

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*

Vojtěch Šmíd

**Sledování možného výskytu patelární
tendinopatie pomocí diagnostické sonografie u
florbalového týmu do 19 let: klinická
observační studie**

*Monitoring the possible occurrence of patellar
tendinopathy using diagnostic sonography in the
under-19 floorball team: a clinical observational
study*

Bakalářská práce

Praha, 2024

Autor práce: Vojtěch Šmíd

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Mgr. Petr Routner

Pracoviště vedoucího práce: Rehabilitace ALAFIA-RHB, s.r.o.,
Poliklinika Černý Most – Parník

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil 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 18.5.2024

Vojtěch Šmíd

Poděkování

V první řadě bych rád poděkoval svému vedoucímu práce Mgr. Petru Routnerovi za vedení bakalářské práce, poskytnutí prostor i ultrazvukového přístroje pro praktickou část a za konzultace postupů. Další poděkování patří klubu ACEMA Sparta Praha za možnost provedení výzkumu v jejich tréninkových kategoriích a samotným probandům, kteří se zúčastnili. V neposlední řadě všem svým blízkým za podporu.

ABSTRAKT

Úvod: Bolesti v oblasti kolenního kloubu se u florbalových hráčů často vyskytují v souvislosti s přetěžováním této oblasti. Tento stav je nazýván jako patelární tendinopatie a patří mezi zranění z přetížení. Výskyt patelární tendinopatie je v této studii zkoumán pomocí diagnostické sonografie u adolescentních florbalových hráčů.

Cíl: Cílem této práce je zjistit výskyt patelární tendinopatie u florbalových hráčů s využitím diagnostické sonografie. Dále je zkoumán výskyt dalších patologií patelární šlachy, jako například ztlustění šlachy, porušení její kontinuity a výskyt hypoechogenit.

Metodika: Zúčastnilo se 7 jedinců z florbalového klubu ACEMA Sparta Praha ve věku 13-16 let. Probandi poskytli své anamnestické údaje a vyplnili The Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-) Patella (P) (VISA-P) dotazník. Následně skupina podstoupila sken patelární šlachy na diagnostické sonografii obou dolních končetin.

Výsledky: Patelární tendinopatie byla zjištěna u 3 z celkového souboru 7 jedinců (42,86 %). Dále se vyskytovalo narušení kontinuity vláken šlachy 6x z celkových 14 ti případů (42,86 %), ztlustění patelární šlachy ve vzdálenosti 2 cm v porovnání s druhostrannou končetinou u 3 ze 7 (42,86 %). U 3 jedinců se vyskytlo onemocnění Osgood-Schlatter (42,86 %).

Závěr: Tato studie potvrdila výskyt patelární tendinopatie u florbalových hráčů v adolescentním věku. Zároveň poukázala na výskyt dalších patologií této šlachy.

Klíčová slova: Patelární tendinopatie, diagnostická ultrasonografie, florbal, patelární šlacha

ABSTRACT

Introduction: Knee pain is a common issue among floorball players, often associated with overuse of this area. This condition is known as patellar tendinopathy and belongs to overuse injuries. The occurrence of patellar tendinopathy is examined in this study using diagnostic sonography in adolescent floorball players.

The main objective: The aim of this study is to determine the prevalence of patellar tendinopathy in floorball players using diagnostic sonography. Furthermore, the occurrence of other pathologies of the patellar tendon, such as tendon thickening, disruption of its continuity, and the presence of hypoechogenicity, is investigated.

Methods: Seven individuals from the ACEMA Sparta Prague floorball club aged 13-16 participated in the study. Participants provided their medical history and completed The Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-) Patella (P) (VISA-P) questionnaire. Subsequently, the group underwent patellar tendon scanning via diagnostic sonography of both lower extremities.

Results: Patellar tendinopathy was detected in 3 out of the total of 7 individuals (42.86 %). Additionally, disruption of tendon fiber continuity occurred 6 times out of the total of 14 cases (42.86 %), with patellar tendon thickening at a distance of 2 cm compared to the contralateral extremity in 3 out of 7 cases (42.86 %). Osgood-Schlatter disease was observed in 3 individuals.

Conclusion: This study confirmed the occurrence of patellar tendinopathy in adolescent floorball players. It also highlighted the presence of other pathologies of this tendon.

Key words: Patellar tendinopathy, diagnostic ultrasonography, floorball, patellar tendon

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1	Ultrazvuk.....	11
2.1.1	Principy fungování ultrasonografie	11
2.1.2	Technika skenu	12
2.1.3	Zobrazení obrazu.....	13
2.1.4	Standartní zobrazení šlachy	14
2.1.5	Artefakty.....	14
2.1.6	Módy zobrazení	15
2.1.7	Typy sond.....	17
2.1.8	Využití diagnostické ultrasonografie ve sportovní medicíně.....	18
2.1.9	Diagnostická ultrasonografie jako modalita pro zranění šlach	20
2.1.10	Diagnostická ultrasonografie chorob patelární šlachy v adolescentním věku	21
2.1.11	Ultrasonografický nález přední části kolene.....	22
2.1.12	Postup USG vyšetření patelární šlachy	23
2.1.13	Porovnání MRI a USG	24
2.2	Patelární šlacha.....	25
2.2.1	Anatomie patelární šlachy	25
2.2.2	Biomechanika, kineziologie patelární šlachy.....	26
2.2.3	Histologie	27
2.3	Patelární tendinopatie	29
2.3.1	Diferenciální diagnostika.....	30
2.3.2	Tendinóza	31
2.3.3	Tendinitida.....	32
2.3.4	Rozdíl mezi tendinitidou a tendinózou.....	33
3	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	34
3.1	Cíl práce.....	34
3.2	Hypotéza	34
4	PRAKTICKÁ ČÁST	35
4.1	Metodika	35
4.1.1	Design studie, příprava a provedení výběru	35
4.1.2	Kritéria pro zařazení a vylučující kritéria.....	36
4.1.3	Provedení měření	36

