

UNIVERZITA KARLOVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství

Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

Nikola Sklenářová

**Funkce musculus vastus medialis obliquus a jeho vliv na
patellofemorální skloubení u hráčů ledního hokeje
z pohledu fyzioterapeuta**

*Function of the musculus vastus medialis obliquus and its
influence on patellofemoral joint at ice-hockey players from
the perspective of physiotherapist*

Bakalářská práce

Praha, květen 2019

Autor práce: Nikola Sklenářová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Mgr. Radmila Srbová

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 21. 5. 2019

Nikola Sklenářová

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala paní Mgr. Radmile Srbové za vedení této práce a za podporu, důvěru, spolupráci a pomoc při vytváření a zpracování této bakalářské práce

Dále bych chtěla poděkovat klubu HC ZUBR Přerov za umožnění sběru dat v prostorách zimního stadionu. Dále patří poděkování trenérům a hráčům ledního hokeje tohoto klubu.

ABSTRAKT

Cílem této práce je zjistit u dospívajících hráčů ledního hokeje, zda bolesti femoropatellárního skloubení jsou způsobené svalovou dysbalancí, především oslabením musculus vastus medialis obliquus.

Metodika: K účasti na této studii se přihlásili jedinci, kteří byli osloveni trenéry hokejového klubu HC Zubr Přerov. Účast na studii je zcela dobrovolná, tudíž výběr probandů je náhodný. Sledovanými jsou tedy hráči ledního hokeje. Vstupním kritériem pro vstup do studie bylo věkové rozhraní hráčů ledního hokeje ve věku 15 až 18 let. Dalším kritériem bylo, že jedinci nesmí mít předchozí zranění kolene (ruptura vazů nebo menisků, zlomeniny...), artroskopické vyšetření či chirurgický zákrok v oblasti kolenního kloubu.

Výsledky: Vyšetřeno bylo 20 probandů mužského pohlaví. Průměrný věk vyšetřovaného souboru je 16,05 let. Z 20 vyšetřovaných probandů se u 16 z nich vyskytuje alespoň jednostranné oslabení musculus vastus medialis obliquus, což je 80% všech vyšetřovaných.

Vztah mezi oslabeným musculus vastus medialis obliquus a patellofemorálními bolestmi u hráčů ledního hokeje nebyl prokázán. Porovnání výsledků statistického zpracování 0,02 s kritickou hodnotou 3,84 ($p < 0,05$) není statisticky významné.

Závěr: Hypotéza H1 se tedy přijímá, jelikož byla prokázána přítomnost oslabení unilaterálního oslabení musculus vastus medialis obliquus u více než 75% vyšetřovaných hráčů ledního hokeje.

Hypotéza H2 se zamítá, jelikož vztah mezi patellofemorálními bolestmi a oslabeným musculus vastus medialis obliquus u hráčů ledního hokeje nebyl klinickým vyšetřením potvrzen.

Klíčová slova: musculus vastus medialis obliquus, patellofemorální skloubení, patellofemorální bolestivý syndrom

ABSTRACT

The main objective of this bachelor thesis is to find out in adolescent ice hockey players whether the pain of patellofemoral articulation is caused by muscle dysbalance, especially by the weakening of vastus medialis obliquus.

Methods: Ice hockey players from the HC Zubr Přerov hockey club who were approached by their coaches took part in this study. Participation in the study is entirely voluntary, so the choice of probands is random. The entry criterion for entry into the study was the age range of ice hockey players aged 15 to 18 years. Another criterion was that individuals should not have prior knee injury (ligament or meniscus rupture, fracture...), arthroscopic examination, or knee surgery.

Results: 20 male probands were examined. The average age of the examined file is 16, 05 years. Of the 20 probands examined, 16 of them have at least one-sided weakening of vastus medialis obliquus, which is 80% of all examined.

The relationship between the weakened vastus medialis obliquus and patellofemoral pain in ice hockey players has not been established. Comparison of statistical processing results of 0.02 with a critical value of 3.84 ($p < 0.05$) is not statistically significant.

Conclusion: H1 is therefore accepted as the presence of weakening of unilateral weakening of vastus medialis obliquus in more than 75% of ice hockey players has been demonstrated.

The H2 hypothesis is rejected because the relationship between patellofemoral pain and the weakened vastus medialis obliquus in ice hockey players has not been confirmed by clinical examination.

Key words: musculus vastus medialis obliquus, patellofemoral joint, patellofemoral pain syndrome

OBSAH

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | ÚVOD | 10 |
| 2 | TEORETICKÁ ČÁST | 12 |
| 2.1 | Musculus vastus medialis obliquus a jeho funkce v patellofemorálním skloubení | 12 |
| 2.2 | Patellofemorální skloubení | 13 |
| 2.2.1 | Anatomická stavba PFS | 14 |
| 2.3 | Biomechanika kolenního kloubu | 15 |
| 2.3.1 | Patella - kineziologie a patokineziologie | 15 |
| 2.3.2. | Musculus quadriceps femoris a Q-úhel | 16 |
| 2.3.3. | Reakční síla a patellofemorální kontaktní tlak | 17 |
| 2.3.4. | Osové odchylky dolních končetin | 18 |
| 2.3.5 | Pronace nohy | 19 |
| 2.4 | Patellofemorální bolestivý syndrom | 19 |
| 2.4.1 | Teorie vzniku patellofemorální bolesti | 20 |
| 2.4.2 | Mechanická teorie vzniku patellofemorálního syndromu | 21 |
| 2.4.3 | Teorie tkáňové homeostázy | 23 |
| 2.4.4 | Etiologie vzniku patellofemorálního syndromu vlivem oslabení VMO | 24 |
| 2.4.5 | Diferenciální diagnostika přední bolesti kolene | 25 |
| 2.5 | Sportovní aktivity hráče ledního hokeje a jejich vliv na PFS | 26 |
| 2.6 | Vyšetřovací metody patellofemorálního skloubení | 27 |
| 2.6.1 | Anamnéza | 28 |
| 2.6.2 | Fyzikální vyšetření | 28 |
| 2.6.2 | Klinické vyšetření | 29 |
| 2.6.3 | Zobrazovací metody | 30 |
| 2.7 | Možnosti rehabilitace a léčby patellofemorálních bolestí | 30 |
| 3 | CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY | 33 |
| 3.1 | Cíl práce | 33 |
| 3.2 | Hypotéza | 33 |
| 4 | PRAKTICKÁ ČÁST | 34 |
| 4.1 | Metodika | 34 |
| 4.1.1 | Design studie a výběr vyšetřovaného souboru | 34 |
| 4.1.2 | Průběh vyšetření | 34 |

| | |
|---|----|
| 4.1.3 Metody vyšetření | 35 |
| 4.1.4 Klinické vyšetření svalové síly musculus vastus medialis obliquus | 35 |
| 4.1.5 Klinické testy patellofemorální bolesti | 36 |
| 4.1.6 Analýza a statistické vyhodnocení dat | 37 |
| 4.2 Výsledky | 38 |
| 4.2.1 Charakteristika vybraného souboru | 38 |
| 4.2.2 Výsledky měření a test hypotéz | 40 |
| 5 DISKUZE | 51 |
| 5.1 Teoretická část | 51 |
| 5.2 Praktická část | 52 |
| 5.3 Limity studie | 55 |
| 6 ZÁVĚR | 56 |
| REFERENČNÍ SEZNAM | 58 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 64 |
| SEZNAM PŘÍLOH | 65 |

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

| | |
|-----------|------------------------------------|
| VMO..... | Musculus vastus medialis obliquus |
| m. | Musculus |
| VM..... | Musculus vastus medialis |
| VML..... | Musculus vastus medialis longus |
| VL..... | Musculus vastus lateralis |
| PFS..... | Patellofemorální skloubení |
| PFPS..... | Patellofemorální bolestivý syndrom |
| PF..... | Patellofemorální |
| TMG..... | Tenziomyografie |
| cm..... | Centimetr |
| RTG..... | Rentgen, rentgenový |
| MRI..... | Magnetická rezonance |
| CT..... | Výpočetní tomografie |
| LDK..... | Levá dolní končetina |
| PDK..... | Pravá dolní končetina |
| DKK..... | Dolní končetiny |
| DK..... | Dolní končetina |
| VAS..... | Vizuální analogová škála |

1 ÚVOD

Lední hokej je jeden z oblíbených sportů současnosti. Trendem je, že aktivně začínají děti hrát ve věku šesti nebo sedmi let, aby se jako hráči co nejdříve dostali na vrcholovou kariéru. S postupem času přibývají stále vyšší nároky na výkon a výsledky. Hlavně je ale kladen důraz na fyzickou připravenost, s čím ale souvisí i vyšší nároky na zátěž v tréninku.

Můžeme říci, že v mládí, tedy v období dospívání, tělesného vývoje a růstu, se tyto hráči nadměrně přetěžují, aniž by měli dostatek zpětnovazebných ochranných mechanismů. V tomto věku si ani neuvědomují rizika extrémní zátěže. S tímto začátkem sportovní aktivity tedy mohou souviset problémy pohybového ústrojí. Takovým problémem je bolest. Bolest poznamenává na jistou patologii a mohou vyústit až ve zranění.

Hráče ledního hokeje trápí bolesti v oblasti kolene. Je udávána tzv. „anterior knee-pain“, tedy bolest v přední části kolene. To může značit patellofemorální syndrom. Tento syndrom má několik příčin vzniku. Jednou z nich je oslabený musculus vastus medialis obliquus. Z určitých vyšetření se dá zjistit, zda oslabení tohoto svalu souvisí se zmíněným patellofemorálním syndromem.

U hokejistů se dá vycházet z biomechaniky kolene, kdy jsou určité struktury přetěžovány. V této práci se budu zabývat, zda se u hokejistů při patellofemorálních bolestech vyskytuje i oslabený vastus medialis obliquus. Dále budu sledovat, zda s oslabením tohoto svalu souvisí i jiné tělesné a svalové dysbalance.

V rehabilitaci se setkáváme se spoustou diagnóz, které ovlivňují funkci pohybového systému.

Poruchy funkce vznikají z důvodu špatného používání nebo vynechání daného segmentu těla v pohybovém stereotypu. V případě vastus medialis obliquus u hokejistů jde o nepřiměřené používání při aktivitách na ledě, při bruslení, ale i mimo led. Mezi aktivity mimo led patří posilování nohou, nejčastěji modifikacemi dřepu, které ale mnohdy nejsou kontrolovány a tak jsou prováděny chybně a v nepřírozených vzorcích. Do těchto stereotypů se časem přidává i zvedání zátěže, což je další faktor přetěžující struktury celé dolní končetiny. Další aktivitou mimo led je „výklus“ na rotopedu. Tato pomůcka je používána k uvolnění svalů po těžké námaze na ledě, ale často není připůsobena tělesnému schématu daného jedince. Také v technice jízdy na rotopedu se dělají chyby a způsobují patellofemorální syndrom.

Musculus vastus medialis obliquus je vyšetřován specifickými testy. Patellofemorální syndrom se vyšetřuje pomocí testů bolestivosti.

Správné vyšetření hráčů ledního hokeje by mělo vést k nalezení příčin bolestí. S tím souvisí i návrh správné léčby, terapie. U hokejistů by to byly převážně facilitační terapeutické metodiky zařazené do tréninku a kompenzační cvičení. Takto postavená terapie by měla dovést k nalezení co nejjednoduššího a nejekonomičtějšího provedení daného pohybu v každodenním životě v co nejlepší kvalitě funkce.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Musculus vastus medialis obliquus a jeho funkce v patellofemorálním skloubení

Musculus vastus medialis obliquus (VMO) je částí vnitřní hlavy čtyřhlavého svalu stehenního, tedy vastus medialis.

Vastus medialis anatomicky začíná na labium mediale lineae asperae a upíná se na tuberostias tibiae přes ligamentum patellae. Inervován je kořenovou inervací L2 - L4 odpovídající nervus femoralis (Čihák, 2016).

Vastus medialis je anatomicky rozdělen na dvě funkčně odlišné části. Proximální část se nazývá musculus vastus medialis longus a jeho funkcí je extenze kolene. Distální částí je zmíněný vastus medialis obliquus. Ten stabilizuje polohu čéšky a zabraňuje jejímu laterálnímu posunu (Bartoníček et al, 1991). Je to sval s vlákny svírajícími úhel s osou femuru 50-55° (Stacho et al., 2012).

VMO je tedy velice důležitý prvek kolenního kloubu, který udržuje správné postavení patelly při pohybu, tedy ve flexi nebo v extenzi. Tento sval aktivně a dynamicky stabilizuje čéšku (Příloha 1).

Hlavní funkcí m. quadriceps femoris je poskytnutí velké síly během tzv. push/pull pohybů, tedy tlakových a přitahovacích pohybů. Zároveň je asistentem při extenzi nohou a při tlumení nárazů při běhu a skoku. Vzhledem k proměnlivému charakteru lidské činnosti, může m. quadriceps femoris vyžadovat různé modely generování síly a schopností generovat sílu. Mezi takové aktivity patří dřep, běhy na dlouhé vzdálenosti, skoky, kde musí být extenzory kolene schopny vyprodukovat relativně velké svalové síly za současných rychlých svalových kontrakcí. Za tímto účelem musí quadriceps tvořit dobře koordinovanou jednotku (Blazevich et al, 2006).

Oslabení některé části čtyřhlavého svalu stehenního znamená dysbalanci svalů, a tudíž funkce jednoho svalu převažuje nad druhým. V případě VMO, pokud dojde k jeho oslabení, patella je přetahována silnějšími skupinami svalů. To zapříčiní nesprávné postavení a poměry v patellofemorálním skloubení. Drobná poranění měkkých tkání, která tímto nepřiměřeným postavením vzniknou, mohou způsobit bolesti v přední části kolene.

Peeler (2005) ve své studii vyhodnocoval muskuloskeletální anatomii oblasti čtyřhlavého svalu vzhledem k patellofemorálnímu skloubení. Z klinických předpokladů, kdy je

rehabilitace zaměřena na normální mechaniku kloubu právě v závislosti na VMO, zjišťoval přítomnost šikmo orientovaných vláken tohoto svalu. Dalším předpokladem byla nezávislá funkce VMO jako aktivní mediální stabilizátor patelly. Zkoumáním 32 končetin došel k závěru, že vlákna šikmé a dlouhé hlavy jsou přítomná. Avšak nebyla anatomicky prokázána přítomnost fibrofasciální roviny a odlišná inervace těchto svalů.

Dle Smithe (2009) zůstává otázka, zda vastus medialis (VM) je jediná anatomická struktura nebo zda je složena ze dvou oddělených částí, vastus medialis longus (VML) proximálně a vastus medialis obliquus distálně. V jeho studii bylo cílem posoudit přítomnost fibrofasciální roviny, inervaci VM a zkoumání orientace svalových vláken na vzorku lidských mrtvol. Zhodnocením prací, ve kterých bylo zkoumáno 699 zdravých kolen a 591 vzorků s patellofemorálním postižením bylo dosaženo závěru, že většina patologických i nepatologických případů vykazovala změnu v uspořádání vláken mezi proximálními a distálními svalovými částmi VM. Tyto části byly inervovány jednou nebo dvěma nervovými větvemi. Avšak přítomnost fibrofasciální roviny nebyla zcela prokázána.

Travnik a kol. (2013) ve své studii pomocí metody neinvazivní tenziomyografie (TMG) a histochemického vyšetření zjišťoval souvislosti mezi strukturou a funkcí VMO a VML. Metodu TMG použili ke stanovení kontraktlních složek svalu, kdy byla měřena rychlost kontrakce v poměru pomalých a rychlých vláken. Bylo zjištěno, že VML se skládá z dvojnásobně více vláken pomalého typu 1 oproti rychlým vláknům 2a. Vlákna 2b nebyla téměř vůbec nalezena. Tento výsledek poukazuje na to, že VML je odolnější vůči únavě oproti VMO. Tyto výsledky o nehomogenitě částí svalů VM potvrzují i výsledky histochemické. Tato studie tedy prokázala, že VML a VMO nejsou jen anatomicky a histochemicky odlišné, ale jsou to i funkčně odlišné biologické struktury. Tedy, že VML je extenzorem kolene a VMO udržuje patellu ve stabilní poloze.

2.2 Patellofemorální skloubení

V kolenním kloubu se spojují tři kosti - femur, tibie a patella. Mezi kloubními plochami se nachází hyalinní chrupavka. K těmto kostem se v kloubu dále připojuje kloubní pouzdro, vazivový aparát, menisky. Dále svaly, které se podílejí na funkčních pohybech kolenního kloubu. Kolenní kloub lze rozdělit na femorotibiální a femoropatellární kloub (Čech, Sosna, Bartoníček, 1986).

2.2.1 Anatomická stavba PFS

Patella je kost trojúhelníkového tvaru. Je to největší sezamská kost v lidském těle. Nachází se v úponu šlachy m. quadriceps femoris. Styčný bod kosti a šlachy je na bazi patelly, tedy na rozšířeném proximálním okraji. Šlacha dále pokračuje přes facies anterior patellae jako ligamentum patellae až na tuberositas tibiae.

Fox a Pizzo (1993) popisují několik vrstev před přední plochou patelly s různou orientací vazivových snopců. První podkožní vrstva obsahuje tukovou tkáň. Vazivové snopce povrchové fascie mají směr převážně transverzální. Prostřední vrstva obsahuje snopce m. rectus femoris, m. vastus medialis a m. vastus lateralis. Hluboká longitudinální vrstva zahrnuje snopce z m. rectus femoris. Hluboká transverzální vrstva obsahuje retinaculum mediale et laterale. Laterální retinaculum je propojeno s iliotibiálním traktem. Nejhlubší vrstva je kapsulární. Mezi jednotlivými vrstvami se nachází burzy. Patella je ze zadní strany tvořena facies articularis patellae. Ta je rozdělena pomocí patellární hrany, tedy crista patellae rozdělena na mediální a laterální fasetu. Tato zadní strana je pokryta chrupavkou, jejíž tloušťka se pohybuje mezi 4 - 6 mm a k okraji se snižuje (Srbová, 2001).

Rozeznáváme šest typů rozdělení tvaru patelly a jejích artikulačních faset:

Typ I - obě fasety jsou stejně velké a konkávní.

Typ II - obě fasety jsou konkávní, mediální je však menší.

Typ II/III - mediální fasetu je rovná a menší, laterální je konkávní.

Typ III - mediální fasetu je menší a konkávní, laterální je větší a konkávní.

Typ IV - mediální fasetu je malá, strmá konvexní, patella má naznačenou dvojitou hranu.

Typ lovecké čapky - mediální fasetu zcela chybí (Čech, Sosna, Bartoníček, 1986; Srbová, 2001).

Distální konec patelly se nazývá apex patellae (Čihák, 2016).

Oba kondyly na ventrální ploše distálního konce femuru jsou spojeny pomocí facies patellaris. Ta je postavena více proximálně laterálně. Uprostřed této kloubní plochy je sulcus femoralis, žlábek pro hranu patelly probíhající na její zadní straně.

Vzhledem k uspořádání různě směřovaných úponů m. quadriceps femoris je česka velice komplikovaně stabilizována systémem různých vazivových poutek a vazů. Veliký význam má i osové uspořádání tzv. extenzního aparátu kolenního kloubu. Tento aparát tvoří m. quadriceps femoris, ligamentum patellae a poutka. Osové uspořádání závisí na vztahu těchto jednotek extenzního aparátu (Dylevský, 1997).

2.3 Biomechanika kolenního kloubu

Základními pohyby v kolenním kloubu jsou flexe a extenze. Dalšími pohyby jsou pak vnitřní a vnější rotace a abdukce/addukce, které se však vyskytují v menší míře. Všechny tyto pohyby jsou definovány v osách. Pohyb kolenního kloubu je prováděn kolem tří os ve třech rovinách (Levangie, 2011).

V rovině sagitální dochází k největšímu pohybu – dochází zde k flexi a zpětné extenzi, přičemž rozsah pohybu dosahuje až 140°. V rovině transverzální dochází k vnitřní a vnější rotaci, které jsou závislé na pohybech v sagitální rovině. Nejvyšších rotací lze dosáhnout v 90° flexi. V rovině frontální je možná abdukce a addukce, opět však v závislosti na rovinu sagitální – maximální pasivní abdukce a addukce je možná v 30° flexi kolenního kloubu (Jírová, 2009).

