byl natáčen z čelního pohledu pomocí aplikace SKLZ CAM a byl měřen v sekundách po dobu stojné fáze, dokud se u probandky neobjevil viditelný latero-laterální kyv trupu či „mávání“ rukama potvrzující nestabilitu.

### **Charakteristika specifické sestavy cviků**

Specifickou sestavu cviků jsem vytvořila na základě získaných zkušeností z kurzu Propriofoot Concept®. Též jsem čerpala ze zkušeností s hrou softballu. Mým zájmem bylo spojit specifické stabilizační prvky metodiky „Propriofoot Concept®“ s cvičením různých dovedností v softballu.

Probandky první skupiny používaly pomůcku a metodu „Propriofoot Concept®“ a dále mnou zvolené cviky na stabilizaci kolenního kloubu. Druhá skupina využívala pomůcky „čočka“ a prováděla stejnou sestavu cviků (Příloha č. 8 až Příloha č. 18a).

### **Popis tréninku softballistek**

Hráčky softballu mají povinné tréninky dvakrát týdně trvající 90 minut. Také mají povinnost si vytvořit ještě nejméně jeden individuální trénink na zvýšení tělesné kondice. Další specifika jsou dána postem, které hráčky hrají. Dvě z mých probandek mají další dva až tři povinné tréninky týdně a to z důvodu specializace postu oproti ostatním – nadhazování. Další fyzické aktivity zahrnuté do tréninku probandek jsou dobrovolné či dané hostováním v jiném týmu nebo účastí v reprezentačním oddílu.

Tréninková jednotka softballistek je rozmanitá. Pravidelně se skládá z rozběhání na zahřátí svalů, dynamického protažení, atletické přípravy, speciální části na polařské či pálkařské dovednosti. Také probíhá nácvik různých herních situací. Závěrem se opět softballistky proběhnou a provedou strečink s prvky postizometrické relaxace. SSC byla prováděna v přípravném – předsezónním období, kdy se trénovalo v tělocvičně a to v období od ledna do března. Tato specifická skupina cviků byla zařazena v závěrečné fázi tréninku a to před vyběháním.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1. SKUPINA Č. 1 (S VYUŽITÍM POMŮCKY PROPRIOFOOT)

#### Kazuistika hráčky č. 1

**Osobní údaje** (Z. H., 21 let)

Rok narození: 1994

Výška: 165 cm

Váha: 63 kg

#### **Anamnéza:**

Osobní anamnéza: V dětském věku hráčka prodělala všechny běžné dětské nemoci. Vrozená dysplazie kyčlí stupně C, řešená Frejkovou peřinkou po dobu 2 měsíců, následné zlepšení na stupeň A, nyní kyčle ve fyziologickém postavení. Následkem pádu v 6 letech na schod patologická deformita obratle Th5, bez následků. Občasná bolest břicha bez objektivní příčiny, možnost dědičné Crohnovy choroby, zatím nepotvrzena.

Rodinná anamnéza: Matka bez závažných onemocnění. Otec trpí Crohnovou chorobou, v roce 1999 prodělal operaci kolene. V roce 2001 diagnostikována rakovina močového měchýře, řešena operativně cystaprostatektomií, reoperace provedena v roce 2014. Prarodič z matčiny strany má diagnostikovanou NIDDM a anginu pectoris. U pacientky se žádná z těchto nemocí zatím neprojevila.

Sociální anamnéza: bezvýznamná.

Sportovní anamnéza: aktivně se věnuje softballu od roku 2003. Nyní sportovec na extraligové úrovni již po dobu 2 let, sportovní aktivita 4-5 krát týdně po dobu 90 minut.

Pracovní anamnéza: studentka VŠ JČU.

Farmakologická anamnéza: po dobu 4 let brala pacientka kortikoidy na atopický ekzém, pravidelně v období zima-jaro, po následném zlepšení vždy kortikoidy vysazeny. Užívá hormonální antikoncepci po dobu 3 let.

Nynější onemocnění: po sezení v dřepu po dobu 5 a více minut bolest obou kolen.

### **Kineziologický rozbor:**

#### **Aspekce:**

Zepředu: levá klíční kost výše, hyperaktivita m. trapezius (horní část), povolená břišní stěna, snížená klenba nožní podélně i příčně bilaterálně, hallux valgus mírně vpravo

Ze zadu: pravé rameno výše, mediální hrana lopatek mírně odstává (více vpravo), PV sv. prominují v oblasti Th a více vpravo, pravá tajle hlubší, pravá intergluteální rýha níže, lehká valgozita kolenních kloubů, levá popliteální rýha výše

Z boku: chabé držení hlavy, protrakce ramen, břišní stěna vyklenutá, lehká hyperextenze kolenních kloubů, antevertze pánve



Obrázek 5: Probandka č. 1 (autor)

**Vstupní vyšetření:**

**Palpace** kolenních kloubů: bez otoku, cítí v normě, patela hybná, patela na pravé DK pohyblivá více laterálně.

**Antropometrické vyšetření:** délky horních i dolních končetin jsou symetrické.

**Trendelenburg test:** pozitivní vlevo.

**Hypermobilita:** Zkouška posazení na paty: negativní, hýždě na spojnici.

**Goniometrické vyšetření:**

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	90	90	15	15	35	35	25	25	20	25	40	40
	kolenní kloub				hlezenní kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	115	110	5	5	40	40	15	15	29,8	33,2		

Tabulka č. 1: Vstupní goniometrické vyšetření DKK probandky č. 1

horní končetiny (ve stupních)												
	ramenní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	180	180	50	50	180	180	125	120	90	90	80	80
	loketní kloub								Zápěstí			
	FLX		EXT		SUP		PRON		DF		PF	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	140	140	0	0	90	90	90	90	90	90	80	80

Tabulka č. 2: Vstupní goniometrické vyšetření HKK probandky č. 1

*Vysvětlivky:* dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, SUP: supinace, PRON: pronace, PF: DK – plantární a HK - palmární, flexe, DF – dorzální flexe

### Testy na kolenní kloub:

Měření		Vstupní	
<b>Koleno</b>		dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	N
	Med. meniskus		
Pivot shift test			
Med. Štěrbina			
Lat. Štěrbina			
Hybnost pately			
Přední zásuvka		P	
Zadní zásuvka		N	
Ballotement pately			
Lachmanův test			
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního Skloubení		symetrické	

Tabulka č. 3: Testy na kolenní kloub – probandka č. 1 (vstupní vyšetření)

*Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní*

### Dynamické vyšetření páteře:

Stiborův příznak – 3 cm (pod normou, norma 7 – 10 cm)

Schoberův příznak – 5 cm (nad normou, norma 4 cm)

Test do lateroflexe – pravá strana 15 cm, levá strana 14 cm

Thomayerova zkouška – probandka se prsty dotkne podložky (norma)

Ottova reklináční zkouška – 2 cm (pod normou, norma 2,5 cm)

Ottova inklináční zkouška – 5 cm (nad normou, norma 3,5 cm)

Lenochova zkouška – 2 cm k fossa jugularis (pod normou, norma je dotyk)



### Wyšetření zkrácených svalů (dle Jandy) :

Svaly	Vstupní	
	dx	sin
m. soleus	0	0
m. gastrocnemius	0	1
flexory kyčle	0	0
flexory kolene	1	2
add kyčle jednokloubové	1	1
add kyčle dvoukloubové	0	0
m. piriformis	1	1
m. Q lumborum	0	0
PV svaly	1	

Tabulka č. 4: Vstupní vyšetřeni zkrácených svalů probandky č. 1

Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – velké zkrácení

### Wyšetřeni stereotypů dle Jandy

#### Kyčelní kloub:

#### Stereotyp extenze:

- u pravé DK došlo k postupnému zapojení těchto svalů: m. gluteus maximus, ischiokrurální svaly, homolaterální PV a poté kontralaterální PV. Zapojení homolaterální strany dříve než kontralaterální vyjadřuje nedostatečnou stabilizaci křížové oblasti.
- u levé DK byl průběh zapojení shodně patologický

#### Stereotyp abdukce:

- pravá DK: není provedena čistá abdukce – mírná zevní rotace v kyčelním kloubu = tensorová abdukce
- levá DK: abdukce provedena podle normy

**Stereotyp chůze:** pravidelný krok, souhyb HKK, mírný přenos váhy (úklon trupu) na stranu stojné DK, extenze palce na obou DK, šířka baze v normě

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní	
	dx	sin
Hluboký dřep	3 cm	4 cm
Bolest kolen - hl. dřep 2 min	P	P
Stoj 1 DK, otevřené oči 30s	bez problému	bez problému
Stoj 1 DK, zavřené oči	12 s	9 s
Talocrurální skloubení	volně hybné	omezené

Tabulka č. 5: Další specifické testy probandky č. 1 (vstupní vyšetření)

Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní

### Výpad vpřed:

- otevřené oči: vychýlení obou kolen při flekční fázi (dopadu nohy na zem) mediálně, při odrazu zpět do stoje též
- zavřené oči: u obou DK vychýlení zvýrazněno, komíhání trupu, „mávání“ rukama okolo těla
- při chycení míče, otevřené oči: rychlejší fáze výpadu, menší mediální vychýlení z osy

### Souhrn vstupního vyšetření hráčky č. 1:

Probandka je pravostranně přetížena, potýká se s nestabilním kolenním kloubem bilaterálně a nespecifickou bolestí kolene v hlubokém dřepu.

## **Průběh terapie:**

Na začátku jsem odebrala anamnézu, kineziologický rozbor, vyšetřila rozsahy kloubů a posoudila zkrácené či oslabené svalstvo na dolních končetinách a vyšetřila stabilitu kolenního kloubu specifickými testy: výpad, stoj na 1 DK, stoj na 1 DK se zavřenými očima.

Dalším cílem bylo vytvoření specifické sestavy stabilizačních cviků (SSC), která byla zařazena do tréninkové jednotky probandky, měla prvky rotačního charakteru a stabilizovala kolenní kloub. Cvičební jednotka (SSC) obsahovala 10 cviků (Příloha č. 8 – Příloha č. 18). Tato SSC se měla stát částí klasického tréninku v průběhu předsezónní přípravné části a byla cvičena v závěrečné fázi tréninku – tedy před protažením a vyběháním probandky. Cvičení této SSC trvalo 15 – 20 minut a jednou týdně jsem jej vedla. Dvakrát týdně si jej mohly do svého tréninkového programu zařadit probandky samy, podle jejich potřeb.

S probandkou jsme se vídaly 1x týdně v rozmezí 3 měsíců (leden - březen). Celkem jsme se viděly 12x. Cvičení probíhalo v rozmezí 15 – 20 minut. První setkání bylo pouze edukační. K cvičení probandka přistupovala aktivně, se zájmem o zlepšení a to hlavně z důvodu její pozátěžové bolesti kolen ve dřepu.

SSC u probandky č. 1 obsahuje tyto specifické cviky s pomůckou PPF: přednožení nestojné DK (Příloha 8), dále unožení nestojnou DK (Příloha 9), zanožení nestojné DK (Příloha 10), rotace trupu (Příloha 11), dřep na 1 DK (Příloha 18). Další cviky obsahují softballové prvky a nácvik dovedností: chytání míče oběma rukama (Příloha 12), chytání míče jednou rukou (Příloha 13), softballový hod míče (Příloha 14), simulace výpadu vpřed (Příloha 15), simulace šikmého výpadu (Příloha 16), úkrok do strany a zpět (Příloha 17).

Konečnou fází tréninku (po cvičení SSC) bylo protažení svalových skupin dolní končetiny podle Jebavého, Hojky a Kaplana (2014) a vyběhání probandek.

Po posledním cvičení jsem provedla výstupní vyšetření a ze specifických testů stability vyvodila výsledky tohoto tříměsíčního stabilizačního cvičení.

### Výstupní vyšetření:

### Goniometrické vyšetření:

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	90	90	15	15	35	35	25	25	20	25	40	40
Po cvičení	90	90	15	15	35	35	25	25	30	30	40	40
	kolenní kloub				hlezenní kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	115	110	5	5	40	40	15	15	29,8	33,2		
Po cvičení	110	110	0	0	40	40	15	15	30,5	32,5		

Tabulka č. 6: Porovnání vstupního a výstupního goniometrického vyšetření DKK probandky č. 1

Vysvětlivky: dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, PF – plantární flexe, DF – dorzální flexe

### Testy na kolenní kloub:

Měření		Vstupní		Výstupní					
<b>Koleno</b>		dx	sin	dx	sin				
McMurray test	Lat. Meniskus	N	N	N	N				
	Med. Meniskus								
Pivot shift test									
Med. Štěrbina									
Lat. Štěrbina									
Hybnost pately						P	P	P	P
Přední zásuvka						P	P	P	N
Zadní zásuvka		N	N	N	N				
Ballotement pately									
Lachmanův test									
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního Skloubení		symetrické		symetrické					

Tabulka č. 7: Porovnání vstupních a výstupních hodnot testů kolenních kloubů probandky č. 1

Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní

### Vyšetření zkrácených svalů (dle Jandy) :

Svaly	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
m. soleus	0	0	0	0
m. gastrocnemius	0	1	0	1
flexory kyčle	0	0	0	0
flexory kolene	1	2	1	1
add kyčle jednokloubové	1	1	1	1
add kyčle dvoukloubové	0	0	0	0
m. piriformis	1	1	1	1
m. Q lumborum	0	0	0	0
PV svaly	1		1	

Tabulka č. 8: Porovnání vstupního a výstupního vyšetření zkrácených svalů u probandky č. 1

Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 - zkrácené

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
Hluboký dřep	3 cm	4 cm	2 cm	2 cm
Bolest kolen - hl. dřep 2 min	P	P	N	N
Stoj 1 DK otevřené oči 30	bez problému	bez problému	bez problému	bez problému
Stoj 1 DK, zavřené oči	12 s	9 s	18 s	20 s
Talocrurální skloubení	volně hybné	omezené	volně hybné	volně hybné

Tabulka č. 9: Porovnání vstupních a výstupních hodnot specifických testů probandky č. 1

Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní

### **Souhrn výstupního vyšetření hráčky č. 1:**

Výstupní vyšetření bylo provedeno po posledním cvičení probandky SSC. Došlo k změně v goniometrickém vyšetření u pravé DK, kdy VR kyčle se zvětšila o 10° a levé DK, kde se rozsah VR změnil o 5°. Dále došlo k úpravě zkrácení IC svalů, které se zmenšilo. Při testování výpadů probandka prokázala výrazné zlepšení. Mediální vychýlení kolenního kloubu se zmenšilo při testování s otevřenými očima – probandka udržela trup v rovině, kolenní kloub levé DK opět lehce vychýlen mediálně při jednom výpadu ze tří, pravá DK ve výpadu bez vychýlení.