4.1.4	Použité nástroje a metody pro analýzu dat	37
4.1.4.1	Dotazník anamnestických údajů.....	37
4.1.4.2	Diagnostická sonografie	37
4.1.4.3	VISA-P dotazník	38
4.1.5	Statistická analýza dat	39
	Získaná data byla zaznamenána do tabulky v programu Microsoft Excel. Statistické analyzování proběhlo v programu JASP. Byly použity veličiny deskriptivní statistiky a Pearsonův korelační test. Pro vyhodnocení bylo pracováno s hladinou statistické významnosti $\alpha = 0,05$	39
4.2	Výsledky	40
4.2.1	Charakteristika vybraného souboru.....	40
4.2.2	Tloušťka patelární šlachy	43
4.2.3	Plná kontinuita šlachy a případný další nález	45
4.2.4	Patelární tendinopatie a další patologie	47
4.2.5	Visa-P	48
4.2.6	Výsledky měření a test hypotéz	49
5	DISKUZE	51
5.1	Limity studie	55
6	ZÁVĚR.....	56
	REFERENČNÍ SEZNAM	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ, tabulek	61
	SEZNAM PŘÍLOH.....	62

1 ÚVOD

Před začátkem studia fyzioterapie jsem se intenzivně zajímal o sport. Při výběru tématu bakalářské práce jsem věděl, že se chci zabývat sportem, konkrétně florballem, jelikož jsem tento sport dlouho hrál a mám k němu silný vztah.

Velice často jsem slyšel od svých přátel stížnosti na bolesti kolenního kloubu při hraní florbalu. Po začátku studia fyzioterapie tyto připomínky byly stále častější, a proto jsem se rozhodl toto téma prozkoumat hlouběji v této bakalářské práci.

Ve florbale jsou bolesti kolene bez traumatické příčiny většinou typická pro zranění z přetížení, tzn. kdy je opakovaně překračován práh kapacity struktury, v důsledku opakovaného stresu. U kolene je tomu tak v případě patelární šlachy a rozvíjí se z toho onemocnění zvané patelární tendinopatie. Původní myšlenkou bylo vytvořit terapeutický protokol, který by byl využitelný ve sportovním prostředí a pomáhal by hráčům s úponovými bolestmi kolene ulevit od bolesti, zvýšit odolnost šlachy a zlepšit jejich sportovní výkonnost a vliv tohoto cvičení ověřit pomocí diagnostické sonografie. Ale protože by byla tato možnost velice časově náročná, rozhodl jsem se zaměřit pouze na sledování výskytu patelární tendinopatie u florbalistů mladistvých kategorií.

Přínos této práce spočívá v posílení výzkumu za pomoci diagnostické sonografie. Ta se v posledních letech stává stále důležitějším nástrojem ve fyzioterapii. Její využití poskytuje možnost vizualizovat a hodnotit stav měkkých tkání, což umožňuje přesnější diagnostiku a plánování léčby.

V oblasti sonografie v současné době probíhá intenzivní výzkum s cílem co nejlépe porozumět využití této technologie pro diagnostiku, hodnocení a léčbu různých stavů a poruch pohybového aparátu.

Dalším záměrem této práce je posílit výzkumnou činnost v oblasti florbalu. Vědeckých studií věnovaných tomuto sportu je nedostatek a je třeba provést další výzkumy.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Ultrazvuk

2.1.1 Principy fungování ultrasonografie

Ultrazvuk je akustické vlnění, které přesahuje hranici lidského sluchu, pohybující se v rozmezí přibližně 20 Hz až 20 kHz, což znamená, že ultrazvukové vlny mají frekvenci vyšší než 20 kHz. Jejich vlnová délka je menší než u slyšitelného zvuku, což ultrazvuk charakterizuje a poskytuje mu specifické vlastnosti, jako je menší ohyb, lepší prostupnost pevnými a kapalnými látkami, a především odraz od různých překážek. (Seidl, 2012)

Rychlost šíření ultrazvukových vln závisí na teplotě a fyzikálních vlastnostech prostředí. S rostoucí teplotou roste i rychlost šíření ultrazvukových vln. V lidském těle je nejmenší rychlost šíření ve vzdušném prostředí. Při přechodu do kapalného prostředí, jako je voda, mozkomíšní mok, krev, rychlost výrazně stoupá, nejvíce však při šíření v kostech. (Rosina, 2021)

Ultrazvukové vlny jsou generovány mechanickými generátory s frekvencí až 40 kHz. V medicínském prostředí se nejčastěji využívá piezoelektrický jev, kde destičky z křemene s piezoelektrickými vlastnostmi (až do teploty 573° C) generují ultrazvukové vlny. Tento jev vzniká pružnou deformací piezoelektrického generátoru, kde se oddělují kladné a záporné náboje, vytvářející elektrickou polarizaci. Tento jev, nazývaný přímý piezoelektrický jev, indukuje kmitání okolního prostředí, což vytváří ultrazvukové vlny v řádu MHz. V medicíně se tento princip využívá nejen k výrobě, ale i k detekci ultrazvukových vln. (Rosina, 2021)

Piezoelektrický měnič, nazývaný také „transducer“, je klíčovou součástí ultrazvukového přístroje. Připojený k monitoru nebo obrazovce s obrazem a počítačové procesorové jednotce prostřednictvím kabelu, sonda obsahující

měníč se aplikuje na povrch kůže s transmisním gelem. Tento gel umožňuje přenos zvukových vln do měkkých tkání. Správné umístění sondy na kůži a její orientace určují zobrazovací rovinu a kvalitu vizualizace struktur. Klíčovým faktorem pro fungování ultrazvukového přístroje je nesoulad impedancí mezi různými tkáněmi, což ovlivňuje odraz a echogenitu (ozvěnu) na vytvořeném obrazu. Větší rozdíl v impedanci mezi tkáněmi vytváří jasný obraz (hyperechogenní), zatímco nižší rozdíl vytváří tmavý obraz (hypoechogenní). Homogenní tekutiny, jako je krev, moč a žluč, jsou zobrazovány anechogenicky (černě). (Hofer, 2021)

Frekvence měniče je klíčovým faktorem pro kvalitu obrazu. Sonda je označena rozsahem frekvencí v MHz, které je schopen produkovat. Vyšší frekvence zlepšují kvalitu obrazu, avšak na úkor pronikání paprsku do větší hloubky kvůli absorpci zvukových vln. To znamená, že při vyšší frekvenci paprsek nedosáhne do takové hloubky jako při nižší frekvenci (Hofer, 2021)