2.3.1 Patella - kineziologie a patokineziologie

Dylevský (1997) popisuje patellu nejen jako zpevnění kloubního pouzdra kolene, ale jako dynamický prvek extenzorového aparátu kolenního kloubu. Pracuje jako jistý druh kladky, která mění rozložení směru tahu m. quadriceps femoris. Pokud by se sval bez patelly upínal přímo na bérce, nevyvinul by takovou sílu oproti svalu, který je kladkou patelly podepírán.

Během pohybu do flexe patella fyziologicky klouže distálně, při extenzi klouže proximálně a rozsah tohoto pohybu je až 7 cm. Její pohyb není pouze proximodistálním směrem, ale je daleko komplexnější. Zároveň dochází i k rotaci a náklonu patelly. Tímto nastává neustálá změna kontaktu ploch patelly a femuru (Stacho et al., 2012).

Pokud nastane abnormální situace, mění se ideální kineziologický stereotyp patelly. Za takovou abnormalitu můžeme považovat metodické chyby v tréninku (Stacho et al., 2012).

Patokineziologicky jsou významné svalové dysbalance. Sem patří oslabený musculus quadriceps femoris, nedostatečná funkce musculus vastus medialis obliquus a proti nim naopak zkrácené „hamstringy“, přímá hlava quadricepsu a laterální retinacula patellofemorálního skloubení. Pro patologii pohybu jsou významné i tělesné odchylky jako nestejná délka končetin, varózní nebo valgózní postavení kolenního kloubu a dysplazie pately (Calaghan, 2005).

Pokud je patella na určité konkrétní ploše lokálně jednostranně přetěžována, nastává postupná degenerace chrupavky. Degradací chrupavky vznikají produkty, které dále iritují

synoviální membránu kloubu. Konečným výsledkem je vždy bolest sportovce (Stacho et al., 2012).

Jakýkoliv úder do patelly či traumatická dislokace může vyvolat patellofemorální bolesti. Avšak za významněji přispívající faktor vzniku přední bolesti kolena jsou považovány méně optimální biomechanické vlastnosti (Insall, 1979).

Subchondrální přetížení kosti je výsledkem chybného postavení v patellofemorálním skloubení, kdy je zvýšen subchondrální intraoseální tlak. Toto přetížení může být způsobeno také tehdy, je-li koleno vystaveno repetitivnímu zatížení bez adekvátního času regenerace nebo po přímém či nepřímém traumatu. Tento stav je často typický ve sportovní praxi (Krajíček, 2008).

Pro biomechaniku kolenního kloubu je důležité výškové postavení patelly ve vztahu k femorálnímu sulku. Kontaktní plochy chondrálních povrchů patellárních faset a trochleárních povrchů femorálního sulku se významně mění při příliš vysokém postavení patelly nebo při jejím nízkém uložení (Stoller, 2007).

Pohyb patelly může být změněn a ovlivněn i artrotickými změnami na její chrupavce. Ty vznikají nejčastěji mechanickým přetěžováním při kloubní dyskongruencí u osových deviací končetin, při chronickém mechanickém přetěžování kloubu, nebo při nadváze. (Pauček, Smékal, 2017)

2.3.2. Musculus quadriceps femoris a Q-úhel

Kontrakcí m. quadriceps femoris osa tahu směřuje na bérci mediálně. Osa ligamentum patellae směřuje lehce laterálně. Tyto dvě osy svírají poměrně ostrý úhel, tzv. Q-úhel. Ten se pohybuje v rozmezí 10 až 15 stupňů. Během kontrakce čtyřhlavého vsalu stehenního Q-úhel vytváří laterálně směřující silový vektor, tzv. valgózní vektor. Tento vektor působí na patellu nejen tak, že podporuje její laterální subluxaci a působí proti mediálnímu patellofemorálnímu vazů, ale zvyšuje i trakční napětí v úponu lig. patellae na patelle. Při kontrakci čtyřhlavého svalu stehenního má patella tendenci k laterálnímu posunu. V anatomické části popsané struktury fixují patellu tak, aby lateralizaci zabránili (Dylevský, 1997).

Q-úhel má tendenci ke zvýšení svého rozsahu při antevertzi v kyčli, zevní torzi tibie, genu valgum, při hypertonu v tensor fasciae latae a iliotibiální skupině, oslabeném m. gluteus medius a při pronaci nohy (Příloha 2). Tento úhel je dynamická veličina měnící se během pohybu (Dylevský, 1997).

2.3.3. Reakční síla a patellofemorální kontaktní tlak

Na patellofemorální kloub v sagitální rovině působí síla tahu m. quadriceps femoris, dále se síla přenáší do ligamentum patellae, další vektor reakční síly je nad patellofemorálním skloubením. Když si představíme jednoduchý pohyb v kolenním kloubu, tak se síla přecházející do ligamentum patellae a síla kontrakce m. quadriceps femoris rovnají (Sanchis-Alfonso, 2011).

V plné extenzi je tato síla minimální a zvyšuje se s flexí kolene. Například, pokud je flexe v kolenním kloubu 5° a síla m. quadriceps femoris o velikosti 1000N, tak se patellofemorální reakční síla téměř rovná 600N. Zatímco při flexi 90° se tato hodnota reakční síly blíží 1300N (Sanchis-Alfonso, 2011).

Obecně tedy platí, že snížení patellofemorální reakční síly patellofemorálního kloubu způsobuje snížení bolesti u pacientů s patellofemorálním syndromem. Je proto nezbytně nutné definovat situace, při kterých pohybech je tato síla minimální (Krajíček, 2008).

Z hlediska biomechaniky patellofemorálního kloubu existuje další důležitý faktor, který se nazývá patellofemorální kontaktní tlak. Je definován jako poměr reakční síly a plochy mezi patellou a femurem. Během flexe kolenního kloubu se tato plocha mění. V 20° flexe je stlačen spodní pól patelly proti femuru, v 45° je komprimovaná její střední část. Při 90° flexe se kontaktní oblast posouvá superiorně. V hlubokém dřepu, kdy se hodnota flexe pohybuje okolo hodnoty 135° , se dotýkají pouze laterální a mediální oblasti patelly (Sanchis-Alfonso, 2011).

U jedinců bez chybného postavení patellofemorálního kloubu se kontaktní plochy během flexe kolenního kloubu zvětšují (Eisenhart-Rothe, 2004).

U zdravých jedinců se tedy během flexe kolene zvyšuje patellofemorální reakční síla i kontaktní kloubní plocha a dochází k mírnému zvětšení PF kontaktního tlaku. Zatímco u osob s patellofemorálním syndromem se kontaktní tlak v PF kloubu zvyšuje ve stejném nebo vyšším poměru jako PF reakční síla, jelikož se snížila kontaktní plocha patelly a femuru (Krajíček, 2008).

Heino Brechter a Powers (2002) ve své studii zkoumali PF tlak během chůze u osob s patellofemorální bolestí. Došli k závěru, že PF tlak je významně vyšší u osob s PF bolestí oproti kontrolní skupině. Toto zvýšení PF tlaku je přisuzováno významnému snížení kontaktní plochy patelly a femuru. Patellofemorální reakční síly byly velice podobné mezi oběma skupinami.

Negativní dopad může mít také zkrácení ischiokrurálních svalů a m. triceps surae. Tento efekt na PF dynamiku je z důvodu zvýšení reakční síly PF kloubu kvůli zvýšené nepřerušované flexi v kolenním kloubu. Také zkrácení m. rectus femoris přímo zvyšuje kontaktní tlak patellofemorálního kloubu (Sanchis-Alfonso, 2011).

2.3.4. Osově odchyly dolních končetin

Mezi možné chyby v postavení kolenních kloubů dolních končetin patří:

- genua recurvata a genua flecta v sagitální rovině
- genua valga a genua vara ve frontální rovině
- tibiální a femorální torze v transverzální rovině

Pro genua valga je charakteristické postavení kolenního kloubu se zvýšeným q-úhlem. Genua valga jsou považována za normální osově postavení dolní končetiny u dětí od 2 do 6 let. Kolem 6. až 7. roku věku by se valgozita měla začít zmenšovat a v adolescenci by měla dosahovat maximálně 5-7°. Pokud valgozita přesáhne 30° a přetrvává i po 8 letech věku dítěte, dochází ke strukturálním změnám (Levangie, 2011). Tento úhel se ještě zvětšuje, pokud dojde k vnější rotaci v tibií. Příkladem bolesti předního kolene je závodní plavání, kde dochází k valgozitě. Ačkoliv zde odpadá vliv vertikálního zatížení ve smyslu gravitace, tato bolest přední části kolene v tomto sportu je příkladem bolesti z přetížení. Při pohybu nohou s repetitivní kontrakcí musculus quadriceps femoris dochází k patellofemorálnímu kumulativnímu přetížení. Z toho vyplývá vysoký nárůst patellofemorálního syndromu. Dalším původcem bolesti může být zvýšená valgozita kolenních kloubů a současně tibiie v externí rotaci. Tyto dvě složky jsou obvykle součástí pohybového stereotypu plavání prsou (Krajíček, 2008).

Tento pohyb můžeme přirovnat i stereotypu bruslení hráče ledního hokeje, který z vnější hrany brusle přenáší váhu na vnitřní hranu a odráží se laterálním směrem. Dochází tak k přetížení laterální strany dolní končetiny, kolena jsou ve valgozním postavení a tibiie je rotována zevně.

Pokud jsou kolena ve varózním postavení, tak je tuberositas tibiae orientována více mediálně. To vytváří přetížení mediálních struktur kolenního kloubu, a zároveň je přetěžována mediální oblast patellofemorálního kloubu (Sanchis-Alfonso, 2011).

Genu varum je považováno za normální až do 3 nebo 4 let věku dítěte. Pokud se jedná o stav fyziologický, je varozita symetrická a zahrnuje femur i tibií (Levangie, 2011).

Genua recurvata se více vyskytují u žen. Je často spojen s patellou alta. U tohoto typu kolene je vyšší výskyt dislokace patelly, kdy se tento stav opakuje, zvláště pokud je tento stav sdružen s valgozitou kolene a zevní holenní torzí (Sanchis-Alfonso, 2011).

Jedinci s hyperextenzí v kolenním kloubu během stoje vykazují sníženou schopnost absorbování nárazů v tomto kloubu, a to během fáze heel strike v krokovém cyklu (Dixit, 2007).

Genua flecta jsou také spojována s bolestí v přední části kolene z důvodu zvýšené patellofemorální reakční síly (Krajíček, 2008).

Následkem zevní či externí holenní torze je zvýšení napětí laterálních struktur kolenního kloubu, tzv. lateral tilt příznak, kdy dochází také k rotaci a laterálnímu posunu patelly (Sanchis-Alfonso, 2011; Krajíček, 2008).

2.3.5 Pronace nohy

Další odchylkou v rámci systému dolních končetin je pronace nohy. Je to kombinace tří složek pohybu: everze, dorzální flexe a abdukce. Tento stav není trvalý, ale je dynamický a tvoří funkci nohy. Pronace nohy však nemůže být zaměňována za plochonozí, jelikož pes planus není vždy spojena s nadměrnou pronací nohy (Sanchis-Alfonso, 2011).

Zvýšená pronace nohy má za následek:

- 1) zvýšení Q-úhlu
- 2) zvýšení nárazových sil do kolenního kloubu, protože není dostatečná everze nohy (ta je důležitým tlumícím prvkem během chůze a běhu
- 3) vnitřní tibiální rotaci ovlivňující patellofemorální dynamiku.

Tyto následky odůvodňují občasnou potřebu využití ortopedických vložek při léčení patellofemorálního bolestivého syndromu (Krajíček, 2008).

U některých jedinců se zvýšená pronace a vymizení mediální klenby může projevat pouze při zátěži, např. při zvedání těžkého břemene (Post, 1999).

2.4 Patellofemorální bolestivý syndrom

Patellofemorální bolestivý syndrom je lékařský termín pro bolest za patellou, kde se kloubí patella a os femoris (Miller et al, 1997).

Patellofemorální syndrom je často následkem silné, avšak nevyvážené aktivity extenzorů kolenního kloubu. Paradoxem je, že právě tato skupina je cílová pro laické i profesionální posilování, a to i v rehabilitaci (Stacho et al., 2012).

Nejkritičtější mechanismem, který se týká funkce kolenního kloubu, je patellofemorální reakční síla. Ta dosahuje hodnot až 8000N. Tato síla je absorbována patellou a extenzorovým aparátem kolena. Je možné říci, že bolestivé stavy v přední části kolene u adolescentů, tedy u osob bez strukturálních změn, mají svůj původ právě v extenzorovém aparátu (Gerbino, 2006).

Pro zachování homeostázy kolene jsou rozhodující určité anatomické vztahy. Jen málo jedinců má kolena v perfektní konfiguraci. Také napětí měkkých tkání kolene není vždy zcela optimální. Přesto se většina kolen těmto změnám přizpůsobuje a k výskytu bolestí nedochází. Proto klinický nález laterálního posunu patelly, oslabené části m. quadriceps femoris a zkrácených flexorů kolenního kloubu neznamená příčiny bolesti (Krajíček, 2008).

2.4.1 Teorie vzniku patellofemorální bolesti

Do šedesátých let 20. století byla příčina bolesti v přední oblasti kolene spojována s chondromalacií patelly.

Kubát a Mrzena (1986) popisují chondromalacii patelly jako vzácné onemocnění postihující především chlapce v dospívajícím věku, kteří si stěžují na bolesti kolena zejména po větší námaze. Klinicky je zjišťována krepitace patelly při pohybu či palpaci kolenního kloubu. Na RTG snímku se potvrzuje buď rozvláknění chrupavky, nebo je nález zcela normální.

Trnavský a Kolařík (1997) popisují vznik chondromalacie patelly jako syndrom idiopatický nebo poúrazový. Postižení patellofemorálního skloubení je určeno manifestací bolesti na přední ploše kolenního kloubu nebo na horním a bočním okraji patelly, a to při chůzi do schodů. Dalším spouštěčem bolesti může být delší setrvání v pozici s flektovanými koleny a při chůzi ze schodů. Jedinci s těmito problémy popisují také nestabilitu kolene.

Chondromalacie je určitá degenerace kloubní chrupavky různého stupně. Často se tento stav vyskytuje u mladších pacientů, kteří uvádí patellofemorální bolesti. V novějších studiích pomocí artroskopického vyšetření je však zjištěno, že přítomnost chondromalacie neznamená přítomnost bolestí v patellofemorálním kloubu a nalézají i velký počet jedinců, kteří mají normální nález kloubní chrupavky, a přesto se u nich patellofemorální bolest vyskytuje (Arnoldi, 1991).

Scott (1994) charakterizuje oblast chrupavky u pacientů s chondromalacií nebo s patellofemorálním bolestivým syndromem jako degenerované a iritované. Bolest patellofemorálního skloubení vychází ze subchondrální kosti, protože chrupavka není zásobena nervy. Subchondrální kost není rovnoměrně zatížena, jelikož je krycí chrupavka změkklá a rozrušená.

I když je termín chondromalacie patelly s bolestí přední oblasti kolene spojován, mnoha autorům se tuto souvislost doložit nepodařilo (Royle, 1991).

Leslie a Bentley již v roce 1978 artroskopickými vyšetřeními potvrdili, že pouze 51% vyšetřovaných pacientů, kteří měli diagnózu chondromalacie patelly, má změny na povrchu patelly.

Také Royle (1991) ve své studii, ve které analyzoval 500 artroskopií, došel k závěru, že u pacientů s přední bolestí kolene (anterior-knee pain) není vždy přítomna patologie kloubní chrupavky na patelle.

To potvrzuje, že kloubní chrupavka neobsahuje nervová vlákna, a proto nebolí. Přesto její poškození může vést k nadměrnému přetížení subchondrální kosti, která je inervovaná bohatě a může tak být zdrojem bolesti (Krajíček, 2008).

Z uvedených studií k problému postižení patellární chrupavky vyplývá, že patellofemorální bolest není spojená jen s chondropathií patelly, ale i s funkční poruchou z oblasti kolene. Další příčinou může být přenesený problém či bolest z jiné oblasti pohybového aparátu (Srbová, 2001).

Z výše uvedeného vyplývá, že chondromalacie patelly není synonymem patellofemorální bolesti. Nemůže tak být popisována jako primární příčina těchto bolestí. Je jen vyjádřením strukturálních změn kloubní chrupavky. Rozdíl je také v diagnostice, kdy chondromalacii lze diagnostikovat pouze pomocí artroskopického vyšetření. To je v případě patellofemorálního syndromu irelevantní (Krajíček, 2008).

2.4.2 Mechanická teorie vzniku patellofemorálního syndromu

Od 70. let minulého století začal problém patellofemorální bolesti být spojován s chybným postavením v patellofemorálním skloubení.

Ficat (1975) definoval pojem „patellární tilt“, který je charakteristický zvýšeným napětím laterálního retinacula. Tento syndrom způsobuje nadměrný tlak v laterální oblasti patellofemorálního skloubení, a zároveň nedostatečné zatížení v mediální patellofemorální

oblasti. Tento nedostatečný tlak způsobuje malnutrici a s tím jsou spojeny degenerativní změny na kloubní chrupavce. (Sanchis-Alfonso, 2011)

Insall (1979) vede studii o syndromu chybného postavení patelly a v roce 1983 přichází se studií, ve které dokazuje, že anterior-knee pain koreluje lépe s chybným postavením patelly než s přítomností chondropathie patelly.

Také další autoři, např. McConnell (1996) nebo Labela (2004) poukazují na důležitost chybného postavení patelly a nadměrného napětí laterálního retinacula jakožto na potenciální zdroj bolesti přední části kolene.

Grelsamer v roce 2000 přichází s názorem, že chybné postavení patelly není dostačující podmínkou pro vznik patellofemorálních bolestí. Pro jejich vznik předpokládá určitý spouštěcí mechanismus, např. zranění či přetížení.

Poranění patellární chrupavky je výsledkem tečných nebo kompresivních sil na patellofemorální kloub, ke kterému dochází u neoptimální konfigurace patelly. Poranění chrupavky může spustit sérii různých biochemických změn, především k zánětu, resorpci a remodelaci kosti, což může způsobit bolest u pacientů s patellofemorálním syndromem (Sanchis-Alfonso, 2011).

Tato myšlenka byla přijata jako vysvětlení vzniku bolesti v přední části kolene a patellární nestability především u mladých pacientů. Bohužel tito pacienti byli léčeni velmi často operativně, přestože výsledků chirurgických zákroků nebyli jednoznačně úspěšné (Krajíček, 2008).

Watkins (2010) popisuje vznik tupé bolesti okolo patelly, která je způsobena abnormálním pohybem patelly v interkondylárním žlábků ve smyslu laterálního a mediálního posunu. Bolest je vyvolávána flexí a extenzí v pohybových stereotypech, jako je chůze, běh, skoky a chůze ze schodů a do schodů. Také může být tato bolest vyvolána dlouhodobějším flekčním postavením v kolenním kloubu, např. sezení v autě nebo v divadle. U dospělých spojuje tyto potíže s chondromalacií patelly. Ale u dětí a dospívajících tyto bolesti nespojuje s poškozením chrupavky. U těchto pacientů tyto obtíže nazývá patellofemorálním bolestivým syndromem.

Hlavním problémem ohledně názoru chybného postavení patelly je, že ne vždy je toto chybné postavení symptomatické. Manifestace bolestí v patellofemorálním kloubu může být jednostranná, ačkoliv chybné postavení může být bilaterální a symetrické.

Operační léčba je již na ústupu a jednoznačně je dána přednost léčbě konzervativní.