Když probandka zavřela oči, změna stability se potvrdila – kolenní kloub se pohyboval mediálně pouze na levé DK, trup se laterolaterálně nekomíhal a přestala „mávat“ rukama. Též se u probandky potvrdilo zvýšení aktivity a stabilizace svalů kolenního kloubu ve stoji na 1 DK, kdy se zlepšila stabilita obou DK, avšak o více než polovinu času při stoji na pravé DK.

Subjektivně probandka cítí zlepšení stability kolenního kloubu a v hlubokém dřepu vymizela nespecifická bolestivost obou kolen.

## Kazuistika hráčky č. 2

**Osobní údaje** (M. S., 18 let)

Rok narození: 1997

Výška: 188 cm

Váha: 76 kg

### **Anamnéza:**

Osobní anamnéza: V dětském věku hráčka prodělala všechny běžné dětské nemoci. Nepotvrzeno žádné onemocnění kolenního kloubu, ale probandka je stále testována pro nespecifickou bolest a otok v okolí obou kolenních kloubů po zátěži.

Rodinná anamnéza: Matka bez závažných onemocnění. Otci diagnostikován diabetes mellitus 2. typu. Bratr trpí pozátěžovou bolestí obou kolen, více se projevující ve flexi. Úmrtí prarodičů na infarkt myokardu.

Sociální anamnéza: bezvýznamná.

Sportovní anamnéza: aktivně se věnuje softballu od roku 2007. Nyní sportovec na extraligové úrovni již po dobu 2 let, sportovní aktivita 7 krát týdně, 3 krát po dobu 60 minut, 4 krát po dobu 90 minut.

Pracovní anamnéza: studentka SŠ.

Farmakologická anamnéza: po dobu 3 měsíců antibiotika, ukončená doba léčení 2 měsíce před začátkem cvičení. Hormonální antikoncepci nikdy neužívala.

Nynější onemocnění: podezření na mononukleózu nepotvrzeno, řešeno antibiotiky, bolesti kolene po jakékoli zátěži, dochází k otoku a zčervenání (více pravé koleno). Bolest obou kyčlí ve flexi.

## **Kineziologický rozbor:**

### **Aspekce:**

Zepředu: pravé rameno níže, nadklíčkové jamky vystouplé, viditelná dysbalance u pravé HK v porovnání s levou HK – pravá se jeví větší, pupek tažen doleva a nahoru, hypotrofie mm. vasti bilaterálně, snížená klenba nožní podélně i příčně na obou DK, hallux valgus obě DK

Zezadu: hlava v ose těla, levé rameno výš, dolní úhel lopatek odstává, hýždě asymetrické – levá niž, hypertonie hamstringů obě DK, mírná valgozita kolen, zvýšené napětí Achillovy šlachy vpravo

Z boku: hlava v chabém držení, ramena v protrakci, zvýšená kyfóza Th páteře, břišní stěna pevná



Obrázek 6: Probandka č. 2 (autor)



**Vstupní vyšetření:**

**Palpace** kolenních kloubů: bez otoku, palpační bolestivost na laterální straně suprapatelární krajiny bilaterálně

**Antropometrické vyšetření:** délky horních i dolních končetin jsou symetrické

**Trendelenburg test:** pozitivní bilaterálně

**Hypermobilita:** Zkouška posazení na paty: negativní, hýždě na spojnici

**Goniometrické vyšetření:**

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	80	85	15	10	50	50	40	30	30	35	40	40
	kolenní kloub				hlezení kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	130	130	0	0	50	50	50	45	37,8	38,2		

Tabulka č. 10: Vstupní goniometrické vyšetření DKK probandky č. 2

horní končetiny (ve stupních)												
	ramenní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	180	180	60	60	90	90	120	120	90	90	90	90
	loketní kloub								Zápěstí			
	FLX		EXT		SUP		PRON		DF		PF	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	130	140	5	5	90	90	90	90	90	90	90	90

Tabulka č. 11: Vstupní goniometrické vyšetření HKK probandky č. 2

*Výsvětlivky: dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, SUP: supinace, PRON: pronace, PF – u DK plantární a u HK palmární flexe, DF – dorzální flexe*

### Testy na kolenní kloub:

Měření		Vstupní	
Koleno		dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	N
	Med. meniskus		
Pivot shift test			
Med. Štěrbina			
Lat. Štěrbina			
Hybnost pately			
Přední zásuvka		P	P
Zadní zásuvka		N	N
Ballotement pately		N	
Lachmanův test		N	
Vyšetření kloubní vřle tibiofibulárního skloubení		symetrické	

Tabulka č. 12: Testy na kolenní kloub – probandka č. 2 (vstupní vyšetření)

Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní, K: krepitace

### Dynamické vyšetření páteře:

Stiborův příznak – 4 cm (pod normou, norma 7 – 10 cm)

Schoberův příznak – 3,5 cm (v normě)

Test do lateroflexe – pravá strana 18 cm, levá strana 17 cm

Thomayerova zkouška – 5 cm (pod normou, norma je dotyk prsty podložky)

Ottova reklinační zkouška – 3 cm (v normě)

Ottova inklinální zkouška – 4 cm (v normě)

Lenochova zkouška – 5 cm k fossa jugularis (pod normou, normou je dotyk)

### Wyšetření zkrácených svalů:

Svaly	Vstupní	
	dx	sin
m. soleus	0	0
m. gastrocnemius	0	0
flexory kyčle	0	0
flexory kolene	2	2
add kyčle jednokloubové	2	2
add kyčle dvoukloubové	0	0
m. piriformis	1	0
m. Q lumborum	1	1
PV svaly	1	

Tabulka č. 13: Vstupní vyšetřeni zkrácených svalů probandky č. 2

Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – velké zkrácení

### Wyšetřeni stereotypů dle Jandy

#### Kyčelní kloub:

##### Stereotyp extenze:

- u pravé DK došlo k postupnému zapojení těchto svalů: homolaterální PV současně s kontralaterální PV, ischiokrurální svaly, nízká aktivita m. gluteus maximus, po flektování kolene a vyřazení IC svalů – m. gluteus maximus zvýrazněn
- u levé DK byl průběh zapojení svalů stejný

##### Stereotyp abdukce:

- pravá DK: není provedena abdukce dle normy – mírná zevní rotace v kyčelním kloubu = tensorová abdukce
- levá DK: abdukce provedena dle normy

**Stereotyp chůze:** horní část těla bez pohybu, kvadrátový mechanismus, bez souhybu HKK, délka kroku stejná, pomalejší rychlost, šířka baze v normě, mírně dupe, nášlap na laterální plochu plosky – bérec je během švihové fáze ve vnitřní rotaci

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní	
Hluboký dřep, odlepení pat od země	dx	sin
	7 cm	7 cm
Bolest kolen- hl. dřep 2 min	P	P
Stoj 1 DK, otevřené oči	hra šlach	hra šlach, ext palce
Stoj 1 DK, zavřené oči	6 s	14 s
Talocrurální skloubení	volně hybné	omezené

Tabulka č. 14: Další specifické testy probandky č. 2 (vstupní vyšetření)

*Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní*

### Výpad vpřed:

- otevřené oči: mírný pohyb kolenního kloubu mediálně, bilaterálně
- zavřené oči: zvýrazněn dopad nohy na zem, dupnutí – neodvíjení plosky, pohyb kolenního kloubu mediálně, laterolaterální kyv těla, bilaterálně
- při chycení míče, otevřené oči: zvýšení rozsahu kyvu celého těla, pohyb kolenního kloubu při flexi – dopadu na zem opět mediální výkyv bilaterálně

### Souhrn vstupního vyšetření hráčky č. 2:

Probandka je pravostranně přetížená, má výrazně zkrácené hamstringy, potýká se s nestabilním kolenním kloubem a nespecifickou pozátěžovou bolestí kolen.

## **Průběh terapie:**

Na začátku jsem odebrala anamnézu, kineziologický rozbor, vyšetřila rozsahy kloubů a posoudila zkrácené či oslabené svalstvo na dolních končetinách a vyšetřila stabilitu kolenního kloubu specifickými testy: výpad, stoj na 1 DK, stoj na 1 DK se zavřenými očima.

Dalším cílem bylo vytvoření specifické sestavy stabilizačních cviků (SSC), která byla zařazena do tréninkové jednotky probandky, měla prvky rotačního charakteru a stabilizovala kolenní kloub. Cvičební jednotka (SSC) obsahovala 10 cviků (Příloha č. 8 – Příloha č. 18). Tato SSC se měla stát částí klasického tréninku v průběhu předsezónní přípravné části a byla cvičena v závěrečné fázi tréninku – tedy před protažením a vyběháním probandky. Cvičení této SSC trvalo 15 – 20 minut a jednou týdně jsem jej vedla. Dvakrát týdně si jej mohly do svého tréninkového programu zařadit probandky samy, podle jejich potřeb.

S probandkou jsme se vídaly 1x týdně v rozmezí 3 měsíců (leden - březen). Celkem jsme se viděly 12x. Cvičení probíhalo v rozmezí 15 – 20 minut. První setkání bylo pouze edukační. K cvičení probandka přistupovala aktivně, se zájmem o zlepšení a to hlavně z důvodu její pozátěžové bolesti kolen, zčervenání a lokálně zvýšené teploty v okolí kolen.

SSC u probandky č. 2 obsahuje tyto specifické cviky s pomůckou PPF: přednožení nestojné DK (Příloha 8), dále unožení nestojnou DK (Příloha 9), zanožení nestojné DK (Příloha 10), rotace trupu (Příloha 11), dřep na 1 DK (Příloha 18). Další cviky obsahují softballové prvky a nácvik dovedností: chytání míče oběma rukama (Příloha 12), chytání míče jednou rukou (Příloha 13), softballový hod míče (Příloha 14), simulace výpadu vpřed (Příloha 15), simulace šikmého výpadu (Příloha 16), úkrok do strany a zpět (Příloha 17).

Konečnou fází tréninku (po cvičení SSC) bylo protažení svalových skupin dolní končetiny podle Jebavého, Hojky a Kaplana (2014) a vyběhání probandek.

Po posledním cvičení jsem provedla výstupní vyšetření a ze specifických testů stability vyvodila výsledky tohoto tříměsíčního stabilizačního cvičení.

**Výstupní vyšetření:**

**Goniometrické vyšetření:**

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	80	85	15	10	50	50	40	30	30	35	40	40
Po cvičení	90	90	10	10	50	50	40	40	30	30	40	40
	kolenní kloub				hlezení kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	130	130	0	0	50	50	50	45	37,8	38,2		
Po cvičení	120	120	0	0	50	50	50	50	37,3	38,7		

Tabulka č. 15: Porovnání vstupního a výstupního goniometrického vyšetření DKK probandky č. 2

Vysvětlivky: dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, PF – plantární flexe, DF – dorzální flexe

**Testy na kolenní kloub:**

Měření		Vstupní		Výstupní	
Koleno		dx	sin	dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	N	N	N
	Med. meniskus				
Pivot shift test					
Med. Štěrbina					
Lat. Štěrbina					
Hybnost pately					
Přední zásuvka		P	P	P	P
Zadní zásuvka		N	N	N	N
Ballotement pately					
Lachmanův test					
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního skloubení		symetrické		symetrické	

Tabulka č. 16: Porovnání vstupních a výstupních hodnot testů kolenních kloubů probandky č. 2

Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní

**Vyšetření zkrácených svalů:**

Svaly	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
m. soleus	0	0	0	0
m. gastrocnemius	0	0	0	0
flexory kyčle	0	0	0	0
flexory kolene	2	2	1	2
add kyčle jednokloubové	2	2	1	1
add kyčle dvoukloubové	0	0	0	0
m. piriformis	1	0	1	1
m. Q lumborum	1	1	0	0
PV svaly	1		1	

Tabulka č. 17: Porovnání vstupního a výstupního vyšetření zkrácených svalů u probandky č. 2

*Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – velké zkrácení*

**Další specifické testy:**

Měření	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
Hluboký dřep, odlepení pat od země	7 cm	7 cm	5 cm	5,5 cm
Bolest kolen-hl. dřep 2min	P	P	N	pocit tlaku
Stoj 1 DK, otevřené oči	hra šlach	hra šlach, ext palce	bez problémů	bez problémů
Stoj 1 DK, zavřené oči	6 s	14 s	22 s	20 s
Talocrurální skloubení	volně hybné	omezené	volně hybné	volně hybné

Tabulka č. 18: Porovnání vstupních a výstupních hodnot specifických testů probandky č. 2

*Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní*

### **Souhrn výstupního vyšetření hráčky č. 2:**

Při výstupním vyšetření probandka prohlásila, že bolest kolen po zátěži je menší, ale nezmizela. Dále se zmenšilo zkrácení IC svalů. Při stožení na 1 DK (zavřené oči) se stabilita probandky mírně zlepšila na pravé i levé dolní končetině.