2.1.2 Technika skenu

Pro vytvoření ultrazvukového obrazu je sonda přiložena na povrch kůže. Aby byl přenos zvukových vln ze sondy do měkkých tkání optimální a návratné vlny byly efektivně zpracovány pro vytvoření ultrazvukového obrazu, je nezbytné použít dostatečné množství akustického transmisního gelu. Sonda by měla být správně držena mezi palcem a prsty dominantní ruky vyšetřující osoby, přičemž konec sondy by měl být poblíž ulnární strany ruky. Stabilizace sondy na pacientovi pomocí malíčku nebo patky vyšetřující dlaně je klíčová pro udržení správného tlaku sondy na povrchu těla, minimalizaci nekontrolovaných pohybů sondy a optimální pozici pro získání co nejlepšího obrazu. (Hofer, 2021)

Existují dvě hlavní orientace sondy v rovinách: podélná osa (longitudinální nebo sagitální) a krátká osa (transverzální). Podélná osa směřuje podél zkoumané struktury, zatímco krátká osa je kolmá na strukturu, kterou zkoumáme. (Hofer, 2021)

Při provádění diagnostického ultrazvuku se využívají tři základní kroky. Prvním krokem je zobrazit struktury jak v krátké, tak v dlouhé rovině (axiální nebo sagitální, transverzální), což závisí na znalosti anatomie. Druhým krokem je eliminace artefaktů, především anizotropie. Posledním krokem je charakterizace patologie. Efektivní kombinace těchto kroků umožňuje získání přesných a informativních ultrazvukových obrazů pro diagnostické účely. (Hofer, 2021)

2.1.3 Zobrazení obrazu

Pokud je sonda správně umístěna na kůži s adekvátním množstvím gelu, na monitoru se objeví obdélníkový obraz. Vrchol tohoto obrazu (při použití lineární sondy) reprezentuje povrchové měkké tkáně, které jsou v kontaktu se sondou, zatímco hlubší struktury se zobrazují směrem ke spodní části obrazu. Pro lepší pochopení výsledného ultrazvukového obrazu si můžeme představit zvukový paprsek jako rovinu, která se prodlužuje dolů od sondy podél její osy. Tato rovina je poté přenesena na obrazovku. Levá a pravá strana obrazu reprezentují oba konce sondy, a lze je jednoduše zaměnit otočením sondy o 180 stupňů. Při snímání struktury ve směru její osy je běžné umístit proximální část na levou stranu obrazu a distální část na pravou stranu. (Jacobson, 2018; Hofer, 2021)

Optimalizace obrazu je klíčová pro dosažení maximálního rozlišení a jasnosti. Prvním krokem je výběr správné sondy a frekvence. Vyšší frekvence (10 MHz nebo více) jsou ideální pro zobrazení povrchových struktur, zatímco nižší frekvence jsou vhodné pro hluboké struktury. Následně je nutné upravit hloubku zvukového paprsku, aby byla struktura zájmu viditelná a správně umístěná na obrazu. Dalším krokem optimalizace je nastavení fokálních zón ultrazvukového paprsku, pokud jsou dostupné na ultrazvukovém přístroji. Možnost nastavení fokálních zón umožňuje přizpůsobit snímání konkrétní oblasti zájmu. Při změně hloubky fokální zóny se ovlivní hloubka průniku

ultrazvukových vln do tkání a také rozlišení obrazu. (Jacobson, 2018; Hofer, 2021)

2.1.4 Standartní zobrazení šlachy

Standardně se šlachy na ultrazvuku jeví hyperechogenní s vláknitou nebo fibrilární strukturou. Lineární fibrilární echogenity uvnitř šlachy představují endotendinea, což jsou složky obsahující pojivovou tkáň, elastická vlákna, nervová zakončení, krevní cévy a lymfatické cévy. Šlachová vlákna jsou nejlépe vidět, když jsou zachycena ve směru podélné osy šlachy. Na snímku podélné osy je proximální část tradičně na levé straně obrazu a distální část na pravé straně. (Jacobson, 2018)

Patelární šlacha je snadno hodnotitelná ultrazvukem a má "pruhovaný" vzhled, kde hypoechogenní oblasti představují šlachová vlákna a hyperechogenní, světlejší části mezi nimi jsou vmezeřené pojivové tkáně. V podélném směru měří šlacha přibližně 5 cm. Její typické průřezové rozměry jsou 26×4 mm. Normální vzhled proximálního připojení patelární šlachy na spodním pólu česky může být poměrně proměnlivé, s možným rozšířením do tvaru trojúhelníku u některých jedinců. Distální část šlachy je obvykle rozšířená při připojení na tibiální výběžek. (McNally, 2014)

2.1.5 Artefakty

Artefakty v diagnostickém ultrazvuku představují nežádoucí anomálie nebo chyby ve výsledném obrazu, které nerepresentují skutečnou anatomii nebo strukturu zkoumané oblasti. Tyto chyby jsou způsobeny různými faktory, včetně technických omezení zařízení, fyzikálních vlastností ultrazvukových vln a nesprávné techniky provedení vyšetření. Artefakty mohou mít různé formy a ovlivňují kvalitu a interpretaci ultrazvukových snímků. (Jacobson, 2018)

Jedním z takových artefaktů je anizotropie. Když je struktura zobrazována kolmo na ultrazvukový paprsek, zobrazí se správný a charakteristický obraz.

Avšak pokud je ultrazvukový paprsek nakloněn o několik stupňů, může být daná struktura zobrazována nesprávně. Anizotropie se často vyskytuje u tkání s fibrilární strukturou, jako jsou šlachy, vazy a částečně i svaly. (Jacobson, 2018)

Dalším významným artefaktem je stínění. Tento jev nastává, když je paprsek odražen, absorbován nebo lomen. Pokud paprsek nemůže procházet některými strukturami, vytvoří se černá (anechoická) oblast na snímku. Příklady struktur, které způsobují stínění, zahrnují rozhraní s kostí, kalcifikace, některá cizí tělesa a plyn. Stínění může také být přítomno u natržení Achillovy nebo patelární šlachy. (Jacobson, 2018)

Reverberace je dalším významným artefaktem pro svalovou a kosterní soustavu. Tento jev vzniká odražením ultrazvukových vln mezi dvěma paralelními povrchy a může vést ke zdánlivým duplikacím struktur. (Jacobson, 2018)