2.4.3 Teorie tkáňové homeostázy

Dye a jeho spolupracovníci přišli v 90. letech minulého století s teorií tkáňové homeostázy, která měla být vysvětlením patellofemorálních bolestí. Impulsem k této teorii byli pacienti, kteří trpěli bolestí přední oblasti kolene bez jakéhokoliv důkazu o přítomné chondromalacii či chybném postavení patelly. Pro vyloučení patologie kosti byla provedena kostní scintigrafie techneciem ⁹⁹Tc. Tímto vyšetřením byla prokázána skrytá metabolická aktivita a proces v kosti patelly u pacienta se symptomy anterior-knee pain a normálním RTG nálezem. Tento výsledek potvrzuje, že klouby jsou metabolicky aktivními systémy. Bolest vysvětluje patofyziologickými příčinami, jako je kostní remodelace, zvýšený intraoseální tlak nebo peripatellární synovitida (Dye, 2001).

Dye také definoval tzv. obalovou křivku jako nebolestivý rozsah zatížení v kloubu. Tato křivka je definována poměrem velikosti zátížení a frekvence zátěže. Toto zatížení je slučitelné s tkáňovou homeostázou, jejíž součástí jsou mechanismy hojení a údržba normální tkáně. Uvnitř obalové křivky se nachází zóna homeostázy. Oblast, která převyšuje tuto křivku, se nazývá zónou suprafyziologického zatížení. Tato oblast není dostatečná k tomu, aby byly poškozeny makrostruktury. Jestliže jsou síly působící skrze patellofemorální systém dostatečně velké, v tzv. zóně strukturálního poškození, může dojít k makroskopickým poškozením. V rozsahu křivky bude rozdíl u mladého sportovce a starší osoby (Dye, 2001).

Obalová křivka určující zónu homeostázy je determinována čtyřmi faktory:

- 1) anatomické faktory - morfologie, strukturální integrita a biomechanické vlastnosti
- 2) kinematické faktory - dynamická kontrola kloubu, propioceptivní výstupy, cerebrální a cerebelární motorická kontrola pohybu, řazení motorických jednotek, spinální reflexy a svalová síla
- 3) fyziologické faktory - genetické mechanismy molekulární a buněčné homeostázy určující kvalitu a rychlost reparace tkání
- 4) faktory ovlivňující léčbu - rehabilitace, operace (Dye, 2001).

Ztráta homeostázy kloubního systému, tedy kostí a měkkých tkání, hraje dle Dye (2001) důležitou roli ve vzniku bolesti kolene než chondromalacie patelly a její chybná konfigurace. To je vysvětleno příkladem, že i v případě výskytu strukturálních odchylek bude jedinec bez příznaku, pokud je kloub zatěžován v zóně homeostázy.

Po zranění se obalová křivka často snižuje na takovou úroveň, kde se aktivity denního života, které jsou za normálních okolností dobře tolerovány, stávají zatěžujícími. Jsou tedy v oblasti suprafyziologické zátěže, a to brání potřebné reparaci tkáně a dále přetrvává bolest.

Mezi takové aktivity denního života patří chůze do a ze schodů, vstávání ze židle, apod. Pro optimální hojení patellofemorálního kloubu je optimální snížení zátěže (Dye, 2001).

Cílem léčby, ať už konzervativní, nebo operační, je obnovení homeostázy PF kloubu (Sanchis-Alfonso, 2011). Pro určení vhodného rehabilitačního plánu je důležité určit příčinu ztráty homeostázy.

2.4.4 Etiologie vzniku patellofemorálního syndromu vlivem oslabení VMO

Obě výše popsané teorie byly přelomem v pochopení etiologie vzniku patellofemorálních bolestí a následném stanovení vhodné efektivní léčby. Mezi oběma teoriemi není žádný základní konflikt, jelikož bolest, která vznikne i špatným postavením, značí ztrátu tkáňové homeostázy.

Pro to, aby byl správně zvolen léčebný postup, je důležité správně porozumět etiologii vzniku bolestí v přední oblasti kolene, v tomto případě v patellofemorálním skloubení. Pro každého jedince existuje určitá kombinace faktorů, které k těmto bolestem přispívají.

Jak již bylo popsáno v kapitole 2.3.4, důležitou úlohu při vzniku PF bolestí představují odchylky v postavení celé dolní končetiny. I samotné postavení patelly vůči femuru je klíčové. Je tedy nutné rozlišit, zda je chybné postavení patelly původu svalového či nikoli (Krajíček, 2008).

Samostatnou skupinou, která se podílí na vzniku bolestí PFS, jsou svalové dysfunkce. Ty rozumíme jako snížení svalové síly, zkrácení svalu a neuromuskulární dysfunkce.

Kannus a kol. (1994) a Thomeé a kol. (1995) ve svých studiích doložili, že mnoho pacientů s patellofemorálním syndromem je charakteristické hypotrofií a svalovým deficitem m. quadriceps femoris. Hypotrofie m. vastus medialis obliquus, jako selektivní znak, je běžným nálezem u pacientů s přední bolestí kolene.

Spencer (1984) publikovala studii, ve které se zaměřovala na vliv kloubního výpotku, který reflexně inhibuje a zároveň způsobuje atrofii m. quadriceps femoris. Výsledkem této studie bylo, že inhibice VMO nastává již s výpotkem o objemu 20-30 ml. Výpotkem se rozumí intraartikulární tekutina při patologických dějích uvnitř kolenního kloubu. Nadruhou stranu m. vastus lateralis a m. rectus femoris jsou inhibovány až při objemu výpotku o hodnotě 50-60 ml.

Pattyn (2011) ve své studii zkoumal čtyřicet šest pacientů z diagnostikovaným patellofemorálním bolestivým syndromem (PFPS). Tito pacienti podstoupili magnetickou

rezonanci m. quadriceps femoris. Velikost svalu byla stanovena výpočtem plochy průřezu celého čtyřhlavého svalu stehenního a jeho jednotlivých složek. Tato studie byla první, která zkoumala velikost VMO u pacientů s PFPS pomocí MRI. Pacienti s patellofemorálními problémy vykazovali atrofii VMO. Ačkoli není jasné, zda je tato atrofie výsledkem nebo příčinou PFPS, výsledky této studie ukazují, že atrofie VMO je faktorem přispívajícím k PFPS. Pro stanovení vztahu příčina-účinek u atrofie VMO a PFPS jsou zapotřebí dlouhodobé prospektivní studie.

Dalším svalovým deficitem může být zkrácení svalů nebo jejich zvýšené napětí. Tento fakt negativně ovlivňuje biomechaniku kolenního kloubu. Mezi svaly s tendencí ke zkrácení patří m. rectus femoris, ischiokrurální svaly, m. gastrocnemius a iliotibiální trakt. Tlak mezi patellou a femurem přímo ovlivňuje zkrácený m. rectus femoris. Ten zvyšuje tento tlak. Další vliv na patellu má zkrácený iliotibiální trakt. Ten má za následek příliš velký laterální tah patelly, čímž se sníží tenze VMO (Sanchis-Alfonso, 2011).

Zvýšené napětí ischiokrurálních svalů zvětšuje nároky na sílu m. quadriceps femoris při extenzi kolena, a to zvětšuje patellofemorální reakční sílu. Stejně tak i kombinace zkráceného m. gastrocnemius společně s omezenou dorzální flexí kotníku zvyšuje pronaci subtalárního kloubu. Tím se zvětšuje rotaci tibie, dochází k pronaci nohy, což má negativní účinky na biomechaniku PFS (Sanchis-Alfonso, 2011).

2.4.5 Diferenciální diagnostika přední bolesti kolene

Existuje celá řada patologií, traumat a abnormalit, které se projevují jako bolesti v přední části kolene, především v oblasti patelly. Proto je odhalení příčiny bolesti kolena složité. Pro správnou diferenciální diagnostiku je tedy důležité znát patofyziologii dalších zdrojů bolesti kolenního kloubu. Takovým zdrojem bolesti může být skoro každá struktura kolenního kloubu, jelikož obsahují četná nervová zakončení vedoucí bolest. Mezi tyto struktury nepatří chrupavka, která tato nervová zakončení neobsahuje (Gerbino, 2006).

Stavy vedoucí k přední bolesti kolena:

- poranění artikulující chrupavky nebo kosti,
- Hoffova nemoc,
- syndrom iliotibiálního traktu,
- neurom, nádory,
- morbus Osgood-Schlatter,
- disekující osteochondróza,

- patellární instabilita/subluxace, fraktura,
- tendopatie lig. patellae,
- patellofemorální artróza,
- pes anserinus,
- burzitida, plika, synovitida, prepatellární burzitida,
- předchozí operace,
- tendinopatie quadricepsu,
- přenesená bolest z bederní páteře nebo patologie v oblasti kyčelního kloubu,
- syndrom Sinding-Larsen-Johanssen,
- patella bipartita (Waryasz, 2008).

2.5 Sportovní aktivity hráče ledního hokeje a jejich vliv na PFS

Patellofemorální bolestivý syndrom je častým problémem především u fyzicky aktivních jedinců ve věkovém rozmezí 15-30 let. Sportovci tvoří zhruba $\frac{2}{3}$ těchto diagnostikovaných jedinců. PFPS je diagnostikováno přibližně u 2,5 milionů běžců ročně a často se tyto potíže vyskytují i u cyklistů (Davis, 2010).

Hlavní aktivitou hráče ledního hokeje je čas strávený na ledě bruslením. V průměru jedna sezóna trvá 240 dní, což je asi 34 týdnů. V této sezóně stráví 172 hodin tréninkem na ledě, pokud uvažujeme, že tento trénink je 5x týdně a trvá hodinu. K tomu připočítáme 50 zápasů, ve kterém hráč stráví na ledě v průměru 15 minut, tj. za sezónu 12,5 hodiny v plném nasazení během zápasu.

Při hokejovém bruslení rozeznáváme dvě primární části pohybu - bruslařský postoj a odraz (Pavliš, 2003).

Postoj je základní poloha, ve které hráč bruslí a tuto polohu zaujímá ve všech pohybových fázích. Při postoji jsou dolní končetiny flektovány v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu. Úhel flexe v kolenním kloubu se pohybuje od 90° do 120°. Je rozeznáván postoj nízký a vysoký. Nízký postoj je efektivnější pro silný odraz, avšak způsobuje rychlejší únavu svalů. Pro tento nízký postoj je důležitý speciální trénink (Pavliš, 2003).

Další složkou bruslení je odraz. Odraz je prováděn ve směru pohybu těla vpřed. Jde-li odraz dozadu, je bezúčelný. Na počátku pohybu je váha těla bruslaře na silně ohnuté opěrné noze. Po odrazu se levá noha ohýbá v kolenním kloubu a bérce zaujímá téměř rovnoběžnou polohu s ledem. Poté nastává přitažení levé nohy k opěrné pravé noze. Odraz začíná prudkou extenzí z flexe v kolenním i kyčelním kloubu. Doporučovaný úhel pro efektivní odraz je 125°

až 160° v kolenním kloubu a 90° až 100° v kyčelním kloubu. V trénincích je na tyto hodnoty úhlu kladen velký důraz, jelikož mají vyšší efekt a nedochází k zatěžování v jiných úhlových hodnotách (Pavliš, 2003).

Odrazová brusle klouže vpřed a stále více stranou. Při pohybu dochází k překlápění brusle z vnitřní na vnější hranu a odraz se dokončuje přes přední část nože. Po dokončení odrazu opět bruslař klouže na silně flektované levé noze. Velkou chybou je, pokládá-li se brusle na led nalevo od kolmice těžiště (Pavliš, 2003).

Není pak možné provést silný odraz a přetěžují se vnitřní struktury kolenního kloubu.

Z těchto specifík pro postoj v ledním hokeji můžeme uvažovat přetěžování v oblasti kolenního kloubu, jelikož se jedná o dlouhotrvající setrvání v poloze flektovaných kolenních kloubů. I přes doporučení optimálních úhlů pro správnou biomechaniku kolenního a kyčelního kloubu, v rychlém tempu tréninku a zápasech nelze tyto úhly korigovat a kontrolovat.

Mezi jednu z častých aktivit hráče ledního hokeje patří jízda na kole či rotopedu. Tato činnost je zapojena buď při zvyšování fyzické kondice v tréninkové části, nebo jako součást regenerace po skončení tréninku k tzv. „výklusu“.

Pro běžné rekreační cyklisty, nezainstruované sportovce a také pro pacienty při rehabilitaci je typický axiální styl jízdy na kole. Tento styl se naučíme v dětství a už ho nezapomínáme. Avšak jeho působení na biomechaniku je nevýhodné. Dochází při něm k dorzální flexi chodidla a tím se snižuje síla působící na pohyb kola dopředu (Stacho et al., 2012)

Správný cyklistický krok je radiální krok. Ten se na rozdíl od axiálního musí neustále trénovat. Tento styl je výhodný pro koleno. Z kinematických rozborů je pohyb uskutečňován trojdimenzionálně - do flexe, abdukce a zevní rotace. Abdukce a zevní rotace je v tomto cyklistickém kroku minimalizována (Stacho et al., 2012).

2.6 Vyšetřovací metody patellofemorálního skloubení

Sledování patelly je definováno jako pohyb patelly vzhledem k femorální drážce na ohybu kolenního kloubu a prodloužení. Předpokládá se, že abnormality tohoto pohybu souvisejí s mnoha poruchami patellofemorálního kloubu a mohou být snadno definovány nebo mohou být extrémně obtížné pozorovatelné. K přiblížení a určení problému v této oblasti kolenního kloubu napomáhají následující metody.

2.6.1 Anamnéza

Počátek obtíží v podobě patellofemorálního syndromu je obtížné určit. Může být způsoben traumaticky nebo jako reflex na přetěžující stav. Další příčinou může být chybné postavení a konfigurace v patellofemorálním skloubení. Nová aktivita či zvýšení intenzity předchozí činnosti nebo sportovní praxe mohou být příčinou přetížení PF kloubu. Proto by měla být anamnéza směřována ke zjištění takové suprafyziologické aktivity, jež je pro počátky symptomů patellofemorálního syndromu významná (Sanchis-Alfonso, 2016).

Dalším důležitým bodem anamnézy je informace o bolesti. Ta může být tupého či ostrého charakteru. Pro vyšetřovaného je obtížné určit přesné místo bolesti, indikuje svou rukou přes přední oblast kolene v globálu. Avšak tato bolest může být v podkolení, mediálně, či laterálně (Juhn, 1999).

Intenzita bolesti je často variabilní a je hodnocena pomocí vizuální analogové stupnice (VAS) (Crossley, 2004).

Bolest, která souvisí se svalovým aparátem je zvýrazněna typickými aktivitami, zejména těmi, které vyžadují excentrickou kontrakci. Příkladem takového pohybu je chůze ze schodů (Sanchis-Alfonso, 2016).

2.6.2 Fyzikální vyšetření

Druhým krokem v diagnostice je pečlivá zdravotní prohlídka. Jejím cílem je zhodnocení konfigurace dolní končetiny vůči patellofemorálnímu skloubení, lokalizace bolesti a zhodnocení svalové dysfunkce ve smyslu snížení svalové síly, hypotonie nebo heprtonie, či neuromuskulární dysfunkce (Krajíček, 2008).

Toto vyšetření se skládá především z aspekce a posuzování odchylek.

U pacientů z bolestí v přední části kolene je často viditelná nebo palpovatelná hypotrofie až atrofie musculus vastus medialis obliquus. Tento stav se ještě více ozřejmí při kontrakci m. quadriceps femoris. Tato hypotrofie se dá objektivizovat měřením stehna 2-3 cm proximálně nad patellou (Sanchis-Alfonso, 2016).

Dále musí být zaznamenána každá osová odchylka kolenního kloubu, jako je valgozita či varozita (Krajíček, 2008).

2.6.2 Klinické vyšetření

Pro praxi fyzioterapeuta a pro rychlé zjištění příčin bolesti v kolenním kloubu jsou důležité klinické testy.

Mezi klinickými testy nesmí být opomíjena pohyblivost patelly. Ideální postavení patelly je tehdy, je-li uložena paralelně s femurem ve frontální i sagitální rovině. Další podmínkou je uložení mezi oběma kondyly femuru při 20° flexi v koleni (McConnell, 1996).

McConnell (1996) determinovala postavení patelly vyšetřením čtyř komponent: glide, mediolaterální tilt, anteroposteriorní tilt a rotace během statické i dynamické složky pohybu. Výsledky tohoto klinického hodnocení mají dobrou intraindividuální spolehlivost, ale špatnou reliabilitu interindividuální.

Dalšími klinickými testy ve vyšetřené PFS jsou provokační testy bolesti, které jsou pozitivní, vyvolají-li bolest mající původ v patellární kosti (Sanchis-Alfonso, 2011).

Mezi tyto testy řadíme hoblíkový test, kdy pacient leží na zádech s kolenem v extenzi. V této pozici vyšetřující posune patellu inferiorně do trochleární rýhy. Poté je pacient požádán o propnutí kolene. V případě pozitivivity je vyvolána bolest (Fredericson, 2006).

Dalším testem je Zohlenovo znamení, při kterém vyšetřující tlačí na šlachy m. quadriceps femoris a patellu stahuje kaudálně. Pacient provede kontrakci tohoto svalu a vyvolaná bolest značí pozitivitu tohoto testu (Dungl, 2014).

Pro upřesnění lokalizace bolesti se využívá Insall test. Při tomto testu patellu stlačíme proti patellofemorálnímu žlábků při flektovaném koleni. Velikost flexe se mění a při tom posouváme patellu mediolaterálním směrem (Dungl, 2014).

Pro určení svalové síly VMO v klinické praxi se využívají dynamické testy. Ty porovnávají kontrakci a její plynulost v pohybu a zároveň sledují pohyb patelly, která je tímto svalem stabilizována v ideální poloze. K těmto testům řadíme koordinační test, „timing“ test správného symetrického načasování kontrakce VMO vůči VL a tzv. „J-sign“ test, kdy patella kvůli oslabenému VMO v pohybu do flexe v kolenním kloubu vykonává pohyb ve tvaru převráceného písmene „J“ (Příloha 3).

V laboratorním prostředí je sval vyšetřován pomocí EMG. V tomto vyšetření je pozorována svalová aktivita VMO a VL v různých pohybových stereotypech (Krajíček, 2008).

2.6.3 Zobrazovací metody

Zobrazovací metody jsou dalším krokem vyšetření patellofemorálního skloubení. Vzhledem k tomu, že někteří pacienti jsou asymptomatictí, neměly by být tyto metody první volbou vyšetření, ale měly by sloužit jako doplňující vyšetření potvrzující klinickou manifestaci problému.

K těmto metodám zobrazení strukturální patologie v patellofemorálním skloubení řadíme rentgenové snímky (RTG), počítačovou tomografii (CT), magnetickou rezonanci (MRI) a metabolické zobrazení (scintigrafie).

Laurin (1979) popsal rentgenovou techniku pro vizualizaci patellofemorálního kloubu. Tato diagnostická pomůcka sloužila pro určení subluxace patelly a chondromalacii patelly. Pro tyto poruchy byly navrženy tři rentgenové znaky: patellofemorální úhel, patellofemorální index a patellofemorální vytěsnění. Tyto patologie patelly tak mohou být teoreticky vysvětleny jako laterální nebo mediální patellofemorální utlačení.

Fellows a kol. (2005) pomocí magnetické rezonance vytvořili neinvazivní metodu, která byla použita pro kvantifikaci trojrozměrné kinematiky patelly. Snímky sagitální roviny poskytly přesnější konečná měření patellární rotace a naklonění, dále axiální rovinné skenování poskytlo přesnější měření laterální translace a patellární flexe. Kolenní snímky získané segmentováním a rekonstrukcí jednoho skenování kolena s vysokým rozlišením byly vyobrazené jako kostní obrysy získané segmentováním rychlých, nízko rozlišených skenů kolena ve staticky zatížené flexi.

V rámci dostupných instrumentovaných metod hodnocení a příslušných výsledků měření je vysoká různorodost, což zdůrazňuje potřebu lepší metodické normalizace a dalšího vývoje v této oblasti. To by umožnilo přesnější a spolehlivější kvantifikaci patellárního pohybu a následně zlepšení diagnostiky a zdokonalení léčby (Leal, 2019).

2.7 Možnosti rehabilitace a léčby patellofemorálních bolestí

Pro komplexnost rehabilitace sportovců s patellofemorálním syndromem a s tím spojenou prevencí vzniku dalších patologií jsou důležitá režimová opatření. Mezi ně patří snížení tréninkové aktivity nebo úplný zákaz. Takové rozhodnutí je čistě individuální. Bereme ohled na bolest, otok a subjektivní pocity nemocného (Stacho et al., 2012).