Subjektivně cítí probandka zlepšení stability kolenního kloubu pouze při cvičení SSC.



## 4.2. SKUPINA Č. 2 (S VYUŽITÍM POMŮCKY: “ČOČKA“)

### Kazuistika hráčky č. 3

**Osobní údaje** (V. P., 18 let)

Rok narození: 1996

Výška: 192 cm

Váha: 72 kg

#### **Anamnéza:**

Osobní anamnéza: V dětském věku hráčka prodělala všechny běžné dětské nemoci.

Rodinná anamnéza: Matka bez závažných onemocnění. Otec prodělal operaci LCA v roce 2014.

Sociální anamnéza: bezvýznamná.

Sportovní anamnéza: aktivně se věnuje softballu od roku 2007. Nyní sportovec extraligové úrovně již 2 roky, sportovní aktivita 7 - 8 krát týdně po dobu 60 až 90 minut.

Pracovní anamnéza: studentka gymnázia

Farmakologická anamnéza: není

Nynější onemocnění: pozátěžová bolest levého kyčelního kloubu

**Kineziologický rozbor:**

**Aspekce:**

Zepředu: levé rameno výš, levá patela více mediálně, lateroflexe trupu doprava

Z boku: hlava v ose těla, protrakce ramen, anteverze pánve

Ze zadu: lehce odstávající mediální hrany lopatek, valgózní postavení kolenních kloubů



Obrázek 7: Probandka č. 3 (autor)

**Vstupní vyšetření:****Palpace** kolenních kloubů: bez otoku, žádné jizvy, cítí v normě**Antropometrické vyšetření:** délky horních i dolních končetin jsou symetrické.**Trendelenburg test** – negativní bilaterálně**Hypermobilita:** Zkouška posazení na paty: negativní, hýždě na spojnici**Goniometrické vyšetření:**

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	80	80	15	15	50	50	30	30	30	35	45	40
	kolenní kloub				hlezení kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	125	130	0	0	60	60	40	40	40	32		

Tabulka č. 19: Vstupní goniometrické vyšetření DKK probandky č. 3

horní končetiny (ve stupních)												
	ramenní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	180	180	50	50	180	180	125	125	90	90	90	90
	loketní kloub								zápěstí			
	FLX		EXT		SUP		PRON		DF		PF	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	130	140	0	0	90	90	90	90	90	90	85	80

Tabulka č. 20: Vstupní goniometrické vyšetření HKK probandky č. 3

*Vysvětlivky: dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, SUP: supinace, PRON: pronace, PF – u DK plantární a u HK palmární flexe, DF – dorzální flexe*

### Testy na kolenní kloub:

Měření		Vstupní	
Koleno		dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	
	Med. meniskus		
Pivot shift test			
Med. štěrbina			
Lat. štěrbina			
Hybnost pately			
Přední zásuvka		P	K
Zadní zásuvka		P	N
Ballotement pately		N	N
Lachmanův test		N	N
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního skloubení		levé omezené dorzomediálně	

Tabulka č. 21: Testy na kolenní kloub – probandka č. 3 (vstupní vyšetření)

Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní, K: krepitace

### Dynamické vyšetření páteře:

Stiborův příznak – 2 cm (pod normou, norma 7 – 10 cm)

Schoberův příznak – 5 cm (nad normou, norma 4 cm)

Test do lateroflexe – pravá strana 12 cm, levá strana 12 cm

Thomayerova zkouška – 8 cm (pod normou, normou je dotyk prsty podložky)

Ottova reklinační zkouška – 2 cm (pod normou, norma 2,5 cm)

Ottova inklinační zkouška – 4 cm (nad normou, norma 3,5 cm)

Lenochova zkouška – dotyk brady na fossa jugularis (v normě)

### Wyšetření zkrácených svalů:

Svaly	Vstupní	
	dx	sin
m. soleus	1	1
m. gastrocnemius	0	0
flexory kyčle	0	0
flexory kolene	2	2
add kyčle jednokloubové	0	0
add kyčle dvoukloubové	1	1
m. piriformis	1	0
m. Q lumborum	1	1
PV svaly	2	

Tabulka č. 22: Vstupní vyšetřeni zkrácených svalů probandky č. 3

Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – výrazné zkrácení

### Wyšetřeni stereotypů dle Jandy

#### Kyčelní kloub:

**Stereotyp extenze:** shodně patologický bilaterálně - zapojen m. gluteus maximus, IC svaly a následně aktivita kontralaterální vlny PV v Th/L přechodu, homolaterální vlna PV. Viditelná aktivita pletence ramenního – lehké stažení lopatek mediálně

**Stereotyp abdukce:** dle normy bilaterálně

**Stereotyp chůze:** délka kroku stejná, laterolaterální posun více vlevo, souhyb HKK méně vlevo, rychlost „v normě“, chůze o velmi úzké bazi (méně než 10 cm), pravá strana těla níže

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní	
	dx	sin
Hluboký dřep	5 cm	5 cm
Bolest kolen-hl. dřep 2 min	N	N
Stoj 1 DK, otevřené oči	bez problému	hra šlach
Stoj 1 DK, zavřené oči	12 s	9 s
Talocrurální skloubení	omezené	omezené

Tabulka č. 23: Další specifické testy probandky č. 3 (vstupní vyšetření)

Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní

### Výpad vpřed:

- otevřené oči: vychýlení obou kolen při flekční fázi (dopadu nohy na zem) mediálně, u levé DK více než u pravé, oscilace trupu laterolaterálně
- zavřené oči: při výpadu levou DK padá trupem laterálně a výpad není ani po 3 pokusech čistě proveden, pravá DK při dopadu nestabilní v hlezenním kloubu laterálně, kolenní kloub v ose
- při chycení míče, otevřené oči: vychýlení kolen z osy mediálně u obou DK

### Souhrn vstupního vyšetření hráčky č. 3:

Probandka je pravostranně přetížená, ale dobře kompenzuje svalovou dysbalanci PV svalů, projevuje se u ní lehká nestabilita kolenního kloubu.

## **Průběh terapie**

Na začátku jsem odebrala anamnézu, kineziologický rozbor, vyšetřila rozsahy kloubů a posoudila zkrácené či oslabené svalstvo na dolních končetinách a vyšetřila stabilitu kolenního kloubu specifickými testy: výpad, stoj na 1 DK, stoj na 1 DK se zavřenými očima.

Dalším cílem bylo vytvoření specifické sestavy stabilizačních cviků (SSC), která byla zařazena do tréninkové jednotky probandky, měla prvky rotačního charakteru a stabilizovala kolenní kloub. Cvičební jednotka (SSC) obsahovala 10 cviků (Příloha č. 8 – Příloha č. 18). Tato SSC se měla stát částí klasického tréninku v průběhu předsezónní přípravné části a byla cvičena v závěrečné fázi tréninku – tedy před protažením a vyběháním probandky. Cvičení této SSC trvalo 15 – 20 minut a jednou týdně jsem jej vedla. Dvakrát týdně si jej mohly do svého tréninkového programu zařadit probandky samy, podle jejich potřeb.

S probandkou jsme se vídaly 1x týdně v rozmezí 3 měsíců (leden - březen). Celkem jsme se viděly 12x. Cvičení probíhalo v rozmezí 15 – 20 minut. První setkání bylo pouze edukační. K cvičení probandka přistupovala aktivně, se zájmem o zlepšení a to hlavně z důvodu její pozátěžové bolesti kolen, zčervenání a lokálně zvýšené teploty v okolí kolen.

SSC u probandky č. 3 obsahuje tyto specifické cviky s pomůckou čochka: přednožení nestojné DK (Příloha 8a), dále unožení nestojnou DK (Příloha 9a), zanožení nestojné DK (Příloha 10a), rotace trupu (Příloha 11a), dřep na 1 DK (Příloha 18a). Další cviky obsahují softballové prvky a nácvik dovedností: chytání míče oběma rukama (Příloha 12a), chytání míče jednou rukou (Příloha 13a), softballový hod míče (Příloha 14a), simulace výpadu vpřed (Příloha 15a), simulace šikmého výpadu (Příloha 16a), úkrok do strany a zpět (Příloha 17a).

Konečnou fází tréninku (po cvičení SSC) bylo protažení svalových skupin dolní končetiny podle Jebavého, Hojky a Kaplana (2014) a vyběhání probandek.

Po posledním cvičení jsem provedla výstupní vyšetření a ze specifických testů stability vyvodila výsledky tohoto tříměsíčního stabilizačního cvičení.

**Výstupní vyšetření:****Goniometrické vyšetření:**

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	80	80	15	15	50	50	30	30	30	35	45	40
Po cvičení	90	90	15	10	50	50	35	40	35	35	50	50
	kolenní kloub				hlezení kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	125	130	0	0	60	60	40	40	40	32		
Po cvičení	125	125	0	0	60	60	35	40	38,5	33,5		

Tabulka č. 24: Porovnání vstupního a výstupního goniometrického vyšetření DKK probandky č. 3

*Vysvětlivky:* dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, PF – plantární flexe, DF – dorzální flexe

**Testy na kolenní kloub:**

Měření		Vstupní		Výstupní	
Koleno		dx	sin	dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	N	N	N
	Med. meniskus				
Pivot shift test					
Med. štěrbina					
Lat. štěrbina					
Hybnost pately					
Přední zásuvka		P	N	P	P
Zadní zásuvka		P	N	P	N
Ballotement pately		N	N	N	N
Lachmanův test					
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního skloubení		levé omezené dorzomediálně		symetrické	

Tabulka č. 25: Porovnání vstupních a výstupních hodnot testů kolenních kloubů probandky č. 3

*Vysvětlivky:* med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní, K: krepitace



### Wyšetření zkrácených svalů:

Svaly	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
m. soleus	1	1	0	0
m. gastrocnemius	0	0	0	0
flexory kyčle	0	0	0	0
flexory kolene	2	2	0	1
add kyčle jednokloubové	0	0	0	0
add kyčle dvoukloubové	1	1	0	0
m. piriformis	1	0	1	1
m. Q lumborum	1	1	1	1
PV svaly	2		2	

Tabulka č. 26: Porovnání vstupního a výstupního vyšetření zkrácených svalů u probandky č. 3

Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – výrazné zkrácení

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
Hluboký dřep	5 cm	5 cm	2 cm	2 cm
Bolest kolen-hl. dřep 2 min	N	N	N	N
Stoj 1 DK, otevřené oči	bez problému	hra šlach	bez problému	bez problému
Stoj 1 DK, zavřené oči	12 s	9 s	31 s	27 s
Talocrurální skloubení	omezené	omezené	volně hybné	volně hybné

Tabulka č. 27: Porovnání vstupních a výstupních hodnot specifických testů probandky č. 3

Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní

### **Souhrn výstupního vyšetření hráčky č. 3:**

Pacientka zvládá všechna cvičení bez potíží. Při testování výpadu u obou DK již nebyl prokázán mediální výkyv kolen. Během těchto tří měsíců proběhlo u probandky výrazné navýšení svalové síly a celkové stability.

## Kazuistika hráčky č. 4

**Osobní údaje** (J. B., 21 let)

Rok narození: 1993

Výška: 174 cm

Váha: 66 kg

### **Anamnéza:**

Osobní anamnéza: V dětském věku hráčka prodělala všechny běžné dětské nemoci.

Rodinná anamnéza: matka úmrtí na rakovinu, otec trpí hypertenzí, Alzheimerova choroba prarodičů

Sociální anamnéza: žije s otcem v rodinném domě.

Sportovní anamnéza: aktivně se věnuje softballu od roku 2005. Nyní sportovec extraligové úrovně již 2 roky, sportovní aktivita 4 krát týdně po dobu 60 až 90 minut.

Pracovní anamnéza: studentka VŠ JČU.