2.1.6 Módy zobrazení

A-mód patří mezi nejjednodušší zobrazení obrazu pomocí ultrazvuku. Jedná se o jednorozměrné zobrazení, které zachycuje amplitudy odražených signálů z jednotlivých rozhraní. Tyto signály jsou registrovány pomocí sondy a zobrazují se křivkou impulzů na časové ose od vyslání daného signálu. Tento režim se využívá především v očním lékařství, například při biometrii oka. (Seidl, 2012; Rosina, 2021)

B-mód představuje formu jednorozměrného zobrazení, kde jsou amplitudy odražených signálů konvertovány do stupňů šedi. Výsledkem je úsečka složená z pixelů s různým jasnem. Světlý bod na této úsečce odpovídá vrcholu na křivce z A-módu, zatímco tmavý úsek koresponduje s nulovou linií na této křivce. Tento režim slouží jako základ pro rozvoj dalších metod zobrazení. (Seidl, 2012; Rosina, 2021)

Modifikací jednorozměrného A-zobrazení je známý dynamický A-mód, běžně označovaný jako M-mód (motion = pohyb) nebo také TM-mód (time motion). Tato technika představuje jednorozměrné zobrazení zkoumané oblasti v průběhu času. Princip zobrazení zůstává podobný jako u A-módu, nicméně výsledná křivka výchylek je překreslována na jedné časové ose s určenou frekvencí. Nejnovější systémy pracující v režimu M-módu dokážou pracovat s frekvencemi kolem 5000 Hz, což umožňuje zachytávat časové průběhy velmi rychlých pohybů zkoumané oblasti, například pohyby srdečních chlopní. M-mód se v praxi nejvýrazněji uplatňuje v oblasti echokardiografie. (Seidl, 2012; Rosina, 2021)

Dvourozměrný obraz vzniká spojením vedle sebe umístěných úseků jednorozměrného zobrazení v módu B. To se dosahuje využitím několika paprsků, buď jejich pohybem z jednoho měniče, nebo pomocí série měničů pracujících současně. V závislosti na uspořádání snímače (sondy) můžeme rozlišovat tři hlavní typy sond: lineární sondy, konvexní sondy a sektorové sondy. Metoda 2D zobrazení je široce využívána pro vyšetřování vnitřních orgánů, s výhodami v ekonomické nenáročnosti, dostupnosti a minimální zátěži pro pacienta. Indikace pro tuto metodu jsou rozmanité a zahrnují diagnostické zobrazení orgánů jako játra, žlučník, žlučové cesty, slinivky břišní, dutiny břišní, ledviny, močové cesty a močový měchýř, prostata, varlata, prsa, dělohu, vaječníky, srdce, cévy, štítnou žlázu, měkké části kloubů a okolních kloubních struktur, a dokonce i mozku. (Seidl, 2012; Rosina, 2021)

Trojrozměrný snímek lze získat dvěma způsoby: pomocí trojrozměrné sondy a rekonstrukcí. V trojrozměrné sondě jsou měniče uspořádány do matice namísto vedle sebe. Rekonstrukcí lze obraz získat matematickým zpracováním snímků získaných pomocí sondy. (Seidl, 2012; Rosina, 2021)

Dopplerův jev v sonografii je metoda určená k získání informací o rychlosti pohybu tkání pod sondou. Jednodušší přístroje zvládnou zaznamenat rychlost pouze jednorozměrným způsobem, zatímco složitější mohou zaznamenat nejen rychlost, ale i směr pohybu, což vytváří dvourozměrný barevný dopplerovský signál. Hlavní využití této metody spočívá v získávání informací o toku krve. (Seidl, 2012; Rosina, 2021)
(Gemignani *et al.*, 2008)



Obrázek 1: Dopplerova projekce patelární šlachy v axiální projekci ukazující zvýšenou vaskularizaci.
(Gemignani *et al.*, 2008)

2.1.7 Typy sond

Z mnoha dostupných typů ultrazvukových sond se zaměříme na tři klíčové varianty. První z nich je lineární sonda, která vysílá paralelní zvukové vlny do tkáně a vytváří obraz ve tvaru obdélníku. Lineární sondy vynikají v rozlišení a jsou často používány s vysokými frekvencemi (5–10 MHz nebo vyšší), zejména při hodnocení měkkých tkání a štítné žlázy. Jejich nevýhodou může být větší kontaktní plocha, což může způsobovat tvorbu vzduchových mezer mezi kůží a sondou, zejména na zakřivených částech těla, což ovlivňuje akustické spojení. (Hofer, 2021)

Nejčastěji se lineární sondy využívají k vyšetření muskuloskeletálního systému, včetně šlach, svalů a kloubů. Jejich výhodou je vysoké rozlišení pro zobrazení malých struktur a dobrá penetrace tkáněmi. (Mandal *et al.*, 2016)

Sektorová sonda produkuje ultrazvukové vlny ve formě kuželovitého paprsku směřujícího do těla pacienta, tím vytvářející obraz ve tvaru vějíře. Tento typ sondy se často využívá v oblasti kardiologie s nižšími frekvencemi (2–3 MHz), což umožňuje dosáhnout hlubšího průniku. Sektorové sondy jsou také oblíbené v gynekologii. Jejich nevýhodou může být nižší rozlišení v blízkém poli. (Hofer, 2021)

Konvexní sonda představuje kombinaci dvou předchozích typů. Její mírně zakřivený tvar umožňuje spojení výborného rozlišení v blízkém poli s relativně dobrým rozlišením v dalekém poli. Hlavní výhodou konvexní sondy je schopnost vytlačit vzduch z rušivých střev mimo obrazovou rovinu prostřednictvím postupného zvyšování tlaku. Tento typ sondy se obvykle upřednostňuje při břišním ultrazvuku s frekvencemi od 2,5 MHz do 5 MHz. Nevýhodou může být postupné snižování rozlišení s hloubkou a občasné výskyty stínění na určitých místech. (Hofer, 2021)