Dále je zakázáno delší setrvání ve statické poloze, zejména v kleku či hlubokém dřepu. Jsou doporučovány drobné, neustálé pohyby dolních končetin (Cohen, 1993).

Postupný návrat k tréninku je indikován po odeznění potíží. Důležitý je individuální přístup a postupné zvyšování zátěže (Stacho et al., 2012). Pokud nejsou režimová opatření dodržována a pacient ignoruje bolesti, poškozují se periartikulární struktury a dosavadní problémy gradují (Cohen, 1993).

Úspěšná rehabilitace u pacientů s patellofemorálním syndromem tkví v přesvědčení pacienta, aby se procesu rehabilitace účastnil aktivně a byl připraven na možnost, že to může být i proces trvající několik měsíců (Clarsen, 2010).

Problematika patellofemorálního skloubení je vždy komplexní záležitostí a je třeba na ni nahlížet z širšího hlediska. V rehabilitaci je kladen důraz na koaktivovanou souhru svalů chodidla, v oblasti kyčle, pánve i trupu. I přesto je hlavním cílem této rehabilitace navození a návrat flexibility a balance svalů v oblasti kolene (Stacho et al., 2012).

Do komplexního rehabilitačního programu bývají zahrnuty metody, které řeší výše uvedené cíle. Patří mezi ně koaktivace svalů, převážně m. quadriceps femoris a m. biceps femoris. Dále strečink zkrácených svalů a retinacul patelly. Řadíme sem i doplňkové metody, jako je biofeedback, patellární taping, různé ortézy a dlahy. Velkou roli hraje i farmakoterapie (Stacho et al., 2012).

U patellofemorálního syndromu je rozšířeně používána kryoterapie. Jejím účinkem je snížení intraartikulární teploty. Aplikace chladu a jeho účinky závisí na délce působení a na typu chladicího media (Stacho et al., 2012).

Bylo prokázáno, že využití lokální kryoterapie vede k redukci bolesti a otoku (Cabral, 2008).

Pokud by se prokázalo, že ale užití negativního tepla má vliv na kloubní stabilitu a vnímání pohybu a polohy, byl by to v rehabilitaci výrazný převrat, jelikož tato metoda je hojně využívána po operacích a úrazech kolene i dalších kloubů.

Dále se k léčbě patellofemorálního syndromu využívají ortopedické pomůcky, jako jsou ortézy a různé dlahy. Collins (2009) ve své práci upozorňuje na to, že je nedostatek studií dokazujících efekt těchto pomůcek. Zároveň však ve své práci informuje o vlastním sledování a o výsledcích této studie, kdy aplikoval měkké vložky v obuvi s rehabilitačním programem. Píše, že výsledky terapie byly urychlené a zkvalitněné ve srovnání s využitím pouze rehabilitačního programu bez ortotiky.

Další technickou pomůckou je tzv. patellární taping. Tato metoda je považována za efektivní v léčbě patellofemorálního syndromu, a to účinkem redukce bolesti (Aminaka, Gribble, 2005). McConell představila tuto metodu aplikováním pásky na kůži přímo nad patellou. Uvedla, že dle výsledků je efekt těchto pásek pozitivní ve smyslu redukce bolesti.

Žádné jiné studie tyto velice pozitivní výsledky nepotvrzují. Pozitivní účinky jsou připisovány kožní stimulaci, kvalitnější propriocepci a lepší svalové koordinaci, a to hlavně musculus vastus medialis obliquus. Tyto účinky jsou tedy založené na principech neurofyziologie (Stacho et al., 2012).

V případě, že konzervativní léčba dlouhodobě selhává, volí se poměrně vzácně operační léčba. Tento způsob léčby se volí, pokud bolestivost přetrvává a narušuje každodenní činnosti pacienta. K takovému řešení by se mělo přistupovat až po 6 měsících konzervativní rehabilitace (Stacho et al., 2012).

Existuje spousta terapeutických návrhů pro volbu odpovídajícího rehabilitačního programu. Nejsou však žádné propracované klinické studie, které by potvrdzovaly jejich efekt. Žádná studie tak neurčuje terapeuticky daný postup.

V současnosti se v rehabilitaci zdůrazňují minimální nároky na patellofemorální skloubení, preferují se nízké intenzity zátěže. Časné zatěžování a tzv. weight-bearing, tedy nosné pohyby podporují zánětlivou reakci v kloubu. Naopak minimální zátěž a vyhýbání se nosným pohybům tyto zánětlivé reakce redukuje.

Intenzita cvičení je dle Reynoldse optimální v osmitýdenním cyklu posilovacích cvičení s četností pětkrát týdně s postupným zvyšováním intenzity (Stacho et al., 2012).

Dle Bandyho a Hantena (1993) je ideální cvičení po dobu osmi týdnů, třikrát týdně bez zvyšování intenzity.

Stiene zmiňuje osmitýdenní program s četností cvičení třikrát týdně se zvyšováním intenzity, pokud pacient neuvádí bolest.

Cowan (2003) doporučuje cyklus šesti týdnů, cvičení pouze jedenkrát týdně bez uvedení počtu opakování a intenzity.

Asplund a StPierre (2004) udávají čtyř až šestitýdenní trénink, rozdělený do pěti fází s postupným zvyšováním intenzity.

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit u dospívajících hráčů ledního hokeje, zda bolesti femoropatellárního skloubení jsou způsobené svalovou dysbalancí, především oslabením musculus vastus medialis obliquus.

Pokud se toto tvrzení potvrdí, tato práce se může stát námětem pro podrobné zkoumání sportovní a tréninkové aktivity hokejistů již od adolescentního věku.

Poznatky této studie by mohly napomoci přístupu trenérů a trenérské školy k pohybovému aparátu hráčů ledního hokeje a ke změně tréninkové metodiky. Zároveň by se více dbalo na správnost provádění cviků mimo ledovou plochu.

Do tréninkové jednotky sportovce by se také na základě výsledků mohly začlenit vhodné kompenzační cviky, které by vyřešily svalové dysbalance v okolí kolenního kloubu.

Tyto úkony by byly prevencí patologií v oblasti kolenního kloubu, ale i celé dolní končetiny, neboť struktury dolní končetiny se vertikálně ovlivňují navzájem.

Tato prevence by sloužila k podchycení problémů do budoucích let sportovní kariéry hráče ledního hokeje.

3.2 Hypotéza

H1: Více než 75% vyšetřovaných má oslabený alespoň jeden musculus vastus medialis obliquus.

H2: U hráčů ledního hokeje jsou přítomny patellofemorální bolesti z důvodu oslabení musculus vastus medialis obliquus.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Metodika

Studie byla provedena se souhlasem komise 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze (Příloha 4). Všichni účastníci byli seznámeni s průběhem studie a podepsali informovaný souhlas, nebo byl informovaný souhlas podepsán zákonnými zástupci.

4.1.1 Design studie a výběr vyšetřovaného souboru

K účasti na této studii se přihlásili jedinci, kteří byli osloveni trenéry hokejového klubu HC Zubr Přerov. Trenérům byla tato možnost nabídnuta slovní cestou. Účast na studii je zcela dobrovolná, tudíž výběr probandů je náhodný. Sledovanými jsou tedy hráči ledního hokeje.

Kritéria pro vstup do studie byla zjišťována anamnestickým dotazníkem. Vstupním kritériem pro vstup do studie bylo věkové rozhraní hráčů ledního hokeje ve věku 15 až 18 let. Dalším kritériem bylo, že jedinci nesmí mít předchozí zranění kolene (ruptura vazů nebo menisků, zlomeniny...), artroskopické vyšetření či chirurgický zákrok v oblasti kolenního kloubu.

4.1.2 Průběh vyšetření

Vyšetřování probíhalo v prostorách zimního stadionu v Přerově se souhlasem trenérů. Sběr dat probíhal v prosinci 2018 a lednu 2019. Na prvním setkání byl představen informovaný souhlas, který u nezletilých probandů museli nejprve schválit zákonní zástupci.

Na dalším setkání byl z anamnestického dotazování vybrán soubor, který byl dále vyšetřován. V anamnéze odpovídali, zda někdy měli zranění kolene, zda podstoupili operaci či jiný intervenční zákrok. V anamnéze byli dotazováni i na doplňující informace, které jsou uvedeny v metodě vyšetřování. Dalšími údaji byla subjektivní bolest v oblasti kolenního kloubu.

Dalším vyšetřením je aspekce, kdy se vyšetřující zaměřoval na určité partie, které mohou souviset s problémy v patellofemorálním skloubení.

Dále byla specifickými testy vyšetřena svalová síla musculus vastus medialis obliquus, které jsou uváděny v literatuře. Mezi tyto testy patří koordinační test, načasování (timing) kontrakce musculus vastus medialis obliquus a vastus lateralis a „J-sign” test.

Pro posouzení, zda jsou bolesti kolene přítomné z důvodu patellofemorální dysfunkce, byly použity testy patellofemorální bolestivosti, které jsou standartně používány v klinické praxi a jsou uváděny v literatuře.

Celkové byly pozorovány a vyšetřovány jednotlivé končetiny zvlášť, tzn. pokud máme 20 probandů, jednotlivých končetin je 40. Při zjišťování oslabení musculus vastus medialis obliquus jsou končetiny porovnávány oboustranně ve smyslu pravé a levé dolní končetiny.

Celkový vyšetřovací formulář je k nahlédnutí v příloze 6.

Celková délka vyšetření činila asi 25 minut.

4.1.3 Metody vyšetření

V anamnéze probandů uvedli ročník narození, výšku a váhu. Důležitým údajem je, zda prodělali zranění kolene, intervenční zákrok či operaci kolene.

Dále byli hráči dotazováni, jaká je jejich lateralita, která noha je dominantní a která noha je odrazová. Dále kolik kilogramů zátěže zvedají v dřepu.

V dotazníku subjektivní bolesti vyšetřovaní odpovídali, zda se u nich objevuje bolest při pohybu - při chůzi, běhu, bruslení, chůzi ze schodů a do schodů, nebo v dřepu, a zda mají bolesti v klidu - dlouhé stání, dlouhé sezení, sed, klek, leh. Pokud uvedli, že je u nich bolest v daném stereotypu přítomná, udávají také stupeň bolesti podle VAS. Podle čísla, které uvedli na vizuální škále bolesti, se vytvoří aritmetický průměr této bolesti u jednotlivých probandů.

Aspekčním vyšetřením byly pozorovány znaky, které ovlivňují patokineziologii v patellofemorálním skloubení. Jeden z důležitých faktorů je laterální postavení patelly.

Další metody významné pro zpracování výsledků budou popsány v dalších kapitolách.

4.1.4 Klinické vyšetření svalové síly musculus vastus medialis obliquus

Pro odlišení VMO při vyšetření síly použijeme koordinační test musculus vastus medialis obliquus a musculus vastus lateralis. Pacient leží na zádech a vyšetřující podloží vyšetřované koleno svojí pěstí. Poté je pacient instruován extendovat dolní končetinu v kolenním kloubu co nejpomaleji a nejplynuleji může, ovšem aniž by stlačil či ztratil kontakt s pěstí terapeuta. Test je považovaný za pozitivní při nedostatečné koordinaci, tj. pokud pacient

má obtíže vykonat plynulou extenzi nebo v nadměrné míře zapojuje extenzory či flexory kyčle k dosažení tohoto pohybu (Nijs, 2006).

Dalším dynamickým vyšetřením je zhodnocení pohybu a zarovnání pately během flexe/extenze v kolenním kloubu. Při tomto stereotypu by se patella měla pohybovat v linii s dlouhou osou femuru. Přesto u pacientů s PFPS je častým nálezem tzv. J příznak (angl. „J-sign“); nadměrný laterální posun pately během posledních stupňů extenze. Příčina tohoto chybného zarovnání patelly není zcela jasná, ale předpokládá se vliv zejména následujících faktorů: deficit VMO, morfologické kostní abnormality (trochleární dysplázie, patella alta, atd.) nebo nerovnováha tahu mediálních a laterálních měkkých tkání (Post, 1999).

Načasování, neboli „timing“ kontrakce VMO vůči VL je dalším testem porovnávajícím aktivitu těchto svalů. V klinické praxi může toto zhodnocení alespoň částečně nahradit palpační vyšetření obou vastů během kontrakce m. quadriceps femoris. „Normálně“ žádný rozdíl načasování není patrný, nicméně u některých pacientů značné zpoždění počátku aktivace VMO je evidentní i na pohmat (Witrouw, 2005).

Pro zjednodušení orientace ve výsledcích testů zjišťujících oslabení musculus vastus medialis obliquus, byla autorkou navržena číselná škála hodnotící výpověď těchto testů:

- 1 - u vyšetřovaného je nález negativní ve všech testech, nebo nález je pozitivní pouze v jednom testu,
- 2 - u vyšetřovaného je nález pozitivní alespoň ve dvou testech, což značí oslabení nebo svalovou dysbalanci mezi VMO a VL ve smyslu deficitu ve VMO,
- 3 - vyšetřovaný vykazuje pozitivitu ve všech klinických testech určujících oslabení VMO.

U jednotlivých testů pak určujeme, zda daný test potvrdil nebo vyloučil oslabení VMO, a to na škále:

- 1 - sval je dostatečně silný pro vykonání testu,
- 2 - sval není dostatečně silný pro vykonání testu koordinovaně a v rovnováze.

4.1.5 Klinické testy patellofemorální bolesti

Pro posouzení, zda jsou bolesti kolene přítomné z důvodu patellofemorální dysfunkce, použijeme následující testy patellofemorální bolestivosti.

K diagnostice chondropathií femoropatellárního skloubení využíváme Zohlenův test, při kterém tlačíme na šlachy m. quadriceps femoris a stahujeme patellu kaudálně. Pacient

provede aktivní kontrakci m. quadriceps femoris. Pozitivita je dána bolestivostí v oblasti kolene, někdy i s drásoty v kolenním kloubu (Dungl, 2014).

K upřesnění lokalizace a cílení terapie mobilizací patelly můžeme použít Insalův test. Při tomto testu patellu tlačíme proti femoropatellárnímu žlábků v různých stupních flexe a posouváme patellu mediolaterálním směrem. Pozitivita je spojena s bolestí v koleni (Dungl, 2014).

Dalším používaným testem je příznak hoblíku, kdy patellu zatlačíme proti femoropatellárnímu žlábků a provádíme distoproximální posun. Pozitivita je charakterizována bolestivostí při posunu (Dungl, 2014).

Pro pozitivitu bolesti patellofemorálního skloubení je rozhodující bolestivý vjem vyšetřovaného. Pro jednodušší zápis těchto výsledků byla vytvořena tato škála:

- 1 - vyšetřovaný neudává bolest v průběhu klinických testů bolestivosti PFS,
- 2 - vyšetřovaný udává bolestivost PFS při vyšetření pomocí klinických testů.

4.1.6 Analýza a statistické vyhodnocení dat

Veškerá charakteristika vyšetřovaného souboru, anamnestické údaje, výsledky klinických vyšetření a testů byly zaznamenány a zpracovány v tabulce programu MS Excel.

Nejprve budou zpracovány klinické výsledky týkající se oslabení musculus vastus medialis obliquus, a to převážně graficky. Pro toto zpracování jsou výchozí číselné hodnoty 1, 2, nebo 3, které určují normální stav, svalovou dysbalanci nebo svalové oslabení VMO a hodnoty 1 nebo 2, které určují negativitu či pozitivitu klinických testů patellofemorální bolestivosti.

Dále výsledky klinických vyšetření budou zpracovány do kontingenční tabulky a bude sledován vztah oslabeného musculus vastus medialis obliquus a přítomnosti patellofemorálních bolestí.

Pro grafické znázornění výčtu přítomných znaků budou v této části práce vyhotoveny grafy.

Následně budou tyto vztahy statisticky vyhodnoceny Pearsonovým χ^2 testem.

4.2 Výsledky

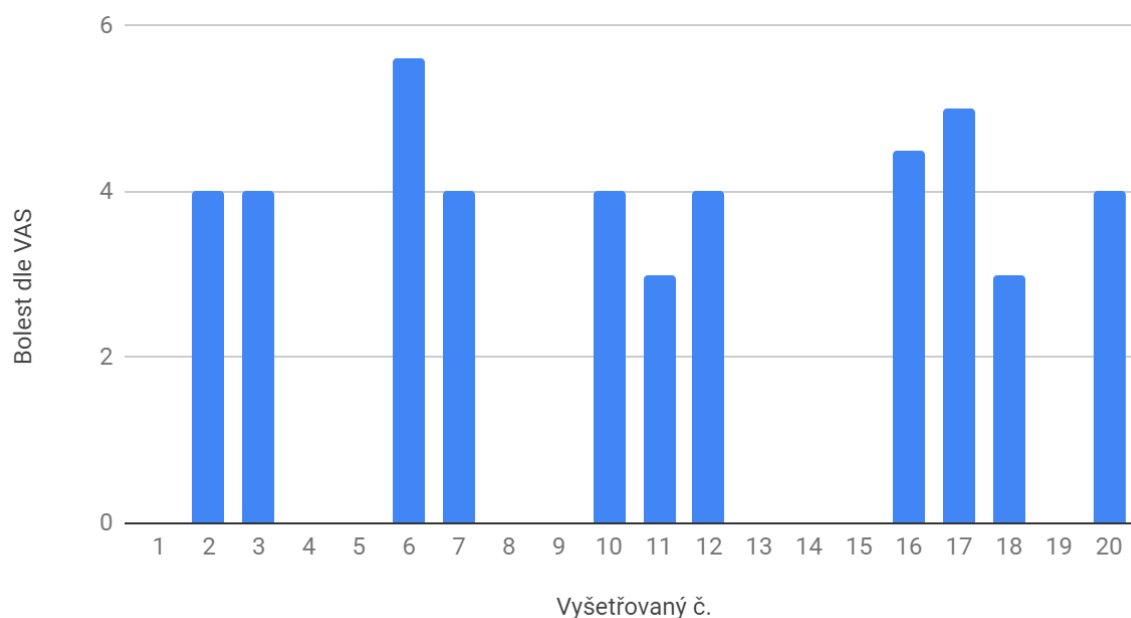
4.2.1 Charakteristika vybraného souboru

O účast v této studii mělo zájem 26 dobrovolníků. Vyřazeno bylo 6 účastníků, jelikož nesplnili věkové kritérium, nebo v anamnéze uvedli předchozí zranění či operaci kolenního kloubu.

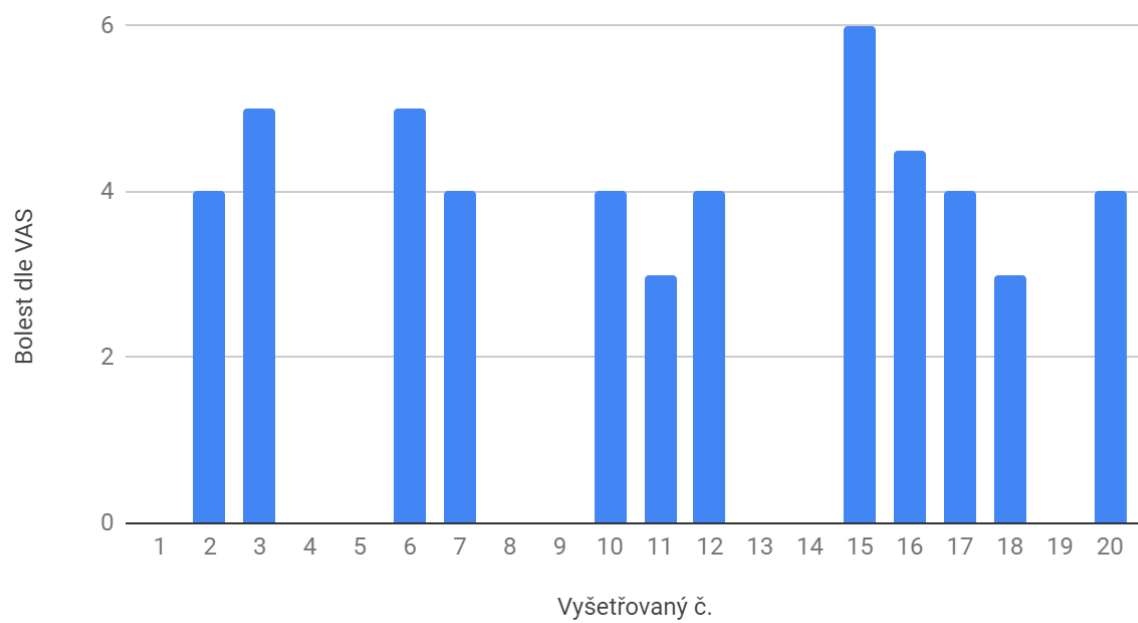
Vyšetřeno bylo 20 probandů mužského pohlaví. Průměrný věk vyšetřovaného souboru je 16, 05 let.