Farmakologická anamnéza: mast na atopický ekzém – Beloderm (na bazi kortikoidů), nepoužívána pravidelně, spíše v období zima/jaro, užívání antikoncepce – Triquilar

Nynější onemocnění: skolióza bederní páteře, opakované distorze hlezenního kloubu, opakované záněty v ramenním kloubu, před rokem zlomenina pravého zápěstí, před 5 měsíci prodělala zápal plic, bolest obou kolen při déle pokrčených nohou a dřepu, pocit „přeskakování“ Achillovy šlachy

## **Kineziologický rozbor:**

### **Aspekce:**

Zepředu: přetížený m. trapezius (horní část) bilaterálně, hypotrofie mm. vasti, asymetrická patela – vlevo, snížená klenba nožní podélně i příčně na obou DK, hallux valgus vlevo, kladívkovité prsty

Ze zadu: levá tajle níže, prominence PV svalstva v oblasti Th/L, skolióza, oslabené fixátory lopatky na její mediální hraně, pravé rameno výš, pravá popliteální rýha výše, mírně hypotonní gluteální svalstvo, zvýšené napětí Achillovy šlachy vpravo, tvar šlachy rozšiřující se, kvadratická pata oboustranně

Z boku: chabé držení hlavy, břišní stěna vyklenutá, hyperextenční postavení kolenních kloubů



Obrázek 8: probandka č. 4 (autor)

**Vstupní vyšetření:****Palpace** kolenních kloubů: kolenní klouby a jejich okolí v normě**Antropometrické vyšetření:** délky horních i dolních končetin jsou symetrické**Trendelenburg test:** pozitivní vlevo**Hypermobilita:** Zkouška posazení na paty: negativní, hýždě na spojnici**Goniometrické vyšetření:**

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	90	90	15	15	40	40	35	35	30	25	50	50
	kolenní kloub				hlezení kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	130	135	0	0	50	50	25	25	34,5	31,5		

Tabulka č. 28: Vstupní goniometrické vyšetření DKK probandky č. 4

horní končetiny (ve stupních)												
	ramenní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	180	180	50	50	180	180	125	125	90	90	90	90
	loketní kloub								zápěstí			
	FLX		EXT		SUP		PRON		DF		PF	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	120	120	0	0	90	90	90	90	90	90	80	80

Tabulka č. 29: Vstupní goniometrické vyšetření HKK probandky č. 4

*Výsvětlivky: dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, SUP: supinace, PRON: pronace, PF – u DK plantární a u HK palmární flexe, DF – dorzální flexe*

### Testy na kolenní kloub:

Měření		Vstupní	
Koleno		dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	N
	Med. meniskus	N	N
Pivot shift test		N	N
Med. štěrbina		N	P
Lat. štěrbina		N	N
Hybnost pately		P	N
Přední zásuvka		P	P
Zadní zásuvka		N	
Ballotement pately			
Lachmanův test			
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního skloubení		nepohyblivé více vlevo	

**Tabulka č. 30:** Testy na kolenní kloub – probandka č. 4 (vstupní vyšetření)

*Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní, K: krepitace*

### Dynamické vyšetření páteře:

Stiborův příznak – 2 cm (pod normou, norma 7 – 10 cm)

Schoberův příznak – 4 cm (v normě)

Test do lateroflexe – pravá strana 10 cm, levá strana 12 cm

Thomayerova zkouška – probandka se prsty dotkne podložky

Ottova reklináční zkouška – 2,5 cm (v normě)

Ottova inklináční zkouška – 5 cm (nad normou, norma 3,5 cm)

Lenochova zkouška – 3 cm k fossa jugularis (pod normou, norma je dotyk)

### Wyšetření zkrácených svalů:

Svaly	Vstupní	
	dx	sin
m. soleus	2	2
m. gastrocnemius	0	0
flexory kyčle	0	0
flexory kolene	2	2
add kyčle jednokloubové	1	1
add kyčle dvoukloubové	0	0
m. piriformis	1	1
m. Q lumborum	0	0
PV svaly	2	

Tabulka č. 31: Vstupní vyšetřeni zkrácených svalů probandky č. 4

Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – výrazné zkrácení

### Wyšetřeni stereotypů dle Jandy

#### Kyčelní kloub:

**Stereotyp extenze:** zapojeny IC svaly, kontralaterální PV a následně homolaterální, shodné bilaterálně

**Stereotyp abdukce:** v normě bilaterálně

**Stereotyp chůze:** délka kroku stejná, zevní rotace bérců, širší baze, trup bez pohybu, bez souhybu HKK, rychlost pomalejší, kulatá záda

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní	
	dx	sin
Hluboký dřep	paty na zem	paty na zem
Bolest kolen- hl. dřep 2 min	P	P
Stoj 1 DK, otevřené oči	hra šlach	hra šlach
Stoj 1 DK, zavřené oči	15 s	15 s
Talocrurální skloubení	volně hybné	omezené

Tabulka č. 32: Další specifické testy probandky č. 4 (vstupní vyšetření)

Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní

### Výpad vpřed:

- otevřené oči: pohyb kolenního kloubu mediálně – levá DK více než pravá
- zavřené oči: pohyb kolenního kloubu mediálně, laterolaterální kyv těla, úkrok stranou při výpadu levou DK, aby probandka zabránila pádu
- při chycení míče, oči otevřené: kolenní kloub se opět pohybuje mediálně při stejné fázi nohy, problém se projevuje u obou DK

### Souhrn vstupního vyšetření hráčky č. 4:

Oslabené břišní svalstvo, přetížené PV svaly a hypotonní gluteální sv. Při vyšetření stereotypu extenze v kyčli vypadlá aktivita m. gluteus maximus. Celková mírná valgozita kolenních kloubů již ve stoji probandky. Zvýraznění nedostatečné stabilizace kolenního kloubu při výpadu, avšak při stoji na 1 DK nemá výraznější potíže.



## Průběh terapie

Na začátku jsem odebrala anamnézu, kineziologický rozbor, vyšetřila rozsahy kloubů a posoudila zkrácené či oslabené svalstvo na dolních končetinách a vyšetřila stabilitu kolenního kloubu specifickými testy: výpad, stoj na 1 DK, stoj na 1 DK se zavřenými očima.

Dalším cílem bylo vytvoření specifické sestavy stabilizačních cviků (SSC), která byla zařazena do tréninkové jednotky probandky, měla prvky rotačního charakteru a stabilizovala kolenní kloub. Cvičební jednotka (SSC) obsahovala 10 cviků (Příloha č. 8 – Příloha č. 18). Tato SSC se měla stát částí klasického tréninku v průběhu předsezónní přípravné části a byla cvičena v závěrečné fázi tréninku – tedy před protažením a vyběháním probandky. Cvičení této SSC trvalo 15 – 20 minut a jednou týdně jsem jej vedla. Dvakrát týdně si jej mohly do svého tréninkového programu zařadit probandky samy, podle jejich potřeb.

S probandkou jsme se vídaly 1x týdně v rozmezí 3 měsíců (leden - březen). Celkem jsme se viděly 9x a to z důvodu časového vytížení probandky. Cvičení probíhalo v rozmezí 15 – 20 minut. První setkání bylo pouze edukační. K cvičení probandka přistupovala pasivně, bez většího zájmu o zlepšení.

SSC u probandky č. 4 obsahuje tyto specifické cviky s pomůckou čochka: přednožení nestojné DK (Příloha 8a), dále unožení nestojnou DK (Příloha 9a), zanožení nestojné DK (Příloha 10a), rotace trupu (Příloha 11a), dřep na 1 DK (Příloha 18a). Další cviky obsahují softballové prvky a nácvik dovedností: chytání míče oběma rukama (Příloha 12a), chytání míče jednou rukou (Příloha 13a), softballový hod míče (Příloha 14a), simulace výpadu vpřed (Příloha 15a), simulace šikmého výpadu (Příloha 16a), úkrok do strany a zpět (Příloha 17a).

Konečnou fází tréninku (po cvičení SSC) bylo protažení svalových skupin dolní končetiny podle Jebavého, Hojky a Kaplana (2014) a vyběhání probandek.

Po posledním cvičení jsem provedla výstupní vyšetření a ze specifických testů stability vyvodila výsledky tohoto tříměsíčního stabilizačního cvičení.

### Výstupní vyšetření:

### Goniometrické vyšetření:

dolní končetiny (ve stupních)												
	kyčelní kloub											
	FLX		EXT		ABD		ADD		VR		ZR	
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
Před cvičením	90	90	15	15	40	40	35	35	30	25	50	50
Po cvičení	90	90	10	10	40°	40	35	35	30	30	50	50
	kolenní kloub				hlezení kloub				zkouška 2 vah (kg)			
	FLX		EXT		PF		DF					
	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin		
Před cvičením	130	135	0	0	50	50	25	25	34,5	31,5		
Po cvičení	130	130	0	0	50	50	20	20	34,2	31,8		

Tabulka č. 33: Porovnání vstupního a výstupního goniometrického vyšetření DKK probandky č. 4

Vysvětlivky: dx: pravá, sin: levá, FLX: flexe, EXT: extenze, ABD: abdukce, ADD: addukce, VR: vnitřní rotace, ZR: zevní rotace, PF – plantární flexe, DF – dorzální flexe

### Testy na kolenní kloub:

Měření		Vstupní		Výstupní	
Koleo		dx	sin	dx	sin
McMurray test	Lat. meniskus	N	N	N	
	Med. meniskus	N	N		
Pivot shift test		N	N		
Med. štěrbina		N	P		
Lat. štěrbina		N	N		
Hybnost pately		P	N		
Přední zásuvka		P	P	P	P
Zadní zásuvka		N		N	
Ballotement pately					
Lachmanův test					
Vyšetření kloubní vůle tibiofibulárního skloubení		nepohyblivé více vlevo		symetrické	

Tabulka č. 34: Porovnání vstupních a výstupních hodnot testů kolenních kloubů probandky č. 4

Vysvětlivky: med: mediální, lat: laterální, N: negativní, P: pozitivní, K: krepitace

### Vyšetření zkrácených svalů:

Svaly	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
m. soleus	2	2	0	0
m. gastrocnemius	0	0	0	1
flexory kyčle	0	0	0	0
flexory kolene	2	2	1	1
add kyčle jednokloubové	1	1	1	1
add kyčle dvoukloubové	0	0	0	0
m. piriformis	1	1	1	1
m. Q lumborum	0	0	0	0
PV svaly	2		1	

**Tabulka č. 35:** Porovnání vstupního a výstupního vyšetření zkrácených svalů probandky č. 4

*Vysvětlivky: 0 – žádné zkrácení, 1 – mírné zkrácení, 2 – výrazné zkrácení*

### Další specifické testy:

Měření	Vstupní		Výstupní	
	dx	sin	dx	sin
Hluboký dřep	paty na zem	paty na zem	paty na zem	paty na zem
Bolest kolen- hl. dřep 2 min	P	P	N	N
Stoj 1 DK, otevřené oči	hra šlach	hra šlach	bez problémů	bez problémů
Stoj 1 DK, zavřené oči	15 s	15 s	21 s	17 s
Talocrurální skloubení	volně hybné	omezené	volně hybné	omezené

**Tabulka č. 36:** Porovnání vstupních a výstupních hodnot specifických testů probandky č. 4

*Vysvětlivky: DK: dolní končetina, hl.: hluboký, N: negativní, P: pozitivní*

#### **Souhrn výstupního vyšetření hráčky č. 4:**

U probandky došlo k obnovení hybnosti pately bilaterálně, zmenšilo se zkrácení svalů obou DK. Došlo k zlepšení ve smyslu stabilizace kolenního kloubu při výpadu DK oboustranně, zmizela mediální nestabilita. Stoj na 1 DK zlepšen bilaterálně, ale po vyloučení zrakové kontroly zlepšení se jeví jako nevýznamné. Zmizela bolestivost kolenních kloubů v hlubokém dřepu.

## 5 DISKUZE

Kolenní kloub je největší v lidském těle a bývá označován také za nejsložitější. Je trvale zatěžován při každodenních aktivitách a přetěžován ve vrcholovém sportu. Přetížení struktur kolenního kloubu ve sportu vede k zranění, která jsou diskutovaným problémem trenérů, fyzioterapeutů, lékařů i sportovců samotných. Rizika zranění se zvyšují se zvyšujícími nároky kladenými na tento kloub. Konkrétně zranění v softballu nebývá způsobeno pouze jedním mechanismem, ale podílí se na něm více faktorů. Nezanedbatelným faktorem je stres, který je zvýšený v průběhu hry cca dvakrát více než na tréninku (Marshall, Hamstra-Wright, Dick, Grove a Agel, 2007).

Shodují se s názorem Wackiawskiho a Urbana (2010), že ve vrcholovém sportu je kolenní kloub přetěžovaný a často se stává, že sportovci z důvodu poranění struktur kolene ukončí svou sportovní kariéru. Často je úraz kolenního kloubu v době návratu do sportovního prostředí nedoléčen, koleno není stabilní a je znovu traumatizováno.

Stabilita kolenního kloubu závisí na komplexu pasivních a aktivních struktur kolenního kloubu. Trâmbițaș a Baier (2010) tvrdí, že poškození jednoho z ligament nezpůsobí funkční nestabilitu, protože funkce bude podpořena dalšími synergisty. Nestabilita segmentu se ale nakonec určitě projeví po delším čase.

Ve sportovním prostředí se nestabilita kolenního kloubu vyvolávající bolest často řeší pouze aplikací tapu. Vrbová, Pánek a Pavlů (2011) potvrzují, že aplikací tapu v průběhu svalových vláken je přítomen pozitivní vliv na sval v případě izometrické svalové kontrakce. Avšak nelze pomocí tapu řešit poranění kolenního kloubu a nelze pomocí něj zabránit přetížení kolene ve vrcholovém sportu. Nejdůležitější je stabilizace struktur kolenního kloubu a aplikace tapu lze brát pouze jako věc podpůrnou.

Nejběžnější zranění jsou způsobena rotačním pohybem a ve hře softballu jsou všechny pohyby rotačního charakteru (Guido, Sherry, Werner a Meister, 2009). Prvním cílem bylo vytvoření specifické sestavy stabilizačních cviků (SSC), která byla zařazena do tréninkové jednotky softballistek. Cvičební jednotka obsahovala 10 stabilizačních cviků pro obě skupiny (Příloha č. 8 až Příloha č. 18a). Obsahovala prvky rotačního

charakteru za účelem stabilizovat kolenní kloub. Tato SSC se měla stát částí klasického tréninku obou skupin probandek v průběhu předsezónní přípravné části a byla cvičena před koncem tréninku – tedy před protažením a vyběháním softballistek. Cvičení této SSC trvalo 15 – 20 minut a jednou týdně jsem jej vedla. Dvakrát týdně si jej mohly do svého tréninkového programu zařadit probandky samy, podle jejich potřeb.

V praktické části jsem se tedy zabývala výzkumem cíleným na porovnání stability kolenního kloubu u vrcholových sportovců. Probandky č. 1 a č. 2 (první skupina) cvičily segmentální stabilizaci s pomůckou PPF, probandky č. 3 a č. 4 cvičily na pomůcce „čočka“. Výzkumná otázka zjišťovala, zda a jaký vliv bude mít cvičení s pomůckou PPF na stabilizaci kolenního kloubu (Tabulka č. 37). Z výzkumu vyplývá, že jsem splnila stanovený cíl. Vytvořila jsem specifickou stabilizační sestavu cviků (SSC), kterou jsem zařadila do tréninku a zjistila, že cvičení má kladný vliv na stabilizaci kolenního kloubu.