2.1.8 Využití diagnostické ultrasonografie ve sportovní medicíně

Zranění muskuloskeletálního systému ve sportovní medicíně byla tradičně hodnocena pomocí magnetické rezonance (MRI). Nicméně, s nedávnými pokroky v oblasti ultrazvukové technologie se stává mnohem jednodušší a dostupnější posuzovat tato zranění pomocí diagnostického ultrazvuku. Cílené vyšetření může být zejména prospěšné pro potvrzení diagnózy. V porovnání s MRI jsou ultrazvukové jednotky přenosné, cenově dostupnější a umožňují rychlejší posouzení muskuloskeletálního aparátu. S nástupem bezdrátových ultrazvukových sond může být hodnocení sportovního zranění prováděno přímo na klinice, v šatně nebo u hřiště. Diagnostický ultrazvuk s vysokými frekvencemi poskytuje detailní zobrazení povrchových měkkých tkání, jako jsou svaly, šlachy, vazy a burzy, s vysokým rozlišením. Dokonce i fraktury mohou být identifikovány pomocí echogenní odchylky vnější struktury kosti. Ultrazvuk poskytuje spolehlivé diagnostické možnosti bez rizika expozice radiačního záření. Limitací však zůstává obtížné nebo nemožné zobrazení

intra-artikulárních a hlubokých struktur a omezené zorné pole. (Sowa and Annett, 2021)

Tradičně se diagnostický ultrazvuk v oblasti sportovní medicíny využívá k hodnocení muskuloskeletálních zranění, zejména subkutánních tkání, fascií, svalů, šlach, kloubů, vazů a nervů. (Finnoff *et al.*, 2016)

Svalová zranění jsou poměrně častá v oblasti sportu a mohou postihnout široké spektrum svalových skupin. Například u fotbalového týmu lze očekávat zranění v oblasti zadních stehenních svalů, adduktorů, čtyřhlavého stehenního svalu a trojhlavého lýtkového svalu. Při popisu svalových zranění pomocí diagnostického ultrazvuku se využívá systém stupňování od 1 do 3. Stupeň 1 zahrnuje poškození méně než 5 % svalu s možným výskytem částí zvýšené odrazivosti a hematomu. Stupeň 2 představuje částečnou rupturu se zasažením 5–50 % svalu, s krvácením a hematodem viditelným na ultrazvukovém obraze a narušením kontinuity svalových vláken. Stupeň 3 zahrnuje kompletní rupturu svalu. Určení stupně svalového zranění je klíčové pro plánování rehabilitace a návratu k sportovní aktivitě. (Klasifikace dle Munich consensus statement z roku 2013). (Mueller-Wohlfahrt *et al.*, 2013; Purohit and King, 2015)

Svalová zranění můžeme dělit na kontaktní a nekontaktní. Svalová kontuze je typickým příkladem kontaktního zranění, protože vzniká při přímém kontaktu s měkkým tkáňovým poškozením a způsobuje akutní intramuskulární kontuzi s krvácením. Toto poškození bývá nejzávažnější u svalů v bezprostředním kontaktu s kostí, kde působí největší kompresní síla. Pacient může okamžitě pocítit bolest a výrazný deficit kontraktility svalu. Na ultrazvukovém obraze lze pozorovat fokální ztrátu normální svalové struktury s oblastí zvýšené echogenicity. Po několika hodinách může tato oblast přejít do hypoechogenní oblasti nahromaděné krve. (Purohit and King, 2015)

Poranění vazů je nejčastěji klasifikováno dle třístupňové klasifikace. Zobrazení poranění stupně 1 se na ultrazvukovém obraze ukazuje bez makroskopického poškození struktury vazů, ale s poruchou intersticiální struktury, která obvykle vzniká v důsledku akutního traumatu. To znamená, že není porušena regularita dané struktury, ale její vnitřní části vykazují známky zvýšené echogenity. Poranění 2. stupně je označováno jako parciální (částečná) ruptura, kde nám diagnostický ultrazvuk pomůže zobrazit ztluštění a částečnou disrupci vláken. Při stupni 3 je pozorována kompletní diskontinuita vazů spolu s hematomem. Čím vyšší je stupeň poranění, tím delší bývá doba rehabilitace. (Purohit and King, 2015)

2.1.9 Diagnostická ultrasonografie jako modalita pro zranění šlach

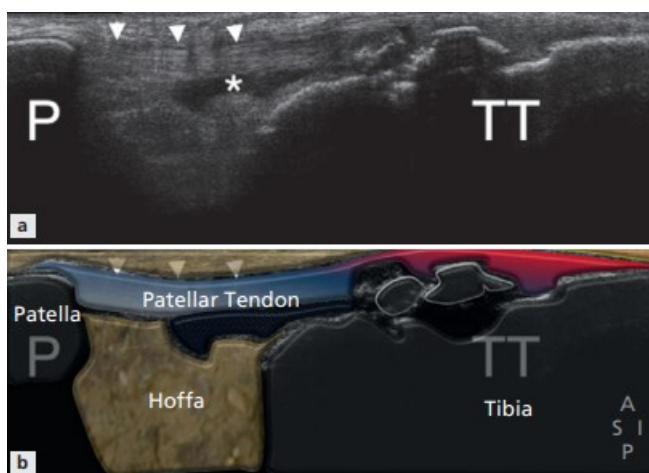
Zranění šlach lze rozdělit do dvou hlavních kategorií: akutních a chronických zranění z dlouhodobého přetížení. Akutní zranění vzniká náhle v důsledku vysoké síly působící na pohybový aparát, která překračuje toleranci dané struktury. Často se vyskytuje ve sportech, kde dominují vysoké rychlosti, explozivní síly a kontakt. Trhliny mohou být částečné nebo úplné a lokalizovat se mohou na svalově-šlachovém přechodu, ve šlachovém průběhu nebo se mohou projevit jako kostní avulze nevyzrálé apofýzy. (Purohit and King, 2015; Sowa and Annett, 2021)

Zranění z chronického přetěžování šlach jsou mnohem běžnější, zejména v oblasti patelární šlachy. Opakované pohyby s nízkým tlakem na tkáň po delší dobu mohou vést k opakovaným mikrotraumatům a v případě nedostatečného času na reparaci dochází k tendinopatiím. Zánětlivá fáze tendinopatie se na ultrazvukovém snímku projevuje zvýšenou vaskularitou, hypoechogenním otokem tkáně, synovitií a možnými malými trhlinami. Tato fáze může být následována reaktivní nebo degenerativní fází, kde dochází k postupné ztrátě fibrilární struktury, mikrokalcifikacím a ztluštění šlachy. (Purohit and King, 2015; Sowa and Annett, 2021)