V dotazníku subjektivní bolesti v přední oblasti kolene odpovědělo 12 vyšetřovaných, že se u nich tato bolest vyskytuje. Z toho 11 tento jev potvrzuje bilaterálně. U těchto jedinců, u kterých se bolest v klidu nebo pohybu vyskytuje, je průměrná bolest na škále VAS od 0-10 na čísle 4,09 pro pravou dolní končetinu a 4,2 pro levou dolní končetinu. Celkově je průměr bolesti celého souboru pro obě dolní končetiny 2,38 škály od 0-10 na vizuální analogové škále.

Obrázek 1: Subjektivní bolest – kolenní kloub PDK



Obrázek 2: Subjektivní bolest – kolenní kloub LDK



4.2.2 Výsledky měření a test hypotéz

V klinických testech ověřujících svalovou sílu musculus vastus medialis obliquus bylo zjišťováno, zda více než 75% vyšetřovaných probandů vykazuje oslabení tohoto svalu aspoň na jedné dolní končetině.

U koordinačního testu bylo testování pozitivní unilaterálně u 14 jedinců. Z toho 7 vyšetřovaných bylo v tomto testu pozitivních bilaterálně.

V palpačním testu timingu musculus vastus medialis obliquus a vastus lateralis 10 probandů prokazuje svalovou dysbalanci těchto svalů, a to oboustranně.

U dalšího klinického testu přítomnosti „J-sign“ pohybu patelly bylo pozitivních 12 probandů alespoň jednostranně. Oboustranně pozitivních bylo 6 vyšetřovaných jedinců.

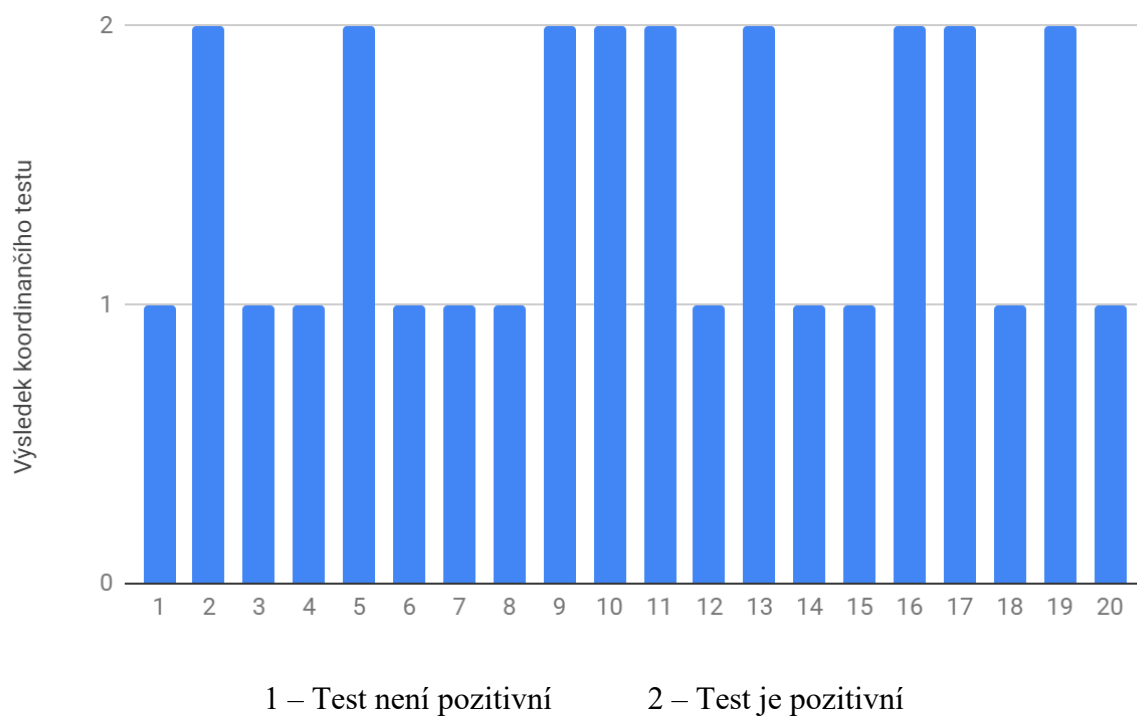
Na pravé dolní končetině vykazují pozitivitu všech klinických testů 2 jedinci. Svalová dysbalance ve smyslu oslabení VMO se objevila u 8 vyšetřovaných. Zbýlých 10 vykazuje fyziologický stav svalu, který je schopen plynulé a koordinované kontrakce.

VMO levé končetiny je oslaben u 4 jedinců, svalová dysbalance ve smyslu oslabení tohoto svalu je přítomna u 8 probandů. Oslabení musculus vastus medialis obliquus nebylo na levé dolní končetině prokázáno u 8 vyšetřovaných.

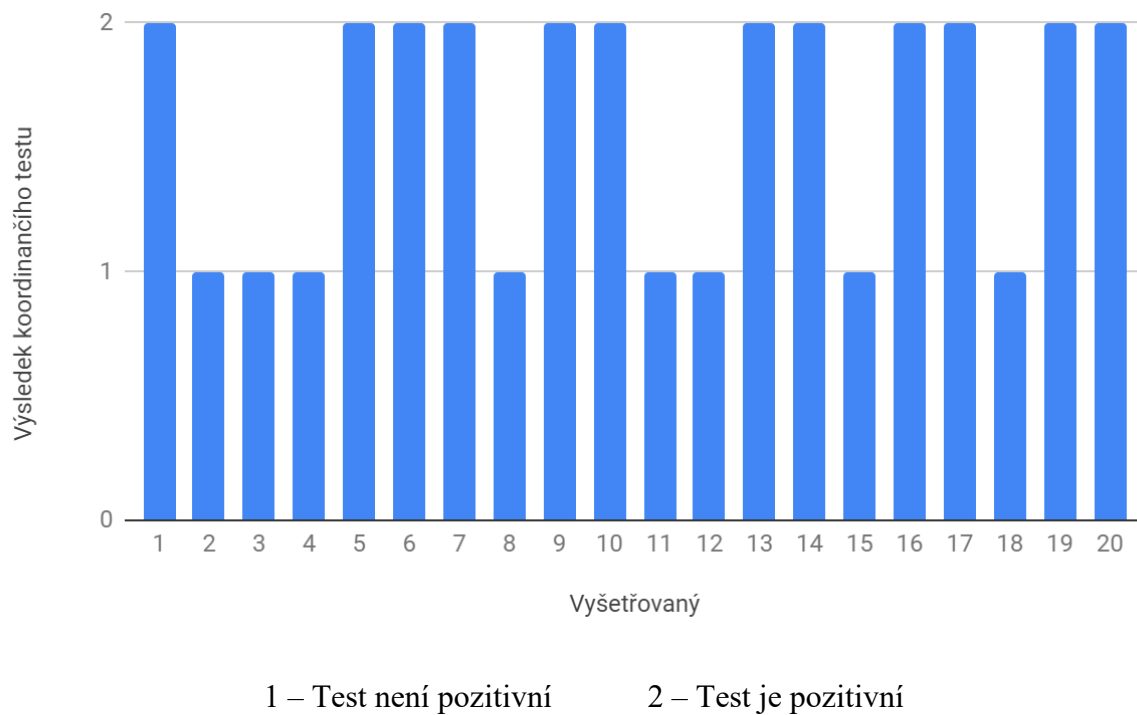
Z 20 vyšetřovaných probandů se u 16 z nich vyskytuje alespoň jednostranné oslabení musculus vastus medialis obliquus, což je 80% všech vyšetřovaných. U 6 z nich je tento jev přítomen oboustranně, což je 30%.

Hypotéza H1 se tedy přijímá, jelikož byla prokázána přítomnost oslabení unilaterálního oslabení musculus vastus medialis obliquus u více než 75% vyšetřovaných hráčů ledního hokeje.

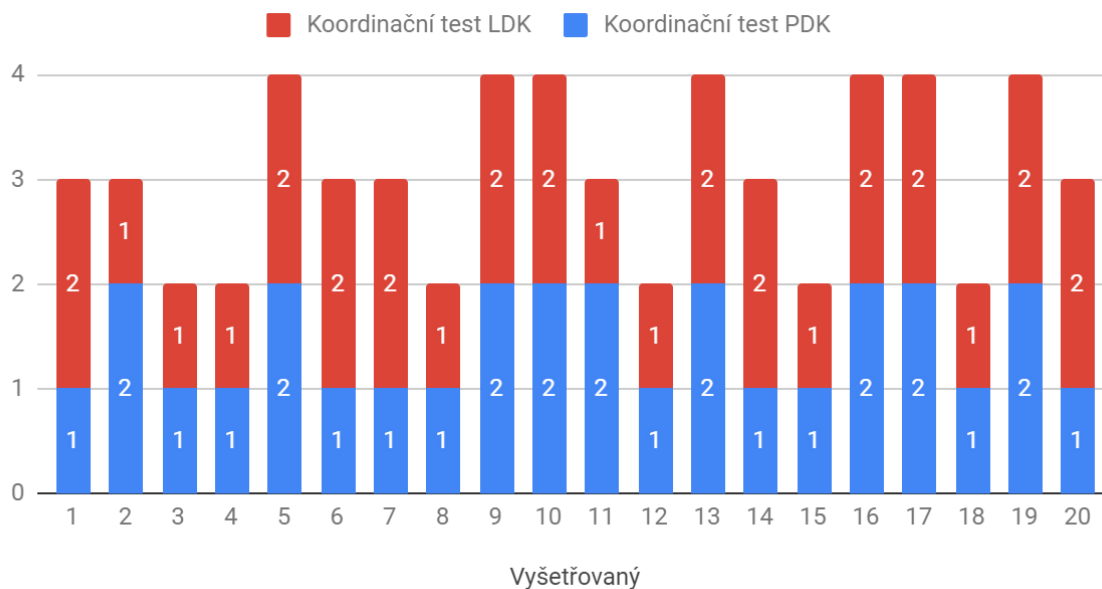
Obrázek 3: Koordinační test kolenního kloubu PDK



Obrázek 4: Koordinační test kolenního kloubu LDK



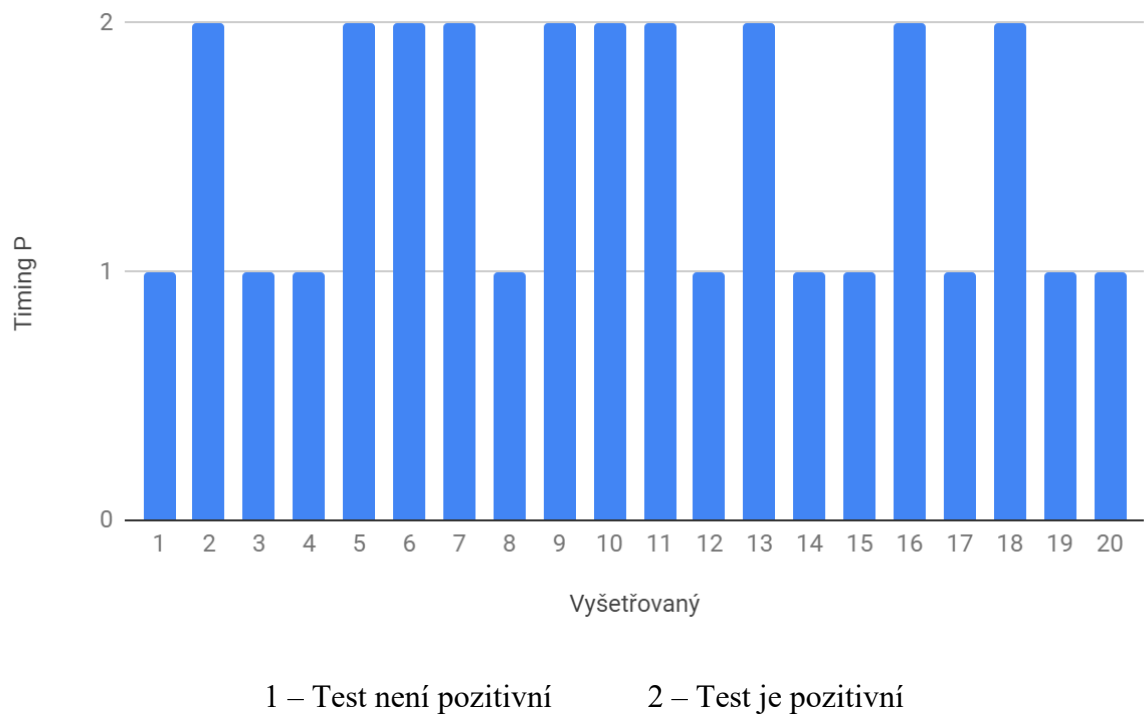
Obrázek 5: Porovnání výsledků koordinačního testu u jednotlivých vyšetřovaných – PDK a LDK



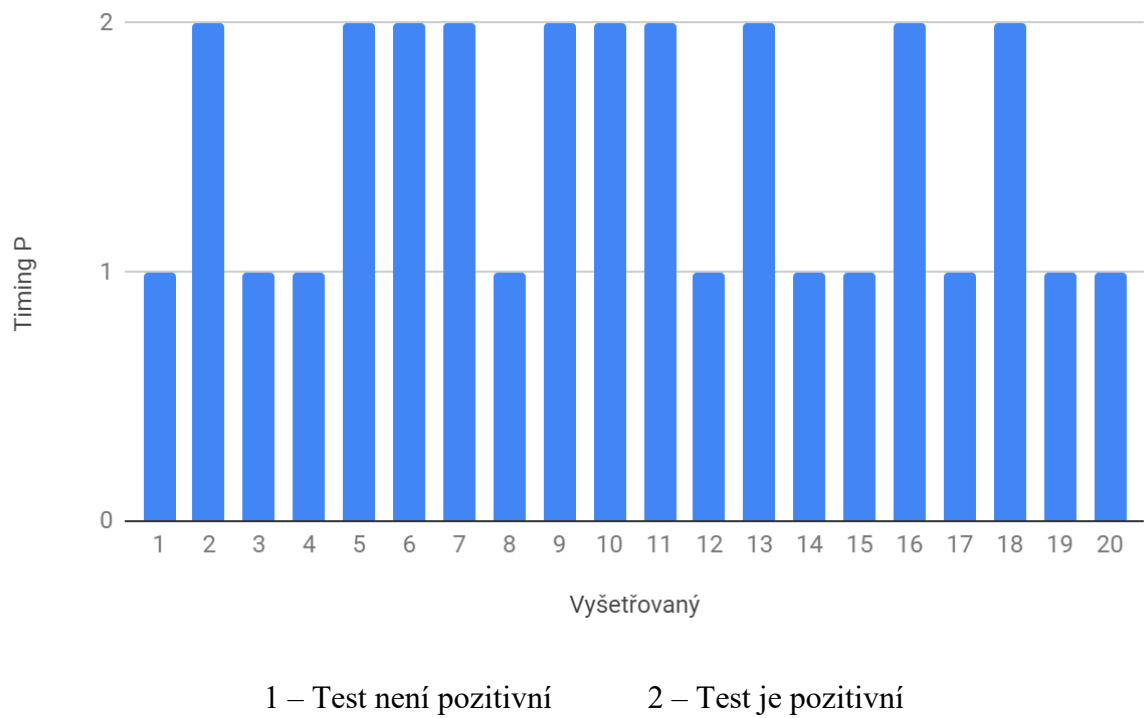
1 - vyšetřovaný zvládne koordinační test - neztratí kontakt s terapeutem, pohyb je plynulý, koordinovaný

2 - vyšetřovaný koordinační test nezvládne, ztrácí kontakt s terapeutem, pohyb není plynulý

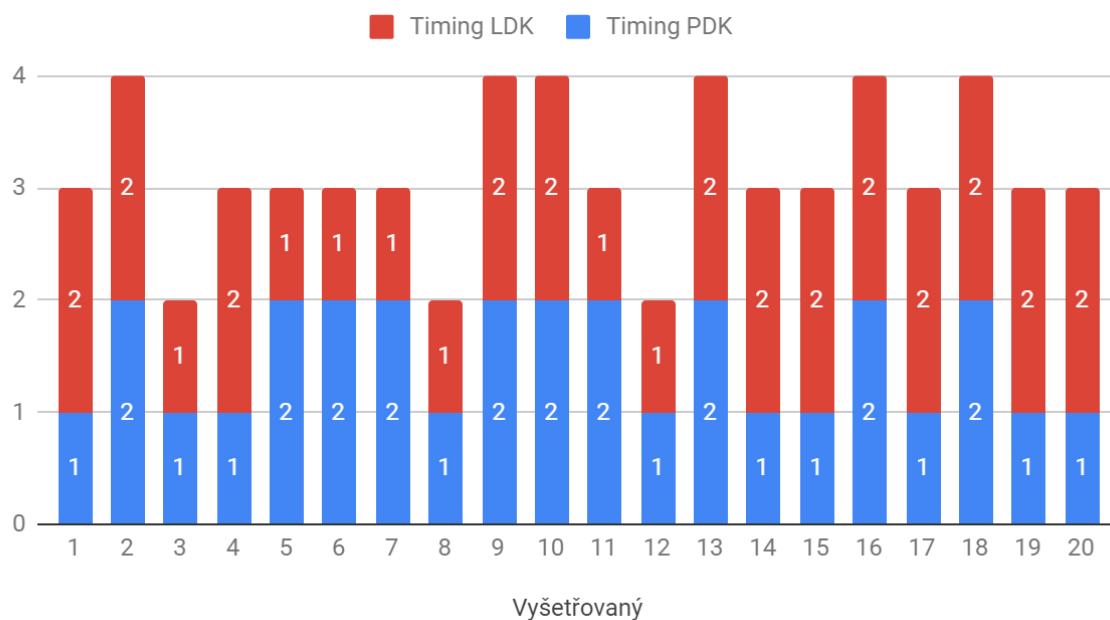
Obrázek 6: Timing svalu kolenního kloubu PDK



Obrázek 7: Timing svalu kolenního kloubu LDK



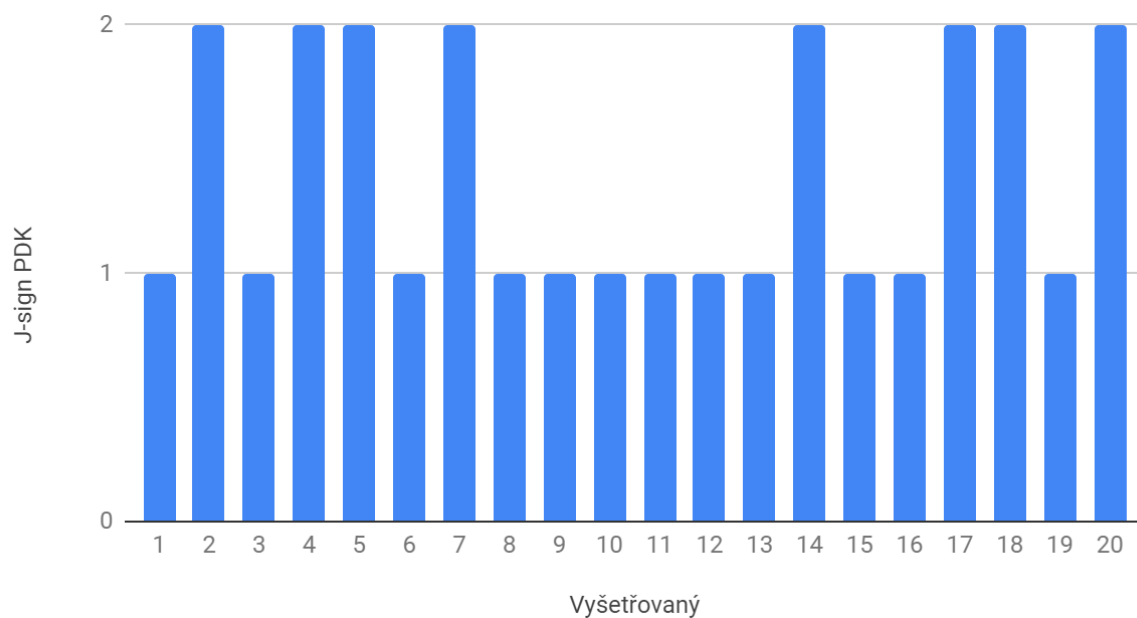
Obrázek 8: Porovnání testu timingů svalů PDK a LDK