Specifickou sestavu cviků jsem vytvořila na základě zkušeností získaných z kurzu Propriofoot Concept®, který byl zaměřen na stabilizační cvičení s pomůckou PPF. Získané informace jsem aplikovala i na cvičení s pomůckou „čočka“ a dále jsem vycházela ze svých zkušeností s hraním softballu.

Hráčkám jsem odebrala anamnézu, provedla jsem vstupní kineziologické vyšetření a výstupní vyšetření absolvovaly probandky po třech měsících. Pro zpřesnění výsledků jsem zvolila i objektivní hodnocení testování probandek a to pomocí kamery SKLZ CAM (test výpadů, test stoje na 1 DK) a to následným převedením natočeného materiálu do počítače a zhodnocením sekvenčně vytvořených fotek, které vznikly z natočených videí.

Hodnoty vstupního vyšetření jsem porovnála s výsledky výstupního vyšetření. Na základě porovnání jsem došla k zjištění, že u všech probandek došlo po uplynutí testovaného období k zlepšení stabilizace kolenního kloubu. Toto tvrzení je podepřeno výsledky z testu výpadů, kdy došlo k odstranění mediálního vychýlení kolenního kloubu a zejména z výsledků testů stoje na 1 DK u všech probandek.

Vstupní hodnoty stability stoje na 1 DK se zavřenýma očima se u hráček č. 1 a č. 2 (první skupina – PPF) pohybovaly v rozmezí 6 – 14 s. Výstupní hodnocení stability stoje na 1 DK se zavřenýma očima ukázalo u těchto hráček zlepšení k hodnotám v rozmezí 16 – 22 s.

Vstupní hodnoty stability stoje na 1 DK se zavřenýma očima se u hráček č. 3 a č. 4 (cvičící s „čočkou“) pohybovaly v rozmezí 9 – 15 s. Výstupní hodnoty stability stoje na 1 DK se zavřenýma očima se u druhé skupiny změnilo v rozmezí 17 – 31 s.

Podle zlepšení u každé z hráček soudím, že pozitivní stabilizační vliv na kolenní kloub mají obě použité pomůcky (Tabulka č. 37).

Podle subjektivního hodnocení probandek (č. 1 a č. 2) cvičících na pomůcce PPF se po dvou až třech cvičích začala objevovat bolest plosky nohy. Domnívám se, že po dokončení určitého počtu cviků mohla být ploska probandek přetížená a efektivita cvičení byla menší, než jsem předpokládala. U probandek cvičících na pomůcce „čočka“ k takovému problému nedošlo. Toto může potvrzovat mou domněnku, že cvičení segmentální je náročnější než nesegmentální.

Myslím si, že pro další výzkum by bylo vhodné v případě cvičení na pomůcce PPF snížit počet cviků či jejich opakování, aby se snížila pravděpodobnost přetížení plosky nohy. Dále se domnívám, že nemalý vliv na výslednou stabilizaci kolenního kloubu měl různý počet tréninkových jednotek, které každá probandka v průběhu týdne absolvovala. Například probandka č. 2 a č. 3 má větší počet kondičních tréninků než č. 1 a č. 4. Domnívám se, že muskulatura a síla dolní končetiny a celkové zpevnění trupu bude jiné u probandek s větším počtem tréninků.

Výsledné výstupní hodnocení probandek může být zásadně ovlivněno postem, který hrají a nároky, jež jsou na kolenní kloub kladené. Nejvíce přetěžovaný kolenní kloub je u probandky č. 4, která hraje pozici – chytač a v průběhu hry je po většinu času v pozici flexe kolenního a kyčelního kloubu. Z této pozice vstává do stoje a následně se vrací do hlubokého dřepu. Tato skutečnost mohla ovlivnit výsledné hodnoty stabilizace kolenních kloubů této hráčky.

Hráčky č. 2 a č. 3 mají oproti hráčce č. 1 též zvýšenou zátěž na kolenní kloub, co se postu ve hře týče. Jejich post je: nadhazovačka. Nadhoz je házen spodem, při nadhazovacím pohybu dochází k rotaci v ramenním kloubu o 360°. Nadhazovač smí udělat jeden krok směrem k pálkaři (většinou ale provede spíše skok, který generuje více síly, ale také více zatěžuje kolenní kloub). Největší nároky na kolenní kloub klade torze a přenesení váhy ve fázi došlapu levé DK. Noha je při došlapu pod úhlem 45° a dochází ke změně polohy kolenního kloubu z flexe do extenze. Tento pohyb má předpoklad k poranění předního zkříženého vazů. Výzkum Guida, Werner a Meistera (2009) potvrzuje, že explozivní povaha nadhazovacího pohybu může být zodpovědná za poranění dolních končetin. Dále tvrdí, že v softballu jsou všechny pohyby rotačního charakteru a ty se přenášejí z horních na dolní končetiny a způsobují patologické stavy kolenního kloubu.

Podle Čiháka (2001) během rotace kolene mohou být poraněné menisky, pokud neproběhne správný pohyb femorálních kondylů po tibiálních. Stává se to při násilné extenzi kolene, kdy jeden z menisků se nepohne vpřed.

Softball je sport ryze jednostranný. Při hře v poli má hráč na nedominantní ruce chytací rukavici. Její hmotnost je přibližně půl kilogramu. Domnívám se, že tato asymetrická zátěž ovlivňuje kontralaterální svaly dolní končetiny. Podle výzkumu Holíkové, Pánka a Pavlů (2014) dochází u DK při běhu s asymetrickou zátěží v ruce kontralaterální horní končetiny ke snížení stability dolních končetin a k přetěžování určitých svalových skupin.

Vzhledem k tomu, že softball je sport velmi náročný na koordinaci pohybu, ztotožňuji se s názorem, který tvrdí Čech a Tlapák (2010), že náročností koordinovanějších cvičení a pohybů roste riziko chybného provedení (nestabilní provedení pohybu). To často ústí ve zranění sportovce.

Z výzkumu vyplývá, že jsem splnila stanovený cíl. Vytvořila jsem specifickou stabilizační sestavu cviků, kterou jsem zařadila do tréninku a zjistila, že cvičení má pozitivní vliv na stabilizaci kolenního kloubu.



Na závěr bych chtěla zdůraznit několik skutečností. A to, že výzkumný soubor je příliš malý a doba zkoumání probandek je příliš krátká na to, aby výsledky byly validní. Původní záměr byl zkoumat 6 probandek a rozdělit je do dvou skupin. Kvůli poranění kolene před započítím cvičení jsem byla nucena dvě z nich vynechat. Dále jsem se chtěla zaměřit na výběr probandek a to tak, aby neměly žádné vrozené problémy kolenního kloubu nebo aby neměly v minulosti vážné poranění kolene.

Tento záměr jsem byla nucena vyloučit po prozkoumání anamnéz probandek (zejména kvůli anamnéze probandky č. 3, která má diagnostikovanou zatím blíže nespecifikovanou vadu kolen). Dále jsem při vstupním vyšetřování probandek vyšetřila páteř, která byla brána jako doplňkové vyšetření, ne zcela pro tuto práci stěžejní a proto již není ve výstupním vyšetření.

Dále bych chtěla poukázat na to, že je vždy nutné dbát na individuální potřeby a omezení pacienta, což v tomto výzkumu nebylo možné zohlednit.

Vzhledem k tomu, že problematika stabilizace kolenního kloubu pomocí metody „Propriofoot Concept®“ před sepsáním této bakalářské práce zatím nebyla nikdy zkoumána, neměla jsem možnost porovnávat výsledky.

Prob andk a	č. 1				č. 2				č. 3				č. 4			
	Vstupní		Výstupní		Vstupní		Výstupní		Vstupní		Výstupní		Vstupní		Výstupní	
Výše tření	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin	dx	sin
DK	3 cm	4 cm	2 cm	2 cm	7 cm	7 cm	5 cm	5,5 cm	5 cm	5 cm	2 cm	2 cm	2 cm	paty na zem	paty na zem	paty na zem
hluboký dřep	P	P	N	N	P	P	N	pocit tlaku	N	N	N	N	N	P	P	N
bolest v dřepu (2 min)	P	P	N	N	P	P	N		N	N	N	N	N	P	P	N
stoj IDK (otev oči)	bez problému		bez problému		hra šlach	hra šlach, ext palce	bez problému		bez problému		bez problému		hra šlach		bez problému	
stoj IDK (zavř oči)	12 sekund	9 sekund	18 sekund	20 sekund	6 sekund	14 sekund	22 sekund	20 sekund	12 sekund	9 sekund	31 sekund	27 sekund	15 sekund	21 sekund	17 sekund	17 sekund
výpad	vychýlení mediálně		bez vychýlení mediálně		vychýlení mediálně		mírné vychýlení mediálně		vychýlení mediálně		bez vychýlení		mírné vychýlení medi.		větší vychýlení medi.	
TC Sklo ubení	volně hybné	omezené	volně hybné	omezené	volně hybné	omezené	volně hybné	omezené	omezené	omezené	volně hybné	volně hybné	omezené	omezené	omezené	omezené

Tabulka č. 37: Porovnání vstupních a výstupních hodnot stabilizačních vyšetření (Probandka č. 1 - č. 4)

## ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala problematikou nestability kolenního kloubu u žen a zaměřila se na vrcholové sportovce hrající softball.

V teoretické části jsem rozpracovala poznatky o softballu, jeho historii, nárocích, které klade na hráče a možných zraněních a mechanismech jejich vzniku. Dále jsem zpracovala anatomii kolenního kloubu, biomechaniku, neurofyziologii pohybu a propriocepci, která je zde v souvislosti s cvičením na zvolených pomůckách pro stabilizaci kolenního kloubu (PPF a “čočka“). Zmínila jsem zde specifické nároky kladené na ženy v oblasti sportu a poukázala na rozdíly oproti mužům.

V praktické části jsem se soustředila na podrobný popis výzkumné části. Pro testování byly zvoleny čtyři hráčky softballového týmu Žraloci Lednice. Věkové rozmezí testovaných hráček se pohybovalo od 18 do 21 let. Cvičení vytvořené specifické sestavy cviků (SSC) probíhalo v rozmezí 15 až 20 minut. Probandky cvičily třikrát týdně danou sestavu v období zimní přípravy a to v měsících leden až březen. Cvičení bylo zahrnuto do běžné tréninkové jednotky, vždy před protažením a vyběháním v závěrečné fázi tréninku.

V práci jsem se zaměřila na porovnání vstupního a výstupního vyšetření probandek po uplynutí tříměsíční doby cvičení. První skupina cvičila s pomůckou Propriofoot (PPF) a druhá skupina hráček cvičila s pomůckou “čočka“.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že došlo k pozitivním změnám v stabilizaci kolenního kloubu v obou skupinách. Byl splněn cíl práce, který žádal zjištění, zda cvičení s pomůckou PPF bude mít vliv na stabilizaci kolenního kloubu. Ve výsledném vyšetření některých probandek již nedocházelo k vyosení kolene mediálně (při testování výpadů).

Na základě výsledků výstupního vyšetření probandek ve stoji na 1 DK se zavřenýma očima tato práce prokázala pozitivní vliv cvičení na stabilizaci kolenního kloubu. Vzhledem k tomu, že výzkumný soubor byl příliš malý a zkoumán po relativně krátký časový úsek je třeba brát závěry jako informativní, spíše podávající možný návrh způsobu stabilizace kolenního kloubu.

Tato práce může být využita jako zdroj informací pro trenéry, fyzioterapeuty, ale i samotné hráčky, které se potýkají s pozátěžovými bolestmi kolenních kloubů. Ty mohou být způsobené právě instabilitou kolenního kloubu. Dále může být využita i pacienty po operacích kolenních vazů.

## 6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. BARTŮŇKOVÁ, Staša. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2010, 285 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 9788024618173.
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1.*, 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-5.
3. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3.*, 2., upr. a dopl. vyd. Editor Rastislav Druga, Miloš Grim. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 978-80-247-1132-4.
4. DITMAR, Rudolf. *Instability kolenního kloubu*. 1. vyd. Olomouc: Rektorát Univerzity Palackého v Olomouci, 1992, 31 s. ISBN 80-7067-133-5.
5. DUDOVÁ, Helena. Zhodnocení vlivu cvičení dle konceptu Propriofoot a metodikou senzomotorické stimulace dle Jandy a Vávrové na rozložení tlaků chodidla. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu. 2014. 76 s. Vedoucí diplomové práce Miloslav Vilímek.
6. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005, 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
7. DYLEVSKÝ, Ivan, KUBÁLKOVÁ, Libuše a Leoš NAVRÁTIL. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. 1. vyd. Praha: Manus, 2001, 110 s. ISBN 80-902318-8-8.
8. FENEIS, Heinz. *Anatomický obrazový slovník*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1981, 484 s. ISBN 08-096-81.