Taková zranění se vyskytují v širokém spektru sportů. Dopplerovo hodnocení šlach může být užitečné při identifikaci chronických zranění, jako je tendinopatie. V dané šlaše se objevuje zvýšená vaskularizace, kterou lze identifikovat pomocí dopplerovského jevu. (Purohit and King, 2015; Sowa and Annett, 2021)

2.1.10 Diagnostická ultrasonografie chorob patelární šlachy v adolescentním věku

Osgood-Schlatterova choroba představuje nejběžnější příčinu bolesti v oblasti kolen u mladých sportovců, nejčastěji se vyskytující mezi 10 a 15 lety věku. Toto onemocnění bývá často spojováno s výrazným nárůstem výšky. Jeho vznik je způsoben patologickým procesem patelární šlachy, která je opakovaně traumatizována, což postihuje její distální úpon na výběžku tibiae. Osgood-Schlatterova choroba je také popsána jako trakční entezopatie a vyznačuje se iregularitou tibiálního výběžku. Podobné symptomy mohou nastat i při onemocnění Sindig-Larsen-Johansson, avšak s lokalizací na spodním pólu číšky. Při ultrazvukovém vyšetření lze pozorovat ztlustění šlachy u úponu s možnými kalcifikacemi nebo hypoechoickými změnami intratendinózně. Dále může být patrná iregularita kostního povrchu nebo fragmentace na výběžku tibiae (Osgood-Schlatterova choroba) nebo na spodním pólu číšky (Sindig-Larsen-Johanssonova choroba). (McNally, 2014; Jacobson, 2018; Schultz *et al.*, 2022)



Obrázek 2: Osgood-Schlatterova choroba. Longitudinální zobrazení patelární šlachy. Značná iregularita tibiální tuberosity. (McNally, 2014)

2.1.11 Ultrasonografický nález přední části kolene

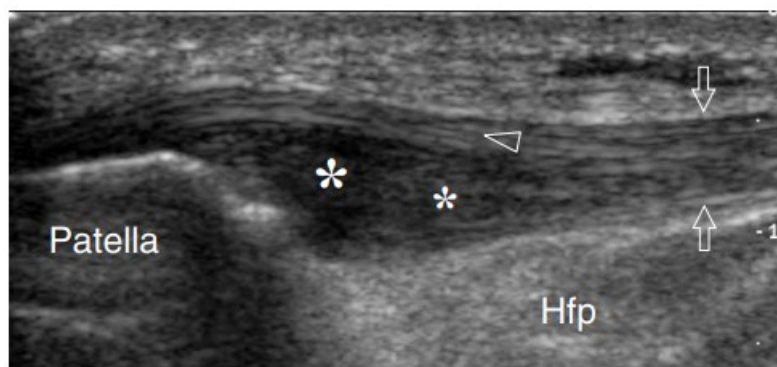
Ultrazvukový obraz přední části kolene lze rozdělit na suprapatelární, juxtapatelární a infrapatelární oblasti. Při hodnocení ultrazvukového obrazu patelární šlachy je klíčovým bodem zájmu infrapatelární region. (Bianchi and Martinoli, 2007)

Spodní pól česky má tvar podobný písmenu V, a proto je důležité si uvědomit, že patelární šlacha nejen běží podél vrcholu česky, ale také se vkládá podél jejího dolního laterálního a mediálního okraje. Patelární šlacha se nachází v části infrapatelárního regionu, přičemž tloušťka šlachy je proměnlivá, především v distální a proximální třetině. Mírné ztlustění v těchto oblastech nemusí nutně souviset s patelární tendinopatií. Toto lze vysvětlit tím, že šlacha je proximálně tenká a široká a distálně spíše tlustá a úzká. (Bianchi and Martinoli, 2007)

Kalcifikace a osifikace distálního průběhu šlachy mohou být spojeny se stavem nazývaným morbus Osgood-Schlatter. Úpon šlachy na tibiální výběžek by měl mít neporušenou strukturu bez iregularit povrchu. Posteriozně vzhledem k patelární šlaše se v hloubce nachází Hoffovo tukové těleso, což je intrakapsulární tuková tkáň vyplňující velký prostor. Anteriorně je ohraničeno patelární šlachou a kloubním pouzdrem, superiorně spodním pólem česky a inferiorně proximální částí holenní kosti a infrapatelární bursou. (Bianchi and Martinoli, 2007)

Dalšími strukturami v této oblasti jsou bursy. Synoviální bursa je malý váček naplněný synoviální tekutinou a v lidském těle sloužím především pro snížení tření a tlaku na klouby, čímž usnadňuje pohyb. Hluboká infrapatelární bursa je uložena v prostoru mezi distální částí patelární šlachy a předním aspektem tibiální epifyzy. Při ultrazvukovém vyšetření může být pozorováno naplnění tekutinou, a zvýšená náplň bursy může svědčit pro bursitidu. (Bianchi and Martinoli, 2007)

Prepatelární bursa je uložena v oblasti čéšky, mezi ní a kůží. Překrývá spodní pól čéšky a proximální část patelární šlachy. Za normálních okolností není viditelná ultrazvukem, pouze při naplnění tekutinou, což může vést k diagnostice prepatelární burzitidy, projevující se místním zánětem. (Bianchi and Martinoli, 2007)



Obrázek 3: Proximální patelární tendinopatie. Šipky zobrazují ztlustění patelární šlachy. Hvězdičky zobrazují hypoechogenicitu v průběhu šlachy. Hrot šipky ukazuje normální průběh superficiálních vláken bez ztlustění. (Bianchi and Martinoli, 2007)

2.1.12 Postup USG vyšetření patelární šlachy

K vyšetření využijeme ultrazvukovou jednotku v B-módu a Dopplerovo zobrazení. Patelární šlacha, nacházející se v přední části kolenního kloubu. Vyšetření probíhá, kdy pacient je v poloze v leže na zádech (v supinaci). Je klíčové, aby byl kolenní kloub mírně pokrčený v rozsahu 20-30°, a proto se do popliteální jamky vloží malý polštář či jiná podložka pro správnou pozici kloubu. (Bianchi and Martinoli, 2007; McNally, 2014; Jacobson, 2018; Beggs *et al.*, no date)