1 - Timing svalů VMO a VL je palpačně symetrický

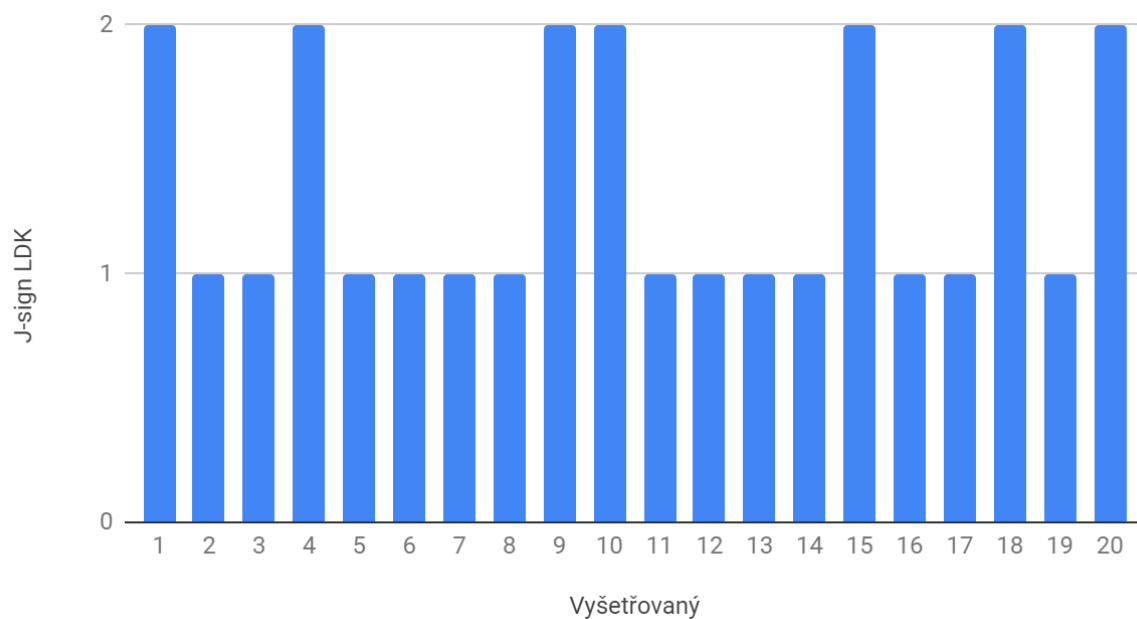
2 - Timing VMO je výrazně asymetrický až vymizelý oproti VL

Obrázek 9: Přítomnost „J-sign“ na PDK



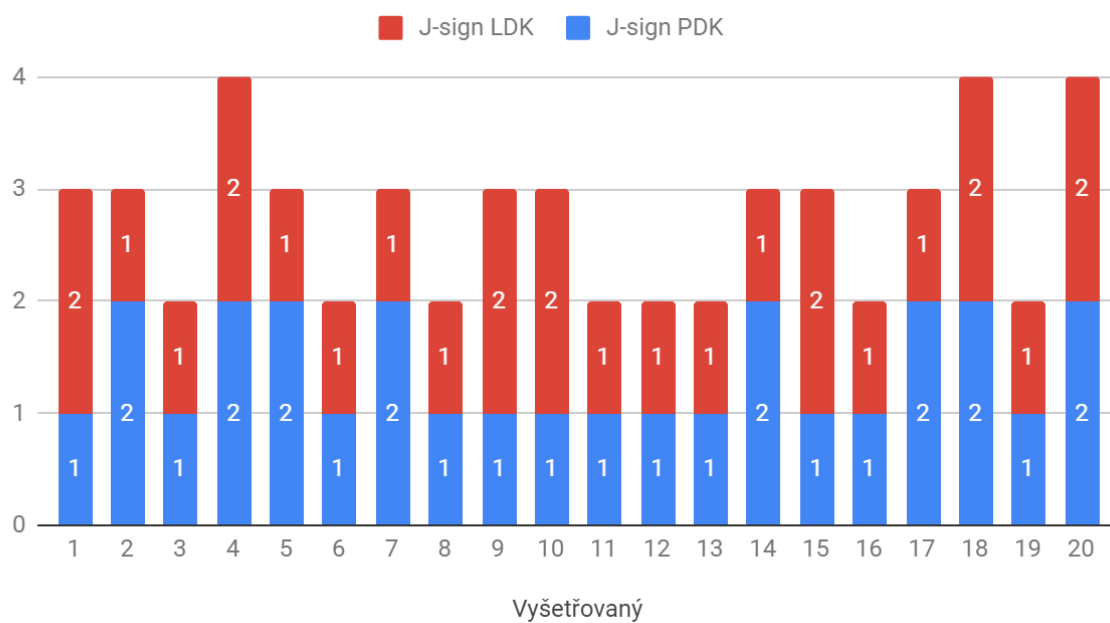
1 – Test není pozitivní 2 – Test je pozitivní

Obrázek 10: Přítomnost „J-sign“ na LDK



1 – Test není pozitivní 2 – Test je pozitivní

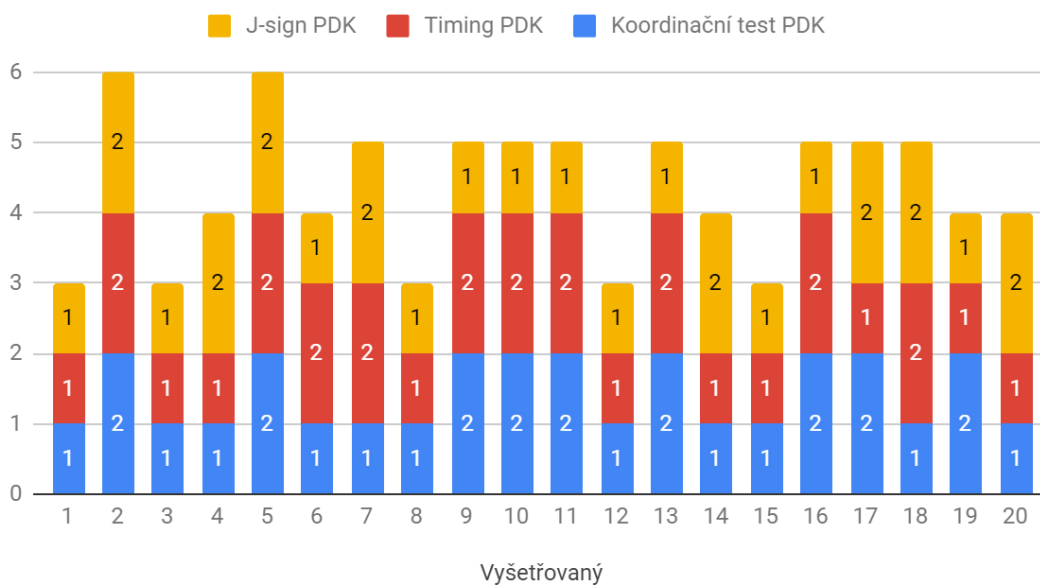
Obrázek 11: Porovnání přítomnosti „J-sign“ mezi PDK a LDK



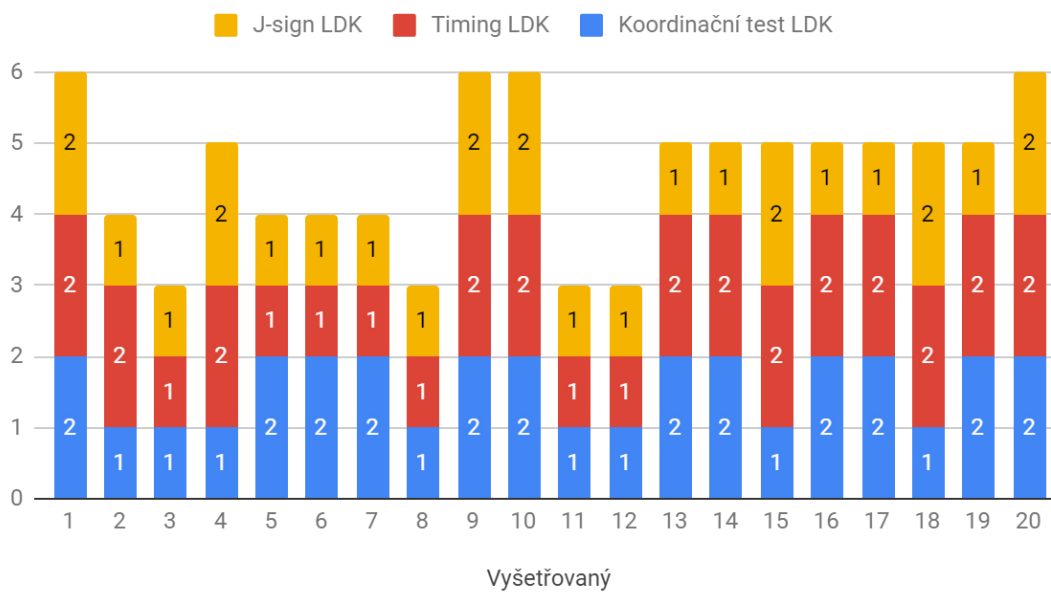
1 - J-sign není přítomen

2 - J-sign je přítomen

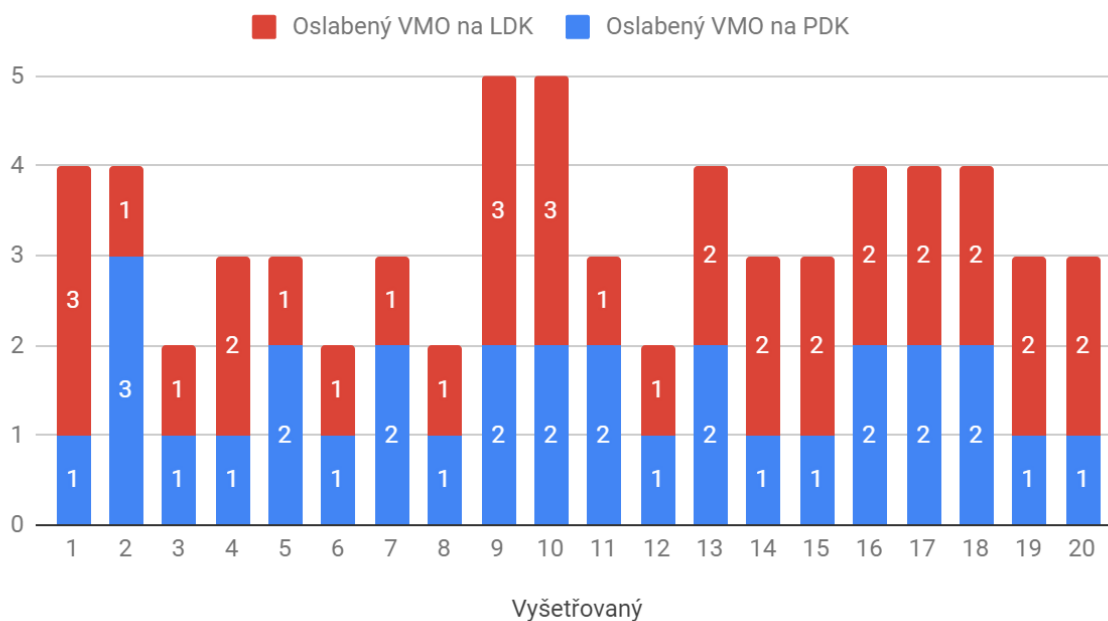
Obrázek 12: Výčet klinických testů zjišťujících svalové oslabení VMO na PDK



Obrázek 13: Výčet klinických testů zjišťujících svalové oslabení VMO na LDK

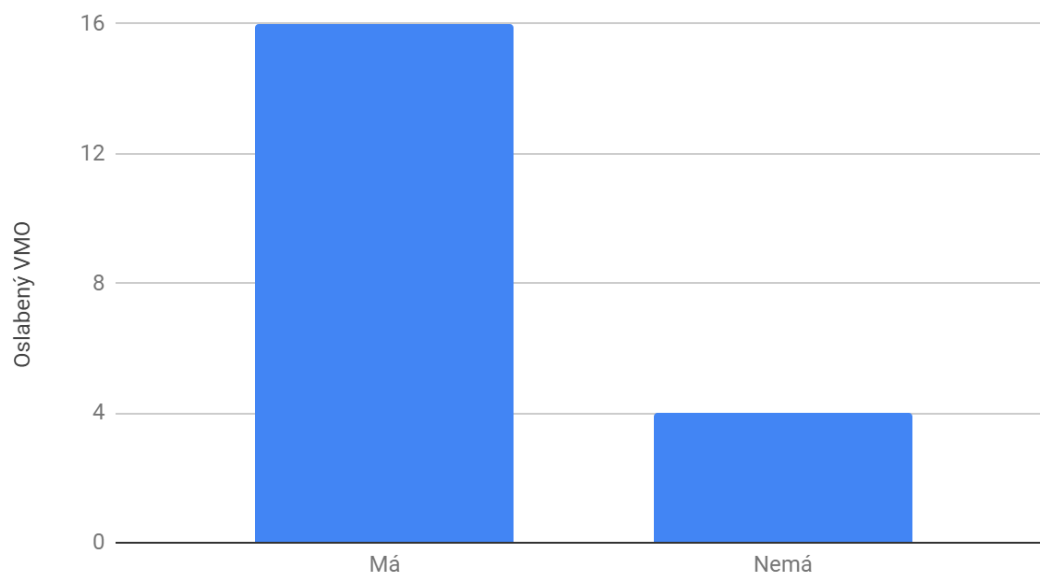


Obrázek 14: Výčet oslabených VMO u vyšetřovaných probandů



Vyšetřovaní, kteří v součtu jednotlivých hodnocení testů dosáhli hodnot 3, 4, nebo 5, mají alespoň jeden musculus vastus medialis obliquus oslabený.

Obrázek 15: Přítomnost alespoň jednoho oslabeného VMO



Na předchozí problém oslabení musculus vastus medialis obliquus se vážou další obtíže, a to bolesti patellofemorálního skloubení. V této části testování se budeme zabývat výsledky vztahů těchto dvou jevů u hráčů ledního hokeje.

Tentokrát se porovnávaly patellofemorální klouby a oslabené VMO na jednotlivých končetinách zvlášť.

Přítomnost patellofemorálních bolestí dle klinických testů se vyskytla u 15 vzorků, což je 37, 5% všech vyšetřených kloubů. Zbylých 25 neprokazovalo pozitivitu testů bolestivosti patellofemorálního skloubení.

Z výsledků, kdy bylo zjišťování oslabení VMO, vychází, že jen u 9 vzorků je přítomno oslabení tohoto svalu a bolesti patellofemorálního skloubení dle objektivních klinických testů.

Negativní testy bolestivosti PFS, avšak přítomnost oslabeného musculus vastus medialis obliquus se vyskytly u 13 patellofemorálních skloubení.

I přes dobrý stav VMO se u 6 dolních končetin vyskytla bolest PFS a 12 vyšetřených dolních končetin nevykázalo patologii ani ve svalu ani v PFS.

Při směrodatné odchylce $p < 0,05$ je pro χ^2 test určena kritická hodnota 3,84.

Výsledek porovnání všech vztahů a závislostí oslabeného VMO a patellofemorálních bolestí vyšla hodnota χ^2 číslem 0,02. V porovnání s kritickou hodnotou testu je tato hodnota zanedbatelná a tudíž nepředpokládáme vztah oslabení musculus vastus medialis obliquus a patellofemorálních bolestí u hráčů ledního hokeje. Říkáme tedy, že tento výsledek není statisticky významný a tudíž zamítáme hypotézu H2.

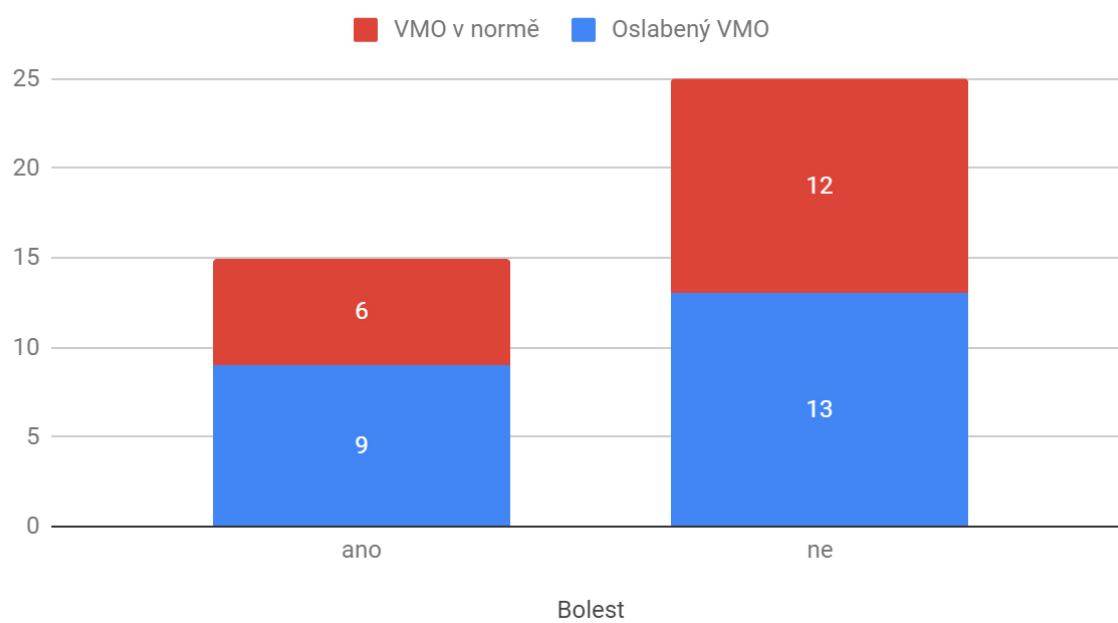
Tabulka 1: Četnost výsledků klinických vyšetření PF bolestí a oslabeného VMO

| Pozorováno | Oslabený VMO | VMO v normě | Celkem |
|-----------------|--------------|-------------|--------|
| Bolest PFS | 9 | 6 | 15 |
| Nemá bolest PFS | 13 | 12 | 25 |
| Celkem | 22 | 18 | 40 |

Tabulka 2: Statisticky očekávaný výsledek klinických vyšetření PF bolestí a oslabeného VMO

| Očekáváno | Oslabený VMO | VMO v normě | Celkem |
|-----------------|--------------|-------------|--------|
| Bolest PFS | 8,25 | 6,75 | 15 |
| Nemá bolest PFS | 13,75 | 11,25 | 25 |
| Celkem | 22 | 18 | 40 |

Obrázek 16: Objektivní bolest PFS v závislosti na oslabeném VMO



5 DISKUZE

5.1 Teoretická část

V teoretické části této práce je popsána stavba musculus vastus medialis. Především jsou zde popsány výsledky několika studií zkoumajících anatomické i funkční oddělení musculus vastus medialis obliquus a musculus vastus medialis longus. Toto rozdělení má významný vliv na mobilitu patellofemorálního skloubení.

Bylo prokázáno, že tyto dvě složky musculus vastus medialis mají různou roli, a že jsou zároveň i histologicky rozdílné. VMO obsahuje hlavně vlákna typu 2a, tedy vlákna náchylná k únavě, což vede k následnému oslabení nebo hypotrofii svalu. Tento stav značně ovlivňuje kineziologii patelly.