9. GROSS, Jeffrey M, Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Výšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005, 599 s. ISBN 80-7254-720-8.
10. HOLÍKOVÁ, Dana, PÁNEK, David a Dagmar PAVLŮ. Vliv asymetrické zátěže na stereotyp běhu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 38-43. ISSN 1211-2658.
11. HONOVÁ, Kateřina. Nácvik stabilizace kolenního kloubu s využitím TRX Suspension Trainer. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2013, roč. 20, č. 3, s. 146-149. ISSN 1211-2658.
12. JANDA, Vladimír a kol. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
13. JANDA, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch: určeno pro rehabilitační pracovníky*. 1. vyd. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982, 139 s. ISBN 57-855-84.
14. JEBAVÝ, Radim, HOJKA Vladimír a Aleš KAPLAN. *Rozcvičení ve sportu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 215 s. ISBN 978-80-247-4525-1.
15. KAPANDJI, Adalbert, Ibrahim. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints. Volume 2, Lower limb*. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1987, 242 s. ISBN 0-443-03618-7.
16. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
17. KRIST, Lukáš, PÁNEK, David a Dagmar PAVLŮ. Srovnání elektromyografické aktivity vybraných svalů při chůzi po rovině u lidí se zvýšenou valgozitou kolenních kloubů s lidmi s fyziologickou osou dolních končetin. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2014, roč. 21, č. 1, s. 21-27. ISSN 1211-2658.

18. LEPŠÍKOVÁ, Magdalena, SMÉKAL, David in Kolář; KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
19. LEWIT, Karel, LEPŠÍKOVÁ, Magdalena. The role of the feet as an important part of the stabilization system. *International Musculoskeletal Medicine*, 2012, 34 (2), pp. 55-61. Retrieved 28. 3. 2015 from EBSCO database on the World Wide Web:  
<http://web.b.ebscohost.com.arl.cbvk.cz:8080/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=20c56160-a26e-4fea-b443-6fd3fe3dff19%40sessionmgr112&hid=107>
20. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně, c2003, 411 s. ISBN 80-86645-04-5.
21. MÁČEK, Miloš, MÁČKOVÁ, Jiřina. *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Sdružení pro rozvoj zdravotní tělesné výchovy, 1995, 95 s. ISBN 8085228203.
22. MARSHALL, Stephen, HAMSTRA-WRIGHT, Karrie, DICK, Randall, GROVE, Katie, AGEL, Julie. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Softball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2003-2004. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*. roč. 2007 (42), č. 2, s. 286-294. ISSN 1062-6050.
23. MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005, 175 s. ISBN 80-2440-981-x.
24. NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miloslava a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009, xi, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.

25. NETTER, Frank, HANSEN, John. *Anatomický atlas člověka: překlad 3. vydání*. Vyd. 2., rozš. Přeložil Libor Páč. Praha: Grada, 2005, 542, [4], 40 s. ISBN 80-247-1153-2.
26. NIMPHIUS, Sophia, MCGUIGAN, Michael a Robert NEWTON. Relationship between strength, power, speed and change of direction performance of female softball players. *Journal of Strength*. 2010, roč. 24, č. 4, s. 885-895. ISSN 1064-8011.
27. ONDREJÍK, Viliam. Segmentálna senzomotorická aktivácia chodidla na propriofoote a jej vyhodnotenie pomocou systému FDM-T: Diplomová práce. Banská Bystrica: Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných študií. 2010. 89 s. Vedoucí diplomové práce Ingrid Palaščáková Špringrová.
28. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. Studijní materiál pro kurz PROPRIOFOOT CONCEPT. Čelákovice: Rehaspring Centrum s.r.o., 2014
29. PILNÝ, Jaroslav. *Prevence úrazů pro sportovce: taping: popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 103 s. ISBN 978-80-247-1675-6.
30. POLLACK, Keshia, CANHAM-CHERVAK, Michelle, GAZAL-CARVAIHO, Soraya, JONES, Bruce, BAKER, Susan. Interventions to prevent softball related injuries: a review of the literature. *Injury Prevention*. 2005, roč. 11, č. 5, s. 277-281. ISSN 1475-5785.
31. POPELKA, Stanislav in: SOSNA, Antonín. *Základy ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2001, 175 s. ISBN 80-7254-202-8.
32. SÜSS, Vladimír. *Softball a baseball: technika, herní situace, pravidla*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 113 s. ISBN 802470658x.



33. TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu*. 1. vyd. Praha: Miroslav Tichý, 2008, 123 s. ISBN 978-80-254-2251-9.
34. TICHÝ, Miroslav. *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Vyd. 2., (V Tritonu přeprac. a dopl. vyd. 1.). Praha: Triton, 2000, 94 s. ISBN 80-7254-022-x.
35. TRÂMBIȚAȘ, Dan, BAIER, Ion. Clinical and Imaging Study of Knee Biomechanics. *Petroleum - Gas University of Ploiesti Bulletin, Technical Series*. 2010, roč. 62, 4A, s. 161-168. Retrieved 28. 3. 2015 from EBSCO database on the World Wide Web:  
<http://web.b.ebscohost.com.arl.cbvk.cz:8080/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=20c56160-a26e-4fea-b443-6fd3fe3dff19%40sessionmgr112&hid=107>
36. TROJAN, Stanislav. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005, 237 s. ISBN 80-247-1296-2.
37. WAAGE, Gabriel. *Padesát let softballu a baseballu*. 1. vyd. Praha: Česká baseballová asociace, 2014, 264 s. ISBN 978-80-260-6533-3.
38. WACIAKOWSKI, Daniel, KARPAŠ, Karel, URBAN, Karel, BARTÁK, Karel. Vývoj kloubních změn vrcholových sportovců. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 2009, roč. 18, č. 2, s. 76-83. ISSN 1210-5481
39. WACIAKOWSKI, Daniel, URBAN, Karel. Degenerativní změny kolenního kloubu ve sportu. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 2010. roč. 19, č. 3, s. 136-143. ISSN 1210-5481
40. WANG, Zheng, NEWELL, Karl. Footedness exploited as a function of postrural task assymetry, *Laterality*, 18, (3) pp. 303-318. Retrieved from EBSCO database on the World Wide Web:  
<http://web.b.ebscohost.com.arl.cbvk.cz:8080/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=20c56160-a26e-4fea-b443-6fd3fe3dff19%40sessionmgr112&hid=107>

## **Elektronické zdroje:**

41. ANONYMOUS A. ISF. [cit. 27-03-2015] Dostupné na [www:](http://www.isfsoftball.org/)  
<http://www.isfsoftball.org/>
42. ANONYMOUS B. ISF. [cit. 27-03-2015] Dostupné na [www:](http://www.isfsoftball.org/english/rules_standards/wheelchair_softball.pdf)  
[http://www.isfsoftball.org/english/rules\\_standards/wheelchair\\_softball.pdf](http://www.isfsoftball.org/english/rules_standards/wheelchair_softball.pdf)
43. ANONYMOUS C. ISF. [cit. 27-03-2015] Dostupné na [www:](http://www.isfsoftball.org/english/rules_standards/playing_rules.asp)  
[http://www.isfsoftball.org/english/rules\\_standards/playing\\_rules.asp](http://www.isfsoftball.org/english/rules_standards/playing_rules.asp)
44. ANONYMOUS D. SOFTBALL [cit. 27-03-2015] Dostupné na [www:](http://www.softball.cz)  
[www.softball.cz](http://www.softball.cz)
45. ANONYMOUS E. [cit. 27-03-2015] Dostupné na [www:](http://blog.sciencenet.cn/blog-796563-643766.html)  
<http://blog.sciencenet.cn/blog-796563-643766.html>
46. SARL PROPRIOFOOT ASSOCIÉES. Exercices. PROPRIOFOOT [cit. 28-03-2015]. Dostupné na [www:](http://www.propriofoot.com/propriofoot/index.php?lang=ang&id=1911552&struct=1)  
<http://www.propriofoot.com/propriofoot/index.php?lang=ang&id=1911552&struct=1>

# PŘÍLOHY

Příloha 1: Vyšetření ballotementu patelly

Příloha 2: McMurray test

Příloha 3: Addukční test ve flexi

Příloha 4: Abdukční test v extenzi

Příloha 5: Lachmanův test

Příloha 6: Přední zásuvka

Příloha 7: Pivot shift test

Příloha 8: Cvik 1a: Přednožení nestojné DK (PPF)

Příloha 8a: Cvik 1b: Přednožení nestojné DK (“čočka“)

Příloha 9: Cvik 2a: Unožení nestojné DK (PPF)

Příloha 9a: Cvik 2b: Unožení nestojné DK (“čočka“)

Příloha 10: Cvik 3a: Zanožení nestojné DK (PPF)

Příloha 10a: Cvik 3b: Zanožení nestojné DK (“čočka“)

Příloha 11: Cvik 4a: Rotace trupu (PPF)

Příloha 11a: Cvik 4b: Rotace trupu (“čočka“)

Příloha 12: Cvik 5a: Chytání míče oběma rukama (PPF)

Příloha 12a: Cvik 5b: Chytání míče oběma rukama (“čočka“)

Příloha 13: Cvik 6a: Chytání míče jednou rukou (PPF)

Příloha 13a: Cvik 6b: Chytání míče jednou rukou (“čočka“)

Příloha 14: Cvik 7a: Softballový hod míče (PPF)

Příloha 14a: Cvik 7b: Softballový hod míče (“čočka“)

Příloha 15: Cvik 8a: Simulace výpadu vpřed (PPF)

Příloha 15a: Cvik 7b: Výpad vpřed na “čočku“ (“čočka“)

Příloha 16: Cvik 8a: Simulace šikmého výpadu (PPF)

Příloha 16a: Cvik 8b: Šikmý výpad (“čočka“)

Příloha 17: Cvik 9a: Úkrok do strany a zpět (PPF)

Příloha 17a: Cvik 9b: Úkrok do strany a zpět (“čočka“)

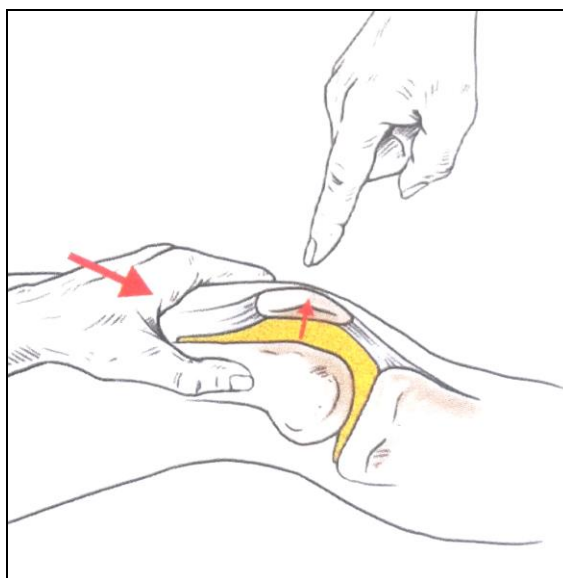
Příloha 18: Cvik 10a: Dřep na 1 DK (PPF)

Příloha 18a: Cvik 10b: Dřep na 1 DK (“čočka“)

Příloha 19: Provedení výpadu

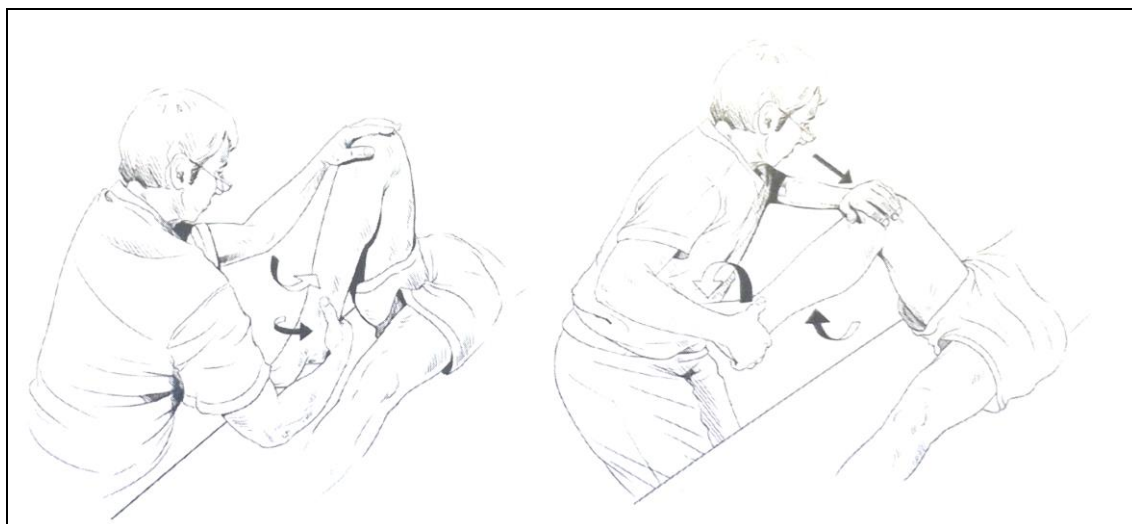
Příloha 20: Informovaný souhlas

**Příloha 1: Vyšetření ballotementu patelly**



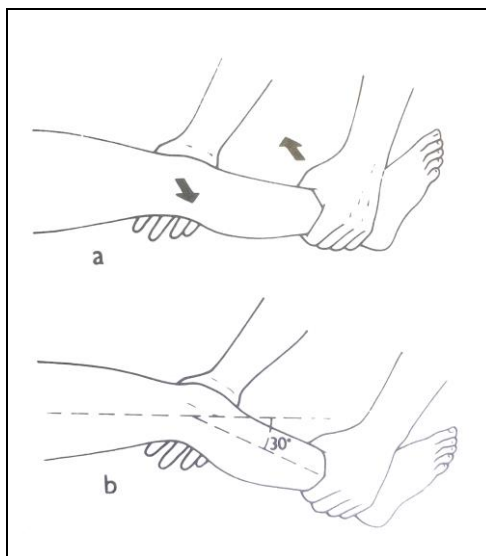
Obrázek 9: Vyšetření ballotementu patelly (Kolář, 2009)