Prvním krokem bude zobrazení patelární šlachy v podélném směru, směrem od jejího počátku na čéšce až po úpon na tuberositas tibiae. Spodní pól šlachy se identifikuje palpací, a sonda se pak umístí na začátek patelární šlachy. Důležité je věnovat pozornost nejen počátku šlachy na jejím vrcholu, ale i podél dolní laterální a mediální hrany. Následuje vyšetření ve svislé rovině, přičemž se sonda otočí o 90°. Tendinopatie může postihnout i boční části šlachy, a nejen prostřední osu. (Bianchi and Martinoli, 2007; McNally, 2014; Jacobson, 2018; Beggs *et al.*, no date)

Patelární tendinopatie je charakterizována jako neobvyklá hypoechogenita s možným rozšířením šlachy a zvýšenou neovaskularizací, což lze detekovat pomocí Dopplerova jevu. (Jacobson, 2018)

Při diagnostice je naším cílem detekce následujících symptomů:

- a) Ztlustění patelární šlachy
- b) Hypoechogenní změny v průběhu šlachy
- c) Porušení kontinuity fibrilárních svazků
- d) Neovaskularizace diagnostikovaná pomocí Dopplerova programu

Symptomy se zkoumají na obou dolních končetinách a jsou vzájemně porovnávány. Veškeré patologie jsou zaznamenány v podélné i svislé rovině. (Bianchi and Martinoli, 2007; McNally, 2014; Jacobson, 2018; Beggs *et al.*, no date)

2.1.13 Porovnání MRI a USG

(Wardent *et al.*, 2006) ve své studii porovnávali zobrazování patelární tendinopatie pomocí magnetické rezonance (MRI) a ultrasonografie. Na základě literárního přehledu bylo předpokládáno, že obě metody budou mít dobrou přesnost a prokážou významnou shodu.

Výsledky studie ukázaly, že přesnost diagnostického ultrazvuku byla nadřazená oproti MRI při potvrzení přítomných příznaků z klinického vyšetření (sensitivita), stejně jako u ekvivalentní schopnosti potvrdit absenci patelární tendinopatie při klinickém vyšetření (specifita). Dopplerovský program ultrazvuku představoval dodatečnou výhodu, se středně významnou schopností potvrzení patelární tendinopatie po klinickém vyšetření (senzitivita) a velmi dobrou schopností potvrzení negativního výsledku při klinickém vyšetření (specifita). (Warden *et al.*, 2007)

Velkou výhodou pro sonografii byla vyšší dostupnost, nižší cena a rychlost poskytování výsledků v reálném čase. Naopak, i když má MRI výhody ve vyšším rozlišení a větší schopnosti zobrazovat přidružené struktury,

diagnostická sonografie se ukázala jako efektivní alternativa s významnými klinickými výhodami. (Warden *et al.*, 2007)

Další studie provedena na toto téma (Stenroth *et al.*, 2019) měla za cíl přímo porovnat spolehlivost test-retest ultrazvukového obrazování (USI) a magnetické rezonance (MRI) při měření příčného průřezu Achillovy a patelární šlachy. Hypotéza předpokládala, že MRI prokáže mírně lepší spolehlivost než USI, a to jak v rámci jednoho hodnotitele, tak mezi hodnotiteli. Výsledky studie potvrdily hypotézu, avšak rozdíly nebyly zásadní, což naznačuje, že faktory, jako je zkušenost hodnotitele, mohou mít větší vliv na spolehlivost než samotná metoda zobrazování. (Stenroth *et al.*, 2019)

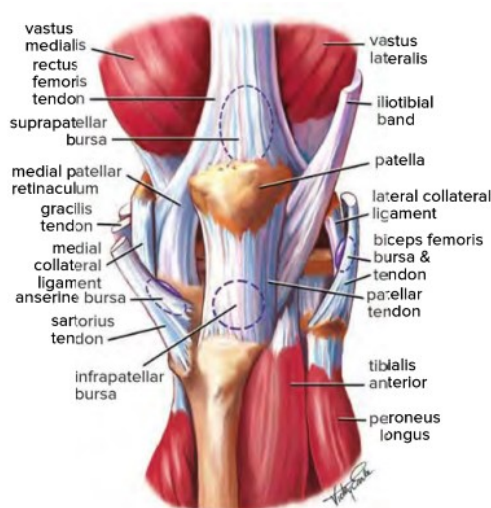
2.2 Patelární šlacha

2.2.1 Anatomie patelární šlachy

Šlachy spojují svaly s kostmi a plní klíčovou roli v přenosu kontraktálních sil nutných pro pohyb. Skládají se z paralelních kolagenových vláken, která jsou pevně uspořádána a schopna odolat vysokému tahovému zatížení. (Brukner and Khan, 2017)

Patelární šlacha spojuje česku s tuberositas tibiae a měří přibližně 5 cm na délku, 3 cm na šířku a má tloušťku kolem 5-7 mm. Její počátek na dolním pólu česky je umístěn vedle kloubní chrupavky, zatímco tibiální úpon je užší a zahrnuje celý tibiální tuberkul, spojující čtyřhlavý sval stehenní s bércelem. Česka klasifikována jako sesamoidní kost, působí jako kladka pro přenos síly přes úpon patelární šlachy na kost holenní, což zvyšuje mechanickou výhodu a tah quadricepsu v extenzi. Svalový komplex Quadriceps femoris, skládající se ze čtyř samostatných svalů, přechází do stejného úponového místa skrze patelární šlachu. Tento komplex je klíčovým hráčem v mechanismu extenze v koleni společně s patelární šlachou, mediálním a laterálním patelárním retinakulem, českou a tuberositas tibiae. (Hsu and Siwiec, 2024)

Patelární šlacha je terminální částí stehenního extenzorového aparátu, odpovědná za extenzi v kolenním kloubu. Přispívá k práci svalů a je schopna odolat vysokému mechanickému stresu. Extenzorový aparát může provádět jak koncentrickou, tak excentrickou práci. (Bisciotti and Volpi, 2016)



Obrázek 4: Anatomie přední části kolene.
(Brukner and Khan, 2017)