Dále je v této části práce popisována i anatomická stavba patellofemorálního skloubení, na který má výše zmíněný sval vliv. VMO je totiž dynamickým stabilizátorem patelly a je kontrolním prvkem správné kineziologie patelly vůči femuru během prováděných pohybů v kolenním kloubu.

Oslabení VMO vede k následné svalové dysbalanci, kdy silnější struktury přetahují patellu na laterální stranu kolenního kloubu. Hovoří se o tzv. lateralizaci patelly.

Pohyby a kineziologie patellofemorálního skloubení jsou popsány v kapitole Biomechanika kolenního kloubu. Do této kapitoly byly zavzaty i další faktory ovlivňující patokineziologii patelly.

Určitou patologií v patellofemorálním kloubu vzniká bolest. Tento stav se nazývá patellofemorální bolestivý syndrom. V medicíně je tento termín popisován jako bolest za patellou. Pacientem je určována jako bolest v přední části kolene.

V této kapitole, která popisuje patellofemorální bolestivý syndrom, je uvedeno několik teorií jeho vzniku. První teorií byla chondromalacie patelly, která vznikla vrozeně nebo degenerativně. Další teorie je založena na mechanickém podnětu tohoto vzniku. Sem můžeme řadit neadekvátní postavení v patellofemorálním skloubení. Grelsamer (2000) jako mechanickou změnu považuje zranění či přetížení. Další teorií je teorie tkáňové homeostázy, vysvětlující stálost vnitřního prostředí, které je stále jen při adekvátním zatížení, fyziologickém postavení a přiměřené fyzické aktivitě.

Záměrně tedy v názvu nebyl použit termín patellofemorální syndrom, jelikož tento syndrom může mít několik příčin vzniku. Taktéž bolest v přední části kolene může být zapříčiněna různými nemocemi nebo patologiemi.

Tato práce byla zaměřena především na problémy v přední části kolene u sportovců, a to hlavně u hokejistů. Avšak výčet teoretických zdrojů tohoto problému u hráčů ledního hokeje je nulový. Proto se také v teoretické části opíráme o vědomosti ze sportů, ve kterých byla popsána podobná zátěž jako v hokeji, a zároveň byla popsána i problematika patellofemorálního skloubení. Jako příklad uvedme studii Stacha (2011), který se zabývá patellofemorálním syndromem u cyklistů. Tato aktivita je také součástí tréninku hokejisty.

Pro bližší popis hokejové aktivity, a to především bruslení, posloužila teorie z učebnice hokejové školy pro trenéry, ve kterých je krátce popsána biomechanika a zatížení určitých svalových skupin v pohybu.

Pro praktickou část je důležitá kapitola popisující vyšetřovací metody. To je hlavním problémem tohoto tématu, jelikož nejsou vypracovány sjednocené vyšetřovací postupy, které by byly objektivně použitelné v praxi. Pro klinickou praxi v práci fyzioterapeuta jsou důležité především klinické testy, které mu objektivně objasní danou problematiku.

Součástí teoretické části této bakalářské práce, která je námětem na další práci, jsou možnosti rehabilitace a léčby patellofemorálních bolestí a způsoby posílení oslabeného musculus vastus medialis obliquus.

Nad tímto zůstává stále nezodpovězená otázka, zda bylo dříve oslabení svalu, tedy VMO, nebo zda toto oslabení způsobily bolesti za patellou, popisované jako přední bolest kolene (anterior knee pain).

5.2 Praktická část

V praktické části je nejprve popsána metodika práce zahrnující design studie a výběr vyšetřovaného souboru. Následně je představen průběh vyšetření, metody vyšetření a jednotlivá klinická vyšetření, nejprve ozřejmující svalovou sílu musculus vastus medialis obliquus, dále klinické testy bolestivosti patellofemorálního skloubení.

Výsledky jednotlivých probandů ukazují, že u 16 z 20 vyšetřovaných je pozitivita oslabení VMO. To je 80 % dotazovaných. Hypotéza H1 je tedy přijata. Ve vyšetřovaném souboru je 6 jedinců vykazujících oslabení alespoň jednoho VMO ve všech složkách vyšetřování, tj. ve všech testech svalové síly a koordinace. Tito jedinci na škále součtu výsledků 0-6 dosáhli stupně 6 ve všech grafech klinických testů. Ve výčtu výsledků porovnávajících obě dolní končetiny dosáhli na škále od 0-6 čísla 4 nebo 5 v závislosti na kombinaci oslabení druhé dolní končetiny. Dále u 10 jedinců je přítomná svalová dysbalance ve smyslu deficitu VMO vůči VL. Ti na škále od 0-6 výsledků jednotlivých testů dosáhli

stupně 5. V porovnání s druhou dolní končetinou dosáhli na škále od 0 do 6 stupně 3 nebo 4. Dva jedinci mají kombinaci oslabeného VMO a svalové dysbalance VMO a na škále mají stupně 5. Zbylí 4 jedinci nevykazují žádné abnormality v oblasti VMO, pohyb tohoto svalu je plynulý a koordinovaný a na škále se pohybují do stupně 2.

Oslabení VMO se více vyskytovalo na levé dolní končetině. Tento fakt se může vázat k přetěžování této dolní končetiny, ve smyslu odrazové nohy ve stylu bruslení.

K předešlému se váže další hypotéza, která zkoumala vztah oslabeného VMO a bolesti patellofemorálního skloubení. Tento vztah byl pozorován na každé dolní končetině zvlášť. Pouze u 9 vzorků ze 40, tj. pouze 22,2 %, byl nalezen vztah oslabeného svalu VMO a bolestmi patellofemorálního skloubení. U 6 sledovaných DKK se objevuje patellofemorální bolest, ačkoliv jejich VMO je v normě. U 13 DKK, tj. 32,5%, je sval VMO oslabený, avšak neobjevují se patellofemorální bolesti. Zbýlých 12 vzorků nevykazuje abnormalitu VMO a bolest patellofemorálního kloubu. Hypotéza H2 je tedy zamítnuta.

I přes to, že se objektivními testy nepotvrdila bolestivost patellofemorálního skloubení, 12 vyšetřovaných uvedlo v dotazníku bolest v přední části kolene.

Insall (1979) uvádí, úder či traumatická dislokace může vyvolat bolesti kolene, avšak za významnější pro vznik bolesti považuje neoptimální biomechanické vlastnosti.

Dále Stacho (2011) uvádí pojem degradace chrupavky patelly. Její vznik popsal jednostranným přetěžováním, tedy postavením, které není optimální pro pohyb patelly. Touto degradací vznikají metabolity, které provokují bolest. To by mohlo být vysvětlením bolesti předního kolene, avšak pro vyšetření chrupavky patelly by bylo zapotřebí zobrazovacích metod.

Pokud se ve výsledcích u vyšetřovaného souboru, jehož věkový průměr je 16,05 let nemanifestují bolesti patellofemorálního skloubení, avšak stav VMO nasvědčuje jeho oslabení, můžeme předpokládat, že je tento stav oslabení zatím jen prekurzorem dalších problémů.

Pauček a Smékal (2017) se také obrací na chrupavku a artrotické změny na jejím povrchu. Taktéž popisují toto přetížení z důvodu jednostranné zátěže.

Pro sportovní praxi je dle Krajíčka (2008) typické, že po dlouhé opakované zátěži bez adekvátní regenerace dochází taktéž k přetížení jedné strany, a tudíž k chybnému postavení v PF skloubení. To reflexně ovlivňuje tonus a sílu strany druhé, v našem případě se jedná o VMO.

Pro výsledky by bylo tedy vhodné přidat pozorování chybného postavení kolenního kloubu jako celku a patelly vůči femuru a celému kolennímu kloubu.

Dále Krajíček (2008) ve své práci popisuje jev patellofemorální reakční síly. Pokud je tato síla v pohybu minimalizována, nedochází k bolestem patellofemorálního skloubení. Tento jev závisí na kloubních plochách PFS. Čím větší tato plocha je, tím lepší biomechanické podmínky. Výpočet styčné kloubní plochy a určení této síly by byl pomocným ve zjišťování tohoto problému.

Důvodem oslabení musculus vastus medialis u hokejistů může být osově postavení v kolenním kloubu.

Pokud má jedinec genua valga, zvyšuje se Q-úhel kloubu. Toto postavení je dle Levangie (2011) fyziologické do 7. roku dítěte. Avšak později je tento faktor přetěžující podmínkou laterálních struktur, čímž dochází k oslabení struktur mediálních. Jak již bylo popsáno v biomechanice bruslení, hráč přenáší váhu z vnější hrany brusle na vnitřní a odraz provádí směrem laterálním, čímž přetěžuje laterální stranu dolní končetiny.

Pokud je tento stav spojen také s osovou odchylkou kolen v rekurvaci, nastává dislokace patelly. Takové koleno není dle Sanchise-Alfonsa (2011) schopné absorbovat nárazy.

To, že se i při oslabeném VMO nevyskytují patellofemorální bolesti může vysvětlit názor Grelsamera (2000), který je toho názoru, že chybné postavení patelly není rozhodující podmínkou pro bolesti PFS. Pro vznik těchto bolestí uvažuje mechanismus zranění či úderu.

Pokud je bolest specificky vyvolávána během chůze, běhu, skoku, a chůze ze schodů nebo do schodů, Watkins (2010) popisuje vznik bolesti abnormálním posunem patelly v interkondylárním žlábků ve smyslu laterálním. Opět se tedy odkazuje na nefyziologické postavení v PFS.

Hlavním problémem je tedy, pokud se odkáží na teoretickou část, že chybné postavení patelly není vždy symptomatické. Nebo naopak, manifestace bolestí je přítomná, avšak postavení je symetrické.

Síla a načasování kontrakce musculus vastus medialis obliquus vůči ostatním svalům extenzorového aparátu kolenního kloubu se dá laboratorně vyšetřit pomocí EMG vyšetření. Toto vyšetření však není vždy jednoduše dostupné v klinické praxi.

Pro přesnější určení pohybů patelly by bylo přínosné využití vyšetření kinematiky patelly pomocí magnetické rezonance, kterou popsal Fellows se svými kolegy v roce 2005. Tato metoda odhaluje odchylky pohybu patelly v 3D rozměru.

Ačkoliv problematika patellofemorálního syndromu a odhalování jeho příčin sahá až do 60. let 20. století, není v dnešní době sjednocený postup a metody, které by spolehlivě kvantifikovali diagnostiku patellofemorálního skloubení a okolních struktur. V dnešní době je

spoustu instrumentovaných metod. Avšak pro praxi fyzioterapeuta jsou nezbytné klinické testy využitelné u pacientů v každodenní práci bez možnosti využití zobrazovacích metody a invazivních nástrojů.

5.3 Limity studie

Tato práce sloužila jako návod pro klinickou praxi. Měla ozřejmit testování problému patellofemorálního syndromu a oslabení musculus vastus medialis obliquus pro fyzioterapeuty, kteří pracují se sportovci.

Vyšetřování bylo prováděno v prostředí, ve kterém nebyly podmínky laboratorních vyšetření, které využívá zobrazovacích metod a pomocných metod. K těmto pomocným vyšetřením pro zobrazení patellofemorálního skloubení radíme RTG vyšetření, MRI vyšetření nebo zobrazení pomocí CT.

Pro vyšetření svalů je využíváno EMG vyšetření svalové kontrakce a síly.

Dalším faktorem tohoto testování je subjektivní zátěž vyšetřujícího, který se spoléhá na palpační a aspekční vjemy. Avšak testy pro PFPS nebo oslabení VMO jsou vybrány tak, aby jejich spolehlivost a výsledky byly co nejjasnější a jednoduše viditelné pro každého vyšetřujícího.

Dalším limitním faktorem pro určení výsledků tohoto testování může být nedostatečně velký vzorek z populace.

Velkým limitem je také fakt, že pro vyšetření patellofemorálního skloubení nejsou předepsána a sjednocena vyšetření. V literatuře je spousta zdrojů a názorů na testování, ne všechny studie obsahují stejné testové baterie.

Pro určení síly, resp. oslabení musculus vastus medialis obliquus, také nejsou přesně určené testové baterie, spousta autorů udává různé znaky toto oslabení určující.

6 ZÁVĚR

Bylo vyšetřeno 20 probandů mužského pohlaví ve věku 15 až 20 let. Vyšetřovaní byli hráči ledního hokeje. Průměrný věk vyšetřovaného souboru je 16,05 let.

Tito jedinci byli nejprve vyšetřovaní pomocí anamnestického dotazníku, který zjišťoval přítomnost dřívějších úrazů či operací. Dále byla v tomto dotazníku zjišťována míra subjektivní bolesti v přední oblasti kolene v pohybových nebo klidových stereotypech. Tato bolest byla hodnocena na vizuální analogové škále bolesti a v celém souboru byl vytvořen průměr této bolesti.

Další částí vyšetření bylo fyzikální vyšetření založené na aspekci a palpaci a pomocného měření obvodů.

Stěžejním pro tuto práci bylo klinické testování zjišťující svalové oslabení musculus vastus medialis obliquus. Do tohoto testování byly zahrnuty testy dynamické. Tyto testy určují správnou koordinaci a načasování svalové kontrakce a také správnou funkci VMO v patellofemorálním skloubení ve smyslu správného směru pohybu a zarovnání patelly.

K dalšímu klinickému vyšetření byly vybrány provokační testy patellofemorální bolesti.

Z dosažených výsledků vyplývá, že 16 z 20 vyšetřovaných, což je 80% všech vyšetřených, vykazuje unilaterální oslabení musculus vastus medialis obliquus. Tím se potvrzuje hypotéza H1 a ta je přijata.

Hypotéza H2 byla zamítnuta, jelikož výsledky nenasvědčují interakci mezi oslabeným VMO a PFPS u hráčů ledního hokeje. Jen 9 vzorků ze 40, kdy byla každá dolní končetina sledována zvlášť, vykazuje vztah těchto dvou jevů. Při určení směrodatné odchylky $p < 0,05$ není výsledek statistického zpracování 0,02 statisticky významný v porovnání s kritickou hodnotou 3,84.

Tato práce je námětem pro další studie, které by se měly zaměřit na rehabilitaci a prevenci problémů v kolenním kloubu, především v patellofemorálním skloubení u sportovců ve věku 15 až 18 let. Zároveň by mohla být porovnána další skupina, která vykazuje stejné klinické výsledky oslabení VMO, a v této skupině sledován průběh problémů v patellofemorálním skloubení.

Tato práce by mohla pomoci i trenérům a jejich přístupu k hráčům ledního hokeje. Do tréninkové jednotky by bylo vhodné začlenit kompenzační cvičení, které by vyřešilo svalové dysbalance v okolí kolenního kloubu. Tyto úkony by byly prevencí patologií v oblasti kolenního kloubu, ale i celé dolní končetiny, neboť struktury dolní končetiny se vertikálně

ovlivňují navzájem a preventivně by se podchytily problémy s pohybovým aparátem ve sportovní kariéře hráče ledního hokeje.

Důležitým krokem v budoucnosti bude sjednocené vyšetřování a testování v klinické praxi.

REFERENČNÍ SEZNAM

AGLIETTI, P. et al., Patellar pain and incongruence. Measurements of incongruence. *Clinical Orthopedics and Related research*, 176, 1983, s. 217-224

AMINAKA, N. a P. GRIBBLE. A systematic review of the effects of therapeutic taping on patellofemoral pain syndrome. *Journal of Athletics Training*. 2005, 40(4), 341-351.

ARNOLDI, Carl C. Patellar pain. *Acta Orthopaedica Scandinavica*[online]. 2009, 62(sup244), 1-29 [cit. 2019-05-04]. DOI: 10.3109/17453679109153923. ISSN 0001-6470. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453679109153923>

BARTONÍČEK, J. et al. *Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů*. Praha: Avicenum, 1991. ISBN: 80-201-0151-9. 4.

BLAZEVIČ, A. J., N. D. GILL a S. ZHOU. Intra- and intermuscular variation in human quadriceps femoris architecture assessed in vivo. *J Anat* [online]. 2006, (209), 289-319 [cit. 2019-01-28].

CABRAL, C. M. N. a et al. Physical Therapy in patellofemoral syndrome patients. Comparison of open and closed kinetic chain exercises. *Acta Ortopedica Brasileira*. 2008, 3(16), 180-185.

CALAGHAN, M. Lower body problems and injury in cycling, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2005, 9, s. 226-236

CLARSEN, B., T. KROSSHAUGH a R. BAHR. Overuse injuries in professional road cyclist. *The American Journal of Sport*. 2010, 10(20), 1-8.

COHEN, G. C. Cycling injuries. *Canadian Family Physician*. 1993, 6(39), s. 628-632.

COLLINS, N., K. CROSSLEY, E. BELLER, R. DARNELL, T. MCPOIL a B. VICENZINO. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: randomised clinical trial. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2009, 43(3), 163-168 [cit. 2019-05-04]. DOI: 10.1136/bmj.a1735. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.a1735>

CROSSLEY, Kay M, Kim L BENNELL, Sallie M COWAN a Sally GREEN. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid?11No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the author(s) or upon any organization with which the author(s) is/are associated. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2004, **85**(5), 815-822 [cit. 2019-05-04]. DOI: 10.1016/S0003-9993(03)00613-0. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999303006130>

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.

DAVIS, Irene S. Powers a Christopher POWERS. Patellofemoral Pain Syndrome: Proximal, Distal, and Local Factors: An International Research Retreat. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010, 40(3), A1-A48. DOI: 10.2519/jospt.2010.0302.

DIXIT, Sameer, Management of patellofemoral pain syndrome. *American Family Physician*. 2007, 2(75), 194-202. DOI: 17263214.

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8., s. 955-959

DYE, Scott F. Therapeutic Implications of a Tissue Homeostasis Approach to Patellofemoral Pain. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2001, 9 (4) , s. 306-311.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 8071692581.

EISENHART-ROTHER, R., et al., A new in vivo technique for determination of 3D kinematics and contact areas of the patello-femoral and tibio-femoral joint. *Journal of Biomechanics* [online]. 2004, 37(6), 927-934

FELLOWS, Robert A., Nick A. HILL, Richie GILL, Norma MACINTYRE, Mark M. HARRISON, Randy E. ELLIS a Dave WILSON. Magnetic resonance imaging for in vivo assessment of three-dimensional patellar tracking. *Journal of Biomechanics*. 2005, 38(8), 1643-1652. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.07.021>.

FREDERICSON, Michael a Kisung YOON. Physical Examination and Patellofemoral Pain Syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2006, 85(3), 234-243 [cit. 2019-05-04]. DOI: 10.1097/01.phm.0000200390.67408.f0. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002060-200603000-00008>

GERBINO, Peter G. Adolescent Anterior Knee Pain. *Operative Techniques in Sports Medicine* [online]. 2006, 14(3), 203-211 [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1060187206000426>

GRELSAMER, Ronald P. Patellar Malalignment. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2000, 82 (6), 1639-1650.

HEINO BRECHTER , Jacklyn, POWERS, Christopher M. Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002, 34(10), 1582-1593.

INSALL, J. "Chondromalacia patellae": patellar malalignment syndrome. *The Orthopedic clinics of North America*. 1979, 10 (1), s. 117-127.

JÍROVÁ, Jitka. Kolenní kloub – kinematika [online]. 2009. [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: http://mech.fd.cvut.cz/education/archiv/k618yamb/download/biomechanika1/5_koleno_pohyb.pdf

JUHN, Mark S. Patellofemoral Pain Syndrome: A Review and Guidelines for Treatment. *American Family Physician*. 1999, 60(7), s. 2012-2020. 40

KANNUS, P., NIITTYMAKI, S. Which factors predict outcome in the nonoperative treatment of patellofemoral pain syndrome? : A prospective follow-up study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1994, 26(3), s. 289-296.

KRAJÍČEK, Tomáš. Patellofemorální bolestivý syndrom a jeho ovlivnění patelárním tapingem. Praha, 2008. Diplomová práce. 2. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Mgr. Michal Truc.

KUBÁT, Rudolf a Vladislav MRZENA. *Ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí pro posluchače FTVS - odbor rehabilitace*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986.