**Příloha 2: McMurray test**



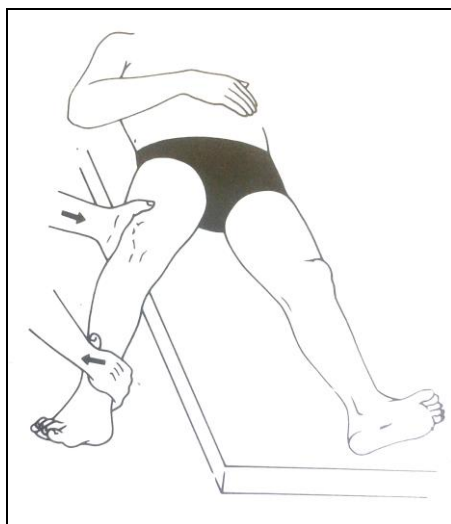
Obrázek 10: McMurray test (Kolář, 2009)

**Příloha 3: Addukční test ve flexi a extenzi**



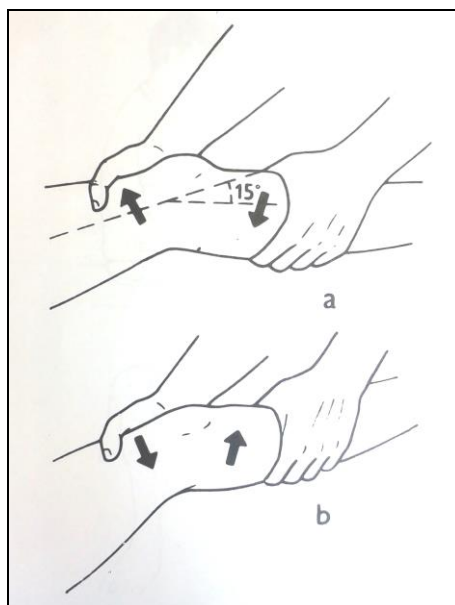
Obrázek 11: Addukční test v: a) extenzi, b) flexi 30° (Ditmar, 1992)

**Příloha 4: Abdukční test v extenzi**



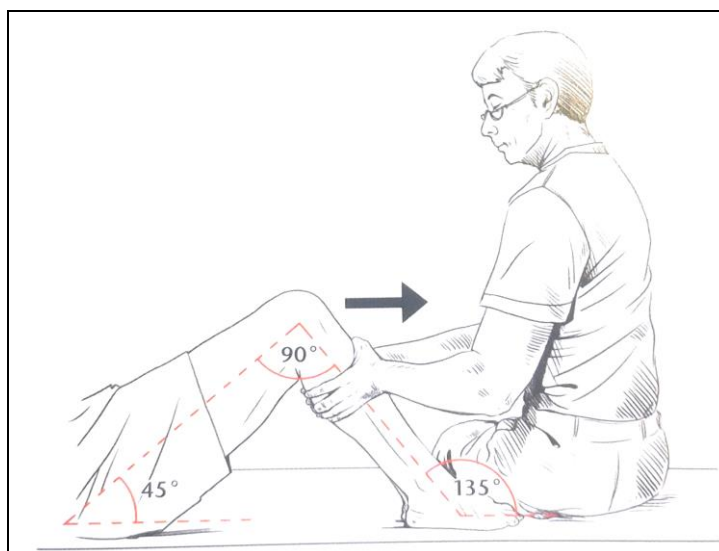
Obrázek 12: Abdukční test v extenzi (Ditmar, 1992)

**Příloha 5: Lachmanův test**



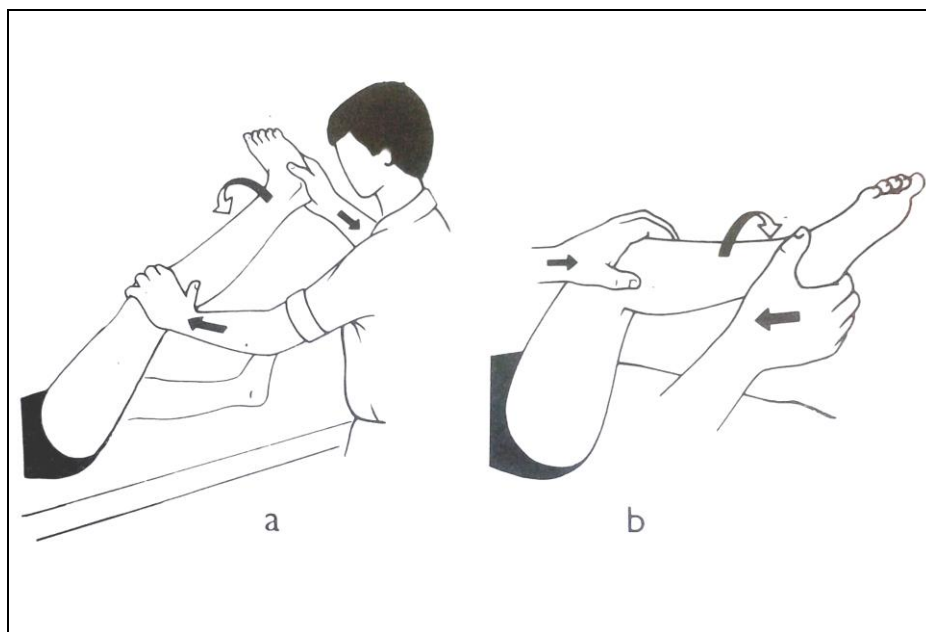
Obrázek 13: Lachmanův test (Kolář, 2009)

**Příloha 6: Přední zásuvka**



Obrázek 14: Přední zásuvka (Kolář, 2009)

**Příloha 7: Pivot shift test**



Obrázek 15: Pivot shift test (Ditmar, 1992)



## **Příloha 8:**

### **Cvik 1a: Přednožení nestojné DK (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí.

Provedení: pohyb nestojné dolní končetiny do přednožení, tedy k úhlu 90° flexe v kyčelním kloubu bez pohybu pánve, opakování 5 krát, cvik provedeme na obě DK.

Důležité je udržení nohy a destiček v horizontální poloze, bez dotyku destičky podlahy.



Obrázek 16: Provedení cviku 1a (autor)

**Příloha 8a:**

Cvik 1b: Přednožení nestojné DK (“čočka“)

Výchozí poloha: je stejná jako u přednožení na PPF.

Provedení: stejné jako u cviku na PPF.

Důležité je udržet nohu v horizontální poloze, nepřeklápět nohu ani do jedné strany.



Obrázek 17: Provedení cviku 1b (autor)

## **Příloha 9:**

### **Cvik 2a: Unožení nestojné DK (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí.

Provedení: unožíme nestojnou DK, nevytahujeme pánev nahoru. Důležité je udržení nohy a destiček v horizontální poloze, bez dotyku podlahy. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 18: Provedení cviku 2a (autor)

## **Příloha 9a:**

### **Cvik 2b: Unožení nestojné DK (“čočka“)**

Výchozí poloha: stoj na “čočce“, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí.

Provedení: unožíme nestojnou DK, nevytahujeme pánev nahoru. Důležité je udržení nohy na “čočce“ v horizontální poloze, bez kyvu do stran. Cvik opakujeme 5 krát.



Obrázek 19: Provedení cviku 2b (autor)

## **Příloha 10:**

### **Cvik 3a: Zanožení nestojné DK (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí.

Provedení: zanožíme nestojnou DK, neprohýbáme bederní páteř. Důležité je udržení nohy na PPF v horizontální poloze, destičky se nedotýkají země. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 20: Provedení cviku 3a (autor)

**Příloha 10a:**

Cvik 3a: Zanožení nestojné DK (“čočka“)

Výchozí poloha: je stejná jako u zanožení na PPF.

Provedení: stejné jako u cviku na PPF. Důležité je vzpřímené držení trupu.

Opakujeme 5 krát.



Obrázek 21: Provedení cviku 3b (autor)

## **Příloha 11:**

### **Cvik 4a: Rotace trupu (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí. Nestojná DK je volně v semiflexi.

Provedení: otočíme trupem za stejnostrannou HK, stabilizujeme dolní končetiny, důležité je udržení nohy na PPF v horizontální poloze, destičky se nedotýkají země. Opakujeme 5 krát na každou stranu na obě DK.



Obrázek 22: Cvik 4a: Rotace trupu (PPF) (autor)

## **Příloha 11a:**

### **Cvik 4b: Rotace trupu (“čočka“)**

Výchozí poloha: stoj na “čočce“, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí. Nestojná DK je volně v semiflexi.

Provedení: otočíme trupem za stejnostrannou HK, stabilizujeme dolní končetiny, důležité je udržení nohy na “čočce“ v horizontální poloze. Opakujeme 5 krát na každou stranu na obě DK.



Obrázek 23: cvik 4b: Rotace trupu (“čočka“) (autor)



## **Příloha 12:**

### **Cvik 5a: Chytání míče oběma rukama (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí. Nestojná DK je ve volné semiflexi podél stojné DK.

Provedení: tento cvik se provádí ve dvojicích, jeden hráč hází, druhý chytá. Hráč na PPF chytá míče oběma rukama a snaží se udržet stabilitu na PPF. Opakujeme 10 krát.



Obrázek 24: Cvik 5a: Chytání míče oběma rukama (PPF) (autor)

**Příloha 12a:**

Cvik 5b: Chytání míče oběma rukama (“čočka“)

Výchozí poloha: stejná jako u cviku 5a. Opakujeme 10 krát.

Provedení: stejné jako u cviku 5a.



Obrázek 25: Cvik 5b: Chytání míče oběma rukama (“čočka“) (autor)

### **Příloha 13:**

#### **Cvik 6a: Chytání míče jednou HK (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí. Nestojná DK je ve volné semiflexi podél stojné DK.

Provedení: tento cvik se provádí ve dvojicích, jeden hráč hází, druhý chytá. Hráč na PPF chytá míč jednou rukou a snaží se udržet stabilitu na PPF. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 26: Cvik 6a: Chytání míče jednou rukou (PPF) (autor)

### **Příloha 13a:**

Cvik 6b: Chytání míče jednou HK (“čočka“)

Výchozí poloha: stoj na “čočce“, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí. Nestojná DK je ve volné semiflexi podél stojné DK.

Provedení: tento cvik se provádí ve dvojicích, cvičící hází, druhý chytá. Hráč na “čočce“ chytá míče jednou rukou a snaží se udržet stabilitu. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 27: Cvik 6b: Chytání míče jednou HK (“čočka“) (autor)

## **Příloha 14:**

### **Cvik 7a: Softballový hod míče (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu. Nestojná DK je ve volné semiflexi podél stojné DK. Házíme “na přesnost“ na spoluhráče.

Provedení: tento cvik se provádí ve dvojicích, jeden hráč hází, druhý chytá. Hráč na PPF hází míč bez pohybu dolních končetin na spoluhráče. Může rotovat tělem a hýbat horními končetinami. Nezbytná pro toto cvičení je softballová rukavice pro provedení správné techniky hodu. Opakujeme 10 krát.



Obrázek 28: Cvik 7a: Softballový hod míče (PPF) (autor)

## **Příloha 14a:**

### **Cvik 7b: Softballový hod míče (“čočka“)**

Výchozí poloha: stoj na “čočce“, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu. Nestojná DK je ve volné semiflexi podél stojné DK. Házíme “na přesnost“ na spoluhráče.

Provedení: Stejně jako u cviku 7a. Nezbytná pro toto cvičení je softballová rukavice pro provedení správné techniky hodu. Opakujeme 10 krát.



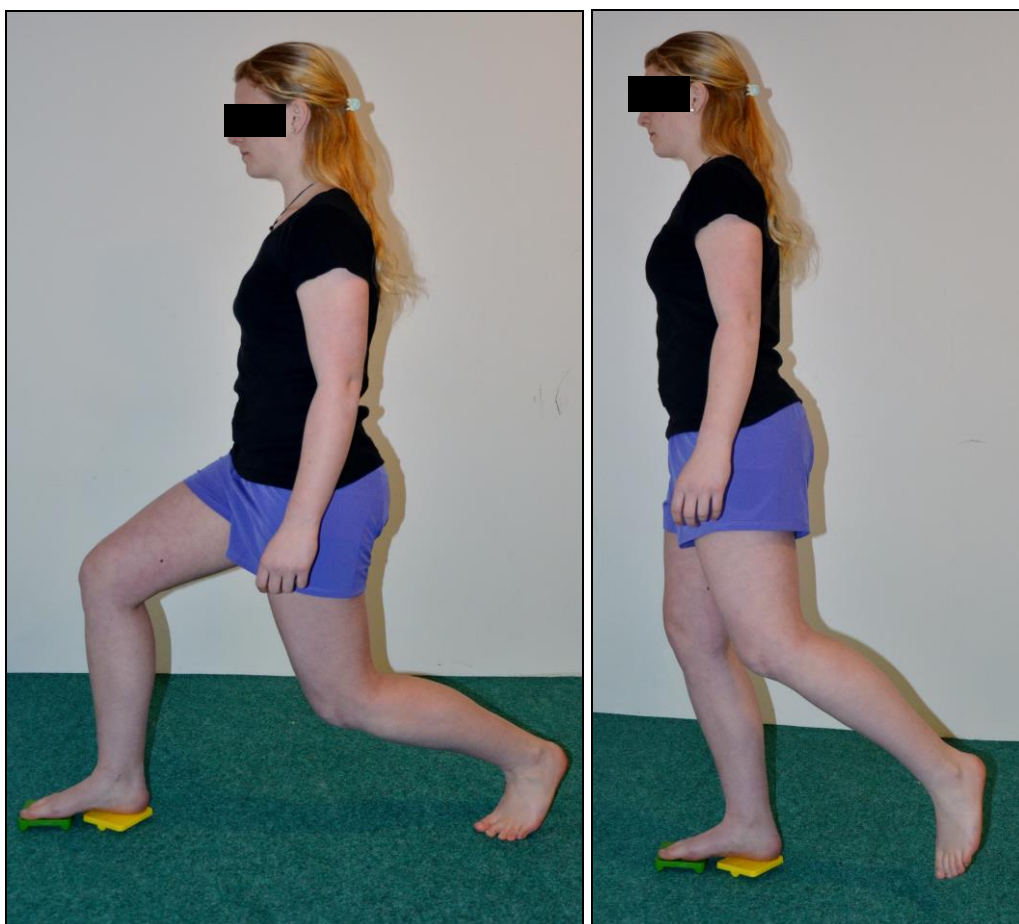
Obrázek 29: Cvik 7b: Softballový hod míče (“čočka“) (autor)

## Příloha 15:

### Cvik 8a: Simulace výpadu vpřed (PPF)

Výchozí poloha: stoj na PPF 1 DK, druhá DK je opřená o zem ve „výpadu vzad“, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu.