2.2.2 Biomechanika, kineziologie patelární šlachy

Šlachy představují pojiva, která zajišťují stabilitu v kloubu a přenášejí tahové síly mezi svaly a kostmi. Jejich klíčovou rolí je též poskytovat mechanickou výhodu pro síly generované svalem, působící kolem kladky nebo v prodlouženém rameni páky. Díky své viskoelastické povaze jsou schopny pasivně ukládat a uvolňovat energii během zatížení, což předchází zraněním a udržuje nastavení kloubu pod vysokými zátěžemi. (Canata, d'Hooghe and Hunt, 2017)

Podélná a fibrilární struktura šlachy vytváří anizotropní a nelineární vlastnosti. Anizotropie odkazuje na směrově závislé vlastnosti materiálu, což vede k výrazně vyšším mechanickým vlastnostem při tahovém zatížení v podélném směru ve srovnání s příčnou osou. Šlachy též vykazují nelineární charakteristiku pod zatížením, což znamená, že s rostoucí silou dochází k počátečnímu zvýšení tuhosti. (Canata, d'Hooghe and Hunt, 2017)

Patelární šlacha je vystavena různým typům zatížení v závislosti na flexi v kolenním kloubu. Při úhlu mezi 45° a 60°, kdy je česka vystavena větší síle, může dojít k zvýšené pravděpodobnosti vzniku zranění, zejména při excentrické kontrakci. Síly přenášené na patelární šlachu se liší v různých sportovních aktivitách, a to od běhu na dlouhou trať s odpovídající silou 2.8x tělesné hmotnosti po odrazy u skoku dalekého s téměř 10x tělesné hmotnosti. Nejvyšší síly jsou generovány během balistického kontaktu se zemí při tzv. "drop jump", a jsou úměrné reakční síle země. (Bisciotti and Volpi, 2016)

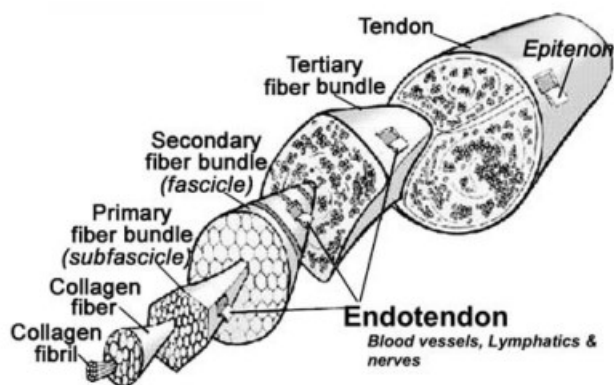
Délka patelární šlachy se prudce zvyšuje při flexi v kolenním kloubu do 30° z plné extenze. Po tomto bodě zůstává délka relativně konstantní až do 110° flexe. V sagitální rovině je šlacha orientována anteriorně vzhledem k tibii v extenzi v kolenním kloubu, ale při flexi v úhlu 90° a 110° se orientace mění a stává se více posteriorní. Tato změna v orientaci může být spojena s tibiofemorální kinematikou a interakcí mezi patelární šlachou a tibií. Ve frontální rovině má šlacha původně orientaci mediálně vzhledem k tibii při malých úhlech flexe v kolenním kloubu. Tato orientace však ve větší flexi mění a svírá menší úhel s dlouhou osou tibie. Největší prodloužení patelární šlachy během zatížené flexe v kolenním kloubu je pozorováno při úhlech 0 a 35-45°, což může být způsobeno napětím čtyřhlavého stehenního svalu. (DeFrate *et al.*, 2007)

2.2.3 Histologie

Z histologického hlediska tvoří šlachový aparát převážně kolagenová vlákna a buňky zvané tenocyty, uspořádané v dobře strukturované extracelulární matrix. Kolagen, který je syntetizován tenocyty, představuje základní stavební jednotku šlachy a adoptuje strukturu trojitého helixu, což zvyšuje její odolnost vůči tahovým silám. I když hlavní fibrilární složkou je kolagen typu 1, kolagen typu 3 je přítomen v menším množství, zejména v oblastech endotenonu a epitenonu. (James *et al.*, 2008)

Voda, tvořící přibližně 55 % obsahu šlachy, je součástí extracelulární matrix. Její role spočívá v usnadňování klouzání kolagenových fibril při mechanickém zatížení, což snižuje tření. Elastinová vlákna a různé glykoproteiny také přispívají k funkční stabilitě kolagenových vláken. (James *et al.*, 2008)

Interakce mezi kolagenovými vlákny na makromolekulární úrovni jsou klíčové pro celkovou pevnost šlachy. Šlachové fibroblasty (tenocyty) jsou uspořádány mezi kolagenová vlákna a jejich hlavní funkcí je syntéza a udržování extracelulární matrix. Kolagenová vlákna jsou vázána do svazků endotenonem, vytvářejících primární vláknitý svazek, a tyto svazky jsou dále spojeny do sekundárních vláknitých svazků zvaných fascikly. Fascikly pak tvoří konečnou strukturu šlachy, propojenou epitenonem. Endotenon obsahuje krevní a lymfatické cévy a nervová spojení pro šlachové fibroblasty, zatímco epitenon je pojivová tkáň obklopující každou šlachu, což umožňuje hladký skluz proti sousedním strukturám. Pochva či paratenon může obklopuvat šlachu, závisle na pozicích, ve kterých jsou šlachu umístěny, a může sloužit k lepšímu vyživování a skluzu. (James *et al.*, 2008; Tardioli, Malliaras and Maffulli, 2012)



Obrázek 5: Základní struktura šlachy. Epitenon: pojivová tkáň obklopující každou šlachu, umožňuje hladký skluz po přilehlých strukturách. Endotendon: obklopuje vlákna, která vedou krevní a lymfatické cévy a nervy. (Tardioli, Malliaras and Maffulli, 2012)

Šlachy v oblasti ruky jsou uzavřeny ve šlachové pochvě, která je pokryta synoviálními buňkami. Tyto buňky slouží k lubrikaci a pomáhají snižovat tření šlach při pohybu kolem kloubů. Naopak šlachy, jako je patelární nebo Achillova šlacha, které se pohybují přímočaře, nejsou uzavřeny ve šlachové pochvě, ale jsou obklopeny souvislým paratenonem, který zahrnuje krevní cévy v endotenonech a epitenonech