LABELLA, Cynthia. Patellofemoral pain syndrome : evaluation and treatment. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2004, 31 (4), s. 977-1003.

LEAL, Ana, Renato ANDRADE, Paulo FLORES, Filipe Samuel SILVA, João ESPREGUEIRA-MENDES a Elizabeth ARENDT. High heterogeneity in in vivo instrumented-assisted patellofemoral joint stress testing: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*[online]. 2019, 27(3), 745-757 [cit. 2019-05-09]. DOI: 10.1007/s00167-018-5043-y. ISSN 0942-2056. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-018-5043-y>

LEVANGIE, Pamela K. a Cynthia C. NORRIN. *Joint Structure and Function*. 5. Philadelphia: F.A. Davis Company, 2011. ISBN 978-0803623620

MILLER, John P., Daniel SEDORY a Ronald V. CROCE. Vastus Medialis Obliquus and Vastus Lateralis Activity in Patients with and without Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of sport rehabilitation*. 1997(6), 1-10. ISSN 1543-3072.

MCCONNELL, J. Management of patellofemoral problems. *Manual Therapy* [online]. 1996, 1(2), 60-66 [cit. 2019-01-28]. DOI: 10.1054/math.1996.0251. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X96902519>

NIJS, Jo, et al. Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. *Manual Therapy*. 2005, vol. 11, is. 1, s. 69-77, DOI: 10.1016/j.math.2005.04.002

PATTYN, Els, Peter VERDONK, Adelheid STEYAERT, Luc VANDEN BOSSCHE, Wouter VAN DEN BROECKE, Youri THIJS a Erik WITVROUW. Vastus Medialis Obliquus Atrophy. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2011, 39(7), 1450-1455 [cit. 2019-05-04]. DOI: 10.1177/0363546511401183. ISSN 0363-5465. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546511401183>

PAVLIŠ, Zdeněk a Tomáš PERIČ. *Školení trenérů ledního hokeje: Vybrané obecné obory*. Příbram: PBtisk, 2003. ISBN 80-900063-8-8.

PAUČEK, B. a D. SMÉKAL. Vyšetření femoropatelního kloubu magnetickou rezonancí a cílené fyzioterapeutické postupy při léčbě retropatelní bolesti. *Rehabilitace a Fyzikální lékařství*. 2017, 24 (3), s. 131-142

PEELER, J., J. COOPER, MM. PORTER, JA. THLIVERIS a JE. ANDERSON. Structural parameters of the vastus medialis muscle. *Clinical anatomy : official journal of the American Association of Clinical Anatomists & the British Association of Clinical Anatomists*. [online]. 2005, 18(4), 281-9 [cit. 2019-04-05]. DOI: 10.1002/ca.20110. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15832351>

POST, William R. Clinical Evaluation of Patients With Patellofemoral Disorders,. *Arthroscopy : The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1999, 15 (8), s. 841-851.

ROYLE, S. G., et al. The significance of chondromalacic changes on the patella, *Arthroscopy*. 1991; 7(2), s. 158-60.

SANCHIS-ALFONSO, Vicente. Anterior Knee Pain and Patellar Instability. 2. London: Springer-Verlag London, 2011. ISBN 978-0-85729-507-1.

SCOTT, W. Norman. *The Knee*. St. Louis: Mosby-Year Book, c1994. ISBN 9780801666131.

SMITH, T.O., R. NICHOLS, D. HARLE a S.T. DONELL. Do the vastus medialis obliquus and vastus medialis longus really exist? A systematic review. *Clinical Anatomy* [online]. 2009, 22(2), 183-199 [cit. 2019-04-04]. DOI: 10.1002/ca.20737. ISSN 08973806. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ca.20737>

SPENCER, Jennifer D., HAYES, KC, ALEXANDER, Ian J. Knee joint effusion and quadriceps reflex inhibition in man. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1984, 65, 4, s. 171177.

SRBOVÁ, Radmila. *Diagnostika a terapie patelofemorálních dysfunkcí z fyzioterapeutického hlediska*. Praha, 2001. Diplomová práce. Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze.

STACHO, J., A. KROBOT a J. TOMSOVÁ. Jízda na kole a patelofemorální kompartment syndrom. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2012, (2), s. 61-64.

STOLLER, D. W.: Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine, *Baltimore, Lippincott Williams and Wilkins*. 2007, ISBN: 978-0781773577, s. 577-635

THOMEÉ, R., et al. Patellofemoral pain syndrome in young women. II. Muscle function in patients and healthy controls. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 1995, 5, 4, s. 245-251.

TRAVNIK, Ludvik, Srdjan DJORDJEVIĆ, Sergej ROZMAN, Marija HRIBERNIK a Raja DAHMANE. Retracted: Muscles within muscles. *Journal of Anatomy* [online]. 2013, 222(6), 580-587 [cit. 2019-04-04]. DOI: 10.1111/joa.12045. ISSN 00218782. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/joa.12045>

TRNAVSKÝ, Karel a Jaromír KOLAŘÍK. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. Praha: Galén, 1997. ISBN 8085824655.

WARYASZ, Gregory R. a Ann Y. MCDERMOTT. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine* [online]. 2008, 7(9) [cit. 2019-04-05]. DOI: 10.1186/1476-5918-7-9. Dostupné z: <https://dynamic-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-5918-7-9>

WATKINS, James. *Structure and function of the musculoskeletal system*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, c2010. ISBN 9780736078900.

WITROUW, Erik, et al. Clinical classification of patellofemoral pain syndrome : guidelines for nonoperative treatment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2005, 2(13), s. 122 - 130.

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek č. 1: Subjektivní bolest – kolenní kloub PDK | 38 |
| Obrázek č. 2: Subjektivní bolest – kolenní kloub LDK | 39 |
| Obrázek č. 3: Koordinační test kolenního kloubu PDK | 41 |
| Obrázek č. 4: Koordinační test kolenního kloubu LDK | 41 |
| Obrázek č. 5: Porovnání výsledků koordinačního testu u jednotlivých vyšetřovaných – PDK a LDK | 42 |
| Obrázek č. 6: Timing svalu kolenního kloubu PDK | 43 |
| Obrázek č. 7: Timing svalu kolenního kloubu LDK | 43 |
| Obrázek č. 8: Porovnání testu timingů svalů PDK a LDK | 44 |
| Obrázek č. 9: Přítomnost „J-sign“ na PDK | 45 |
| Obrázek č. 10: Přítomnost „J-sign“ na LDK | 45 |
| Obrázek č. 11: Porovnání přítomnosti „J-sign“ mezi PDK a LDK | 46 |
| Obrázek č. 12: Výčet klinických testů zjišťujících svalové oslabení VMO na PDK | 47 |
| Obrázek č. 13: Výčet klinických testů zjišťujících svalové oslabení VMO na LDK | 47 |
| Obrázek č. 14: Výčet oslabených VMO u vyšetřovaných probandů | 48 |
| Obrázek č. 15: Přítomnost alespoň jednoho oslabeného VMO | 48 |
| Obrázek č. 16: Objektivní bolest PFS v závislosti na oslabeném VMO | 50 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Stabilizace patelly

Příloha 2: Vyobrazení Q-úhlu

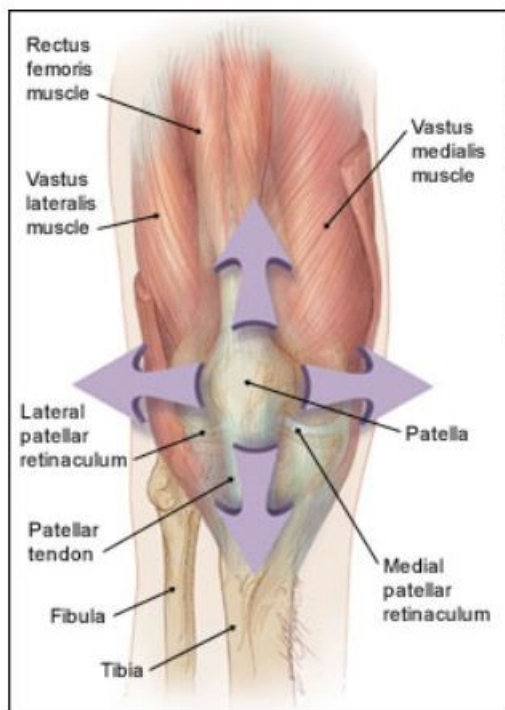
Příloha 3: Vyšetření a přítomnost „J-sign“

Příloha 4: Souhlas etické komise

Příloha 5: Informovaný souhlas účastníka na studii

Příloha 6: Vyšetřovací formulář

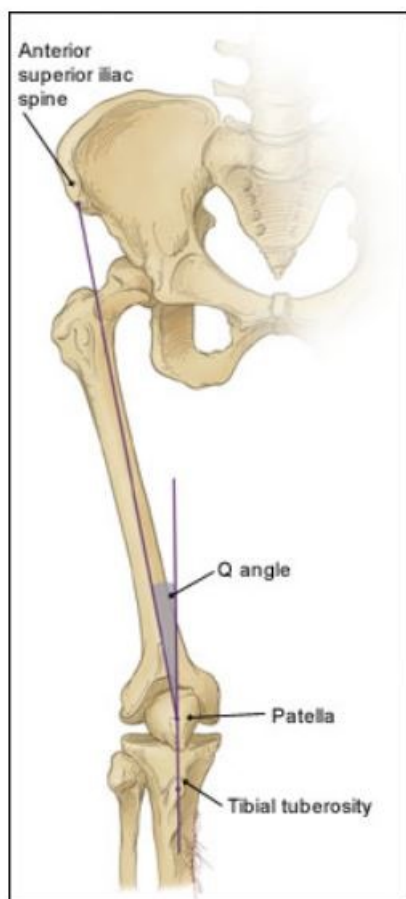
Příloha 1: Stabilizace patelly



Ilustroval: Floyd E. Hosmer, 1999,

Zdroj: <https://www.aafp.org/afp/1999/1101/p2012.html>

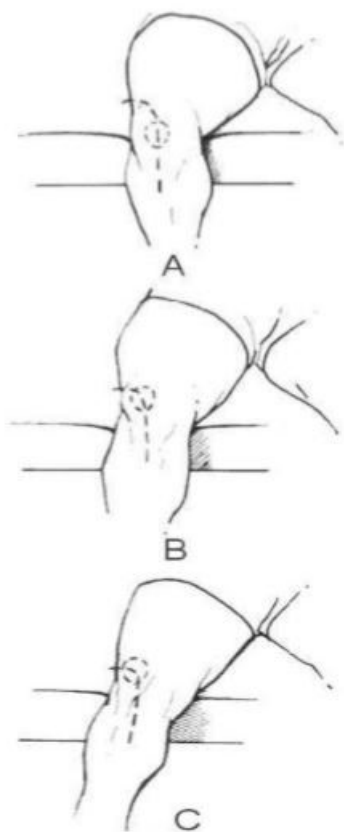
Příloha 2: Vyobrazení Q-úhlu



Ilustroval: Floyd E. Hosmer

Zdroj: <https://www.aafp.org/afp/1999/1101/p2012.html>

Příloha 3: Vyšetření a přítomnost „J-sign“



Zdroj: SANCHIS-ALFONSO, Vicente. Anterior Knee Pain and Patellar Instability. 2. London: Springer-Verlag London, 2011. ISBN 978-0-85729-507-1.

Příloha 4: Souhlas etické komise

Nikola Sklenářová
Studentka 3. ročníku oboru fyzioterapie

V Praze, 19. prosince 2018

Mgr. Radmila Srbová
Klinika rehabilitačního lékařství FNKV,
3. lékařská fakulta UK
Ruská 87
Praha 10
100 00

Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení projektu „Funkce musculus vastus medialis obliquus a jeho vliv na patellofemorální skloubení u hráčů ledního hokeje“.

Vážená paní kolegyně,
Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Funkce musculus vastus medialis obliquus a jeho vliv na patellofemorální skloubení u hráčů ledního hokeje“ v rozsahu Vámi uvedeném.

Přílohy:
Protokol studie
Informovaný souhlas pro účastníky

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta
Etická komise
Ruská 87, 100 00 Praha 10
ICO: 492118206 DIČ: CZ00216208

Marek Vácha
Předseda Etické komise
3. LF UK, Praha
Ruská 87
Praha 10, 100 00

Příloha 5: Informovaný souhlas účastníka studie

INFORMACE O STUDII

Funkce musculus vastus medialis obliquus a jeho vliv na patellofemorální skloubení u hráčů ledního hokeje

INFORMACE PRO VYŠETŘOVANÉ/ZÁKONNÉ ZÁSTUPCE

Musculus vastus medialis obliquus (dále jen VMO) je jeden ze svalů, který se podílí na stabilitě kolenního kloubu, resp. skloubení mezi patellou (čéškou) a femurem (kostí stehenní). Svalové dysbalance v okolí tohoto kloubu vedou k některým subjektivním, ale i objektivním obtížím. Oslabení VMO, který je hlavním stabilizátorem čéšky, způsobuje posun patelly laterálním směrem (zevně) od osy kloubu a tím jsou porušovány okolní struktury, což zapříčiňuje bolest. Z pohybu při bruslení a biomechaniky kolene předpokládáme, že se tento jev může objevit právě u hráčů hokeje. Proto vznikla tato studie jako předmět bakalářské práce. Výsledek by pak vedl k případné prevenci tohoto problému.

CÍLE STUDIE

Cílem práce je na vzorku vyšetřovaných zjistit, zda obecně platí problematika bolestivosti kolen u hráčů ledního hokeje z důvodu oslabení VMO. Pokud se toto potvrdí, práce by byla námětem pro stanovení prevence a následné terapie.

KRITÉRIA ÚČASTI NA STUDII

Kritéria pro zahrnutí do studie:

- hráči ledního hokeje
- věk 15-18 let
- bez vážných předešlých úrazů a operací kolene
- toho času bez zranění, která by se vyšetřením mohla zhoršit.

RIZIKA SPOJENA SE STUDIÍ

S touto studií nejsou spojena žádná rizika.

DŮVĚRNOST

Vyšetřující osoba se zavazuje, že bude s osobními daty stejně tak jako s výsledky studie nakládat s nejvyšší důvěrností a anonymitou podle obecného nařízení na ochranu osobních údajů (GDPR).

ÚČAST NA STUDII

Účast na studii je zcela dobrovolná. Pokud vyšetřovaný není plnoletý, jeho účast musí schválit jeho zákonný zástupce. Vyšetřovaný/zákonný zástupce může kdykoliv požádat o vyřazení ze studie a jeho údaje tak budou smazány.

**INFORMOVANÝ SOUHLAS VYŠETŘOVANÉHO (ZÁKONNÉHO ZÁSTUPCE)
PRO ÚČAST VE STUDII**

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti na studii s názvem:

Funkce musculus vastus medialis obliquus a jeho vliv na patellofemorální skloubení u hráčů ledního
hokeje

Jméno a příjmení:.....

Datum narození:.....

Identifikační číslo:.....

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Prohlašuji, že splňuji kritéria
 - hráč ledního hokeje
 - věk 15-18 let
3. Prohlašuji, že jsem
 - bez vážných předešlých úrazů a operací kolene
 - toho času bez zranění, která by se vyšetřením mohla zhoršit
4. Souhlasím s absolvováním jednoho vyšetření, které zahrnuje dotazníkovou část, aspekční a palpační vyšetření, měření, specifické testy svalové síly a testy bolestivosti kolene.
5. Souhlasím s pořízením fotografií, které budou použity pro výzkumné účely této práce.
6. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie a přínosech, které z ní vyplývají.
7. Víím, že mohu kdykoliv svobodně ze studie odstoupit.
8. Chápu, že informace z vyšetření jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací s vědomím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.

Podpis vyšetřovaného/zákonného zástupce:

Jméno vyšetřovaného/zákonného zástupce:

Datum:

„Souhlasím“

.....

Já, níže podepsaná, tímto prohlašuji, že jsem vysvětlila, jak nejlépe jsem uměla, všechny části vyšetření a přínosy z této studie účastníku této studie nebo jeho zákonnému zástupci (jméno a příjmení)..... Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

Datum:.....

Podpis vyšetřujícího:.....

Koordinátorka studie: Nikola Sklenářová, bartovanikola@gmail.com, +420732469321

Příloha 6: Vyšetřovací formulář

Funkce musculus vastus medialis obliquus a jeho vliv na patelofemorální skloubení u hráčů hokeje

Iniciály:
Rok narození:
Datum vyšetření:

Výška:
Váha:

ANAMNÉZA

Zranění kolene – kloubní pouzdro, vazy, svaly?
Operace kolene?
Intervenční nebo vyšetřovací zákrok?

| ANO | NE |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Lateralita
Dominantní noha
Odrážecí noha

| PRAVÁ | LEVÁ |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Zátěž (v kg – vzpěr, ...):

Subjektivní bolest:

| | ANO pravá | NE pravá | ŠKÁLA | ANO levá | NE levá | ŠKÁLA |
|--------------------|-----------|----------|-------|----------|---------|-------|
| Bolest při pohybu? | | | | | | |
| - chůze | | | | | | |
| - běh | | | | | | |
| - bruslení | | | | | | |
| - chůze do schodů | | | | | | |
| - chůze ze schodů | | | | | | |
| - dřepy | | | | | | |
| Bolest v klidu? | | | | | | |
| - dlouhé stání | | | | | | |
| - sed | | | | | | |
| - klek | | | | | | |
| - leh | | | | | | |

ASPEKCE

| <u>Zepředu</u> | ANO pravá | NE pravá | ANO levá | NE levá |
|---------------------|-----------|----------|----------|---------|
| - varozita kotníku | | | | |
| - valgozita kotníku | | | | |
| - varozita kolene | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|
| - valgozita kolene | | | | |
| - patella posunuta laterálně | | | | |
| - patella posunuta mediálně | | | | |
| - hypotonus VMO | | | | |
| - kyčle vnitřní rotace | | | | |
| - kyčle vnější rotace | | | | |
| - SIAS níže | | | | |
| - umbilicus vzdálen od SIAS | | | | |
| - trojúhelník menší | | | | |
| - rameno níže | | | | |
| - úklon hlavy | | | | |
| - rotace hlavy | | | | |

| <u>Ze zadu</u> | ANO pravá | NE pravá | ANO levá | NE levá |
|-----------------------------|-----------|----------|----------|---------|
| - varozita kotníku | | | | |
| - valgozita kotníku | | | | |
| - varozita kolene | | | | |
| - valgozita kolene | | | | |
| - popliteární štěrbina níže | | | | |
| - glutieální rýha níže | | | | |
| - SIPS níže | | | | |
| - vybočení páteře L | | | | |
| - vybočení páteře Th | | | | |
| - rameno níž | | | | |
| - úklon hlavy | | | | |

| <u>Zboku</u> | ANO pravá | NE pravá | ANO levá | NE levá |
|--------------------|-----------|----------|----------|---------|
| - rekurvace kolene | | | | |
| - hyperlordoza Lp | | | | |
| - hyperkyfóza Th | | | | |
| - oploštění Th | | | | |
| - protrakce ramen | | | | |
| - předsun hlavy | | | | |

PALPACE

Hypotonus m. vastus medialis obliquus vpravo.

Hypotonus m. vastus medialis obliquus vlevo.

Otok kloubu vpravo.

Otok kloubu vlevo

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

MĚŘENÍ

Obvod přes patellu (v cm).

Obvod 3 cm nad patellou.

| Pravá | Levá |
|-------|------|
| | |
| | |

TESTY

Svalový test VMO (dle Jandy)

Zapojení VMO ve stoje aktivně

+ palpáce

Zapojení VMO vleže aktivně

+ palpáce

stupeň svalové síly

| Pravá | Levá |
|-------|------|
| | |
| | |
| | |
| | |

Koordinální test VMO a VL

PRAVÁ:

LEVÁ:

Timing VMO a VL

- Pravá DK:

- Levá DK:

J- sign

| P poz | P neg | L poz | L neg |
|-------|-------|-------|-------|
| | | | |

Testy bolestivosti:

| | P poz | P neg | L poz | L neg |
|--|-------|-------|-------|-------|
| | | | | |

| | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|
| Zohlenovo znamení | | | | |
| Příznak hoblíku | | | | |
| Insalův test | | | | |