Provedení: z výchozí polohy se opřená DK o zem odrazí a posouvá se s tělem dopředu. Tato DK provede prudký odraz od země a stojná DK na PPF stabilizuje konečnou polohu, kdy je zadní DK odlepena od země. Tento cvik je zaměřen na stabilizaci zkřížených vazů, hlavně pro nadhazovače. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 30: Cvik 7a: Simulace výpadu vpřed – pohled z boku (PPF) (autor)

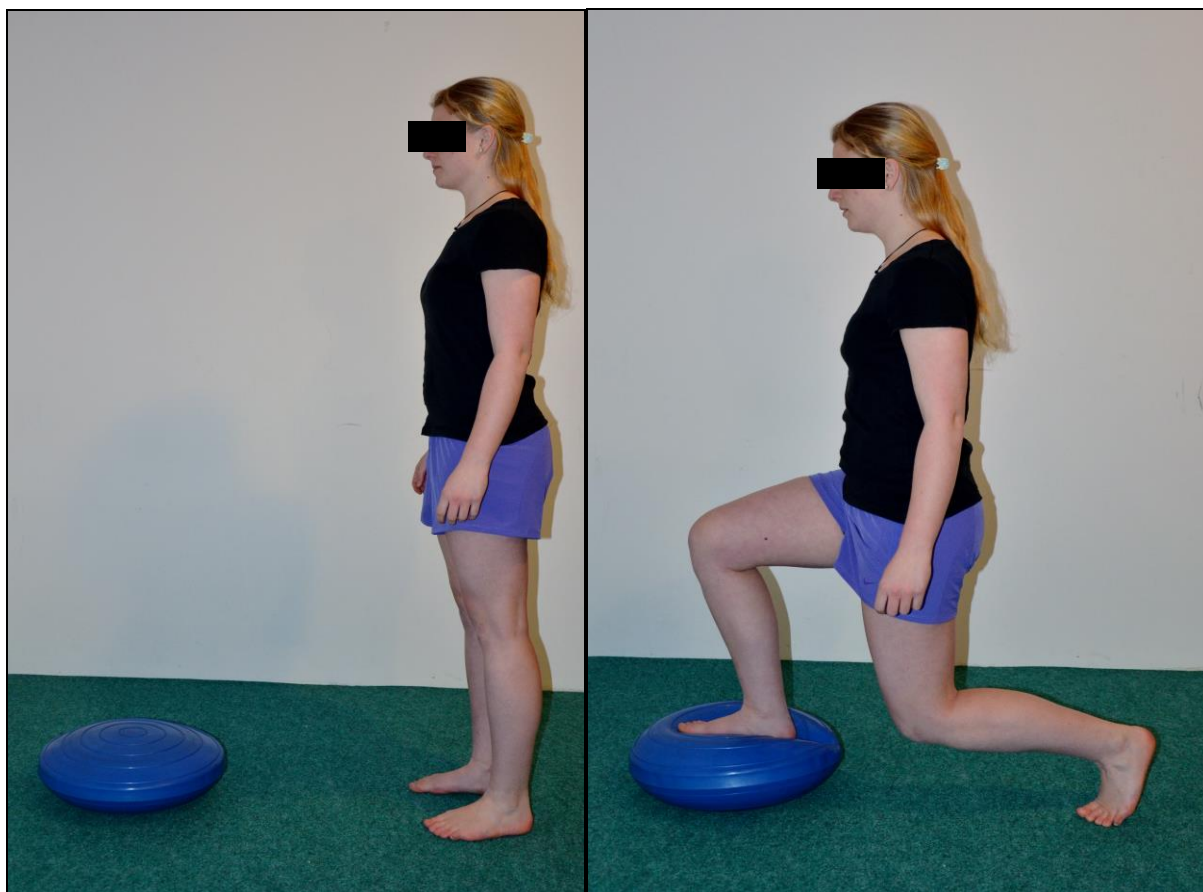


### **Příloha 15a:**

Cvik 7b: Výpad vpřed na “čočku“ (“čočka“)

Výchozí poloha: stoj před “čočkou“.

Provedení: z výchozí polohy jedna DK odrazí a došlapuje přímým výpadem na “čočku“ a vrací se zpět. Tento cvik je zaměřen na stabilizaci zkřížených vazů, hlavně pro nadhazovače.



Obrázek 31: Cvik 7b: Výpad vpřed na “čočku“ – pohled z boku (“čočka“) (autor)



## **Příloha 16:**

### **Cvik 8a: Simulace šikmého výpadu (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF 1 DK pod úhlem 45°, druhá DK je opřená o zem ve „výpadu vzad“, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu.

Provedení: z výchozí polohy se opřená DK o zem odrazí a posouvá se s tělem dopředu. Tato DK provede prudký odraz od země a stojná DK na PPF stabilizuje konečnou polohu, kdy je zadní DK odlepena od země. Tento cvik simuluje dopad na odrazovou nohu při nadhazovacím pohybu. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 32: Cvik 8a: Simulace šikmého výpadu (PPF) (autor)

## Příloha 16a:

Cvik 8b: Šikmý výpad ("čočka")

Výchozí poloha: stoj před "čočkou".

Provedení: z výchozí polohy jedna DK odrazí a došlapuje pod úhlem 45° výpadem na "čočku" a vrací se zpět. Tento cvik simuluje dopad na odrazovou nohu při nadhazovacím pohybu. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 33: Příloha 17a: Cvik 8b: Šikmý výpad – pohled z boku a zepředu ("čočka") (autor)

## **Příloha 17:**

### **Cvik 9a: Úkrok do strany a zpět (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF 1 DK, druhá DK v semiflexi vedle stojné. Horní končetiny volně podél těla.

Provedení: z výchozí polohy provádí nestojná noha úkrok do strany a zpět. Tato DK tlumí prudký dopad na zem, kolenní kloub je ve flexi a následně se odrazíme zpět do výchozí polohy. Držíme trup vertikálně, bez kyvu, soustředíme se na pohyb kolen pouze v ose: hlezenní kloub – kolenní kloub – kyčelní kloub. Držíme destičky v horizontální rovině. Opakujeme 5 krát.



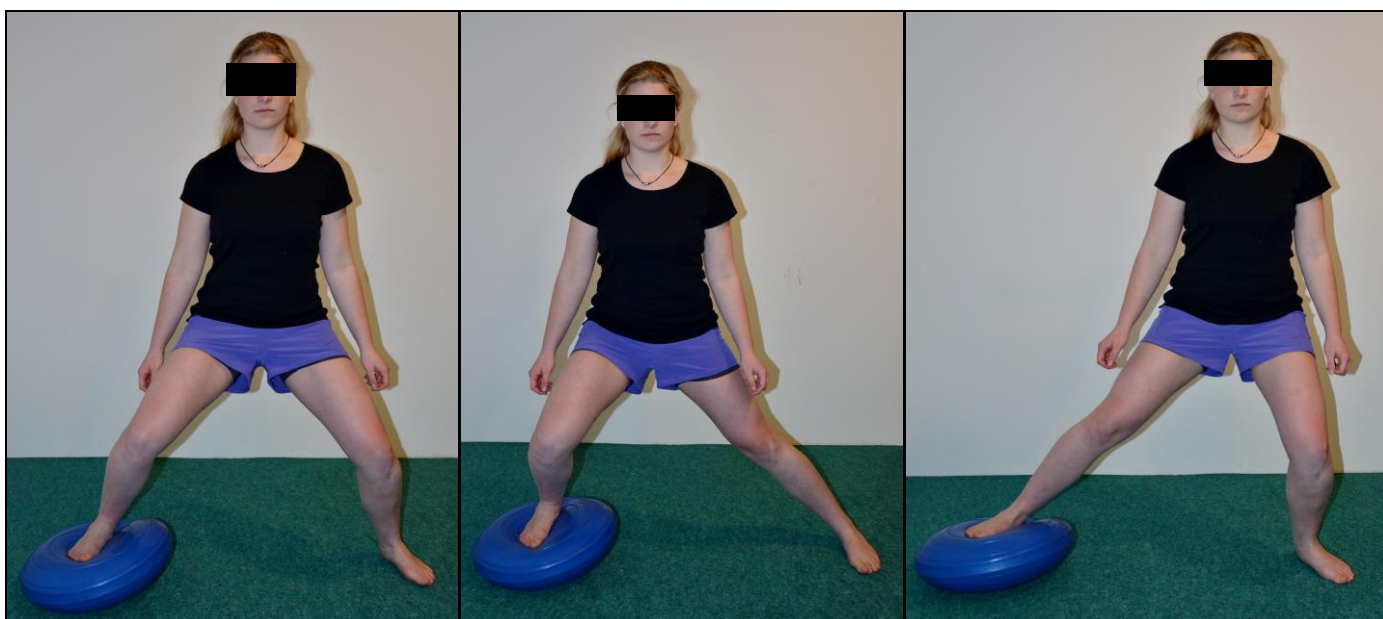
Obrázek 34: Cvik 9a: Úkrok do strany a zpět (PPF) (autor)

### **Příloha 17a:**

Cvik 9b: Úkrok do strany a zpět (“čočka“)

Výchozí poloha: stejná jako u cviku 9a.

Provedení: shodné s cvikem 9a. Dále držíme nohu v horizontální rovině a nehýbeme do stran. Opakujeme 5 krát.



Obrázek 34: Cvik 9b: Úkrok do strany a zpět (“čočka“) (autor)

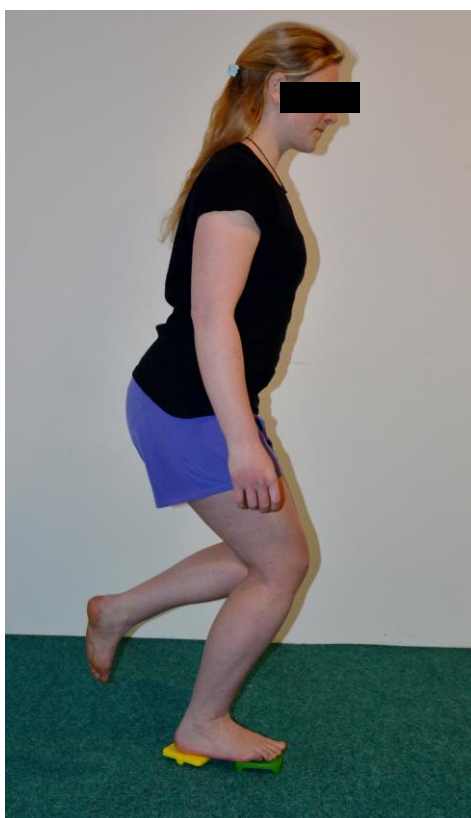
## **Příloha 18:**

### **Cvik 10a: Dřep na 1 DK (PPF)**

Výchozí poloha: stoj na PPF, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí.

Provedení: pohyb stojné dolní končetiny ze semiflexe do flexe – do dřepu. Nepřesahujeme kolenním kloubem špičku nohy. Provádíme pomalu a bez vychýlení kolene dovnitř či ven. Nestojná je v semiflexi volně vedle stojné. Opakujeme 5 krát.

Důležité je udržení nohy a destiček v horizontální poloze, bez dotyku destičky podlahy.



Obrázek 35: Cvik 10a: Dřep na 1 DK – pohled z boku (PPF) (autor)



### **Příloha 18a:**

Cvik 10b: Dřep na 1 DK (“čočka“)

Výchozí poloha: stoj na “čočce“, stojná DK je v mírné semiflexi, horní končetiny volně podél těla, potřeba stabilizace trupu – aby nedošlo k laterolaterálnímu kyvu, fixace očima na jakýkoliv předmět v rovině očí.

Provedení: stejné jako u cviku 10a. Opakujeme 5 krát.

### **Příloha 19: Provedení výpadu**

Výchozí poloha: stoj spatný, HKK volně podél těla, hlava v prodloužení těla.

Provedení: odraz jedné DK směrem vpřed, dopad na celé chodidlo, DK je v trojflexe v 90°. Druhá dolní končetina zůstává na výchozím místě, dojde k odlepení paty, kolenní kloub je v 90°. Dochází ke kaudálnímu pohybu celého těla.



Obrázek 36: Provedení výpadu – pohled zepředu a z boku (autor)

**Příloha 20:** Informovaný souhlas (vzor)

Vyšetřovaná osoba ..... (zákonný zástupce), tímto podává souhlas, že Barbora Hoštičková, studentka 3. ročníku oboru Fyzioterapie Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, smí použít údaje získané při výzkumu do své bakalářské práce na téma „ Vliv metody „Propriofoot Concept®“ na stabilizaci kolenního kloubu u žen ve vrcholovém sportu v softballu“. Dále souhlasí se zveřejněním anonymních anamnestických údajů, hodnot získaných během výzkumu a pořízenou fotodokumentací.

V Českých Budějovicích dne ..... Podpis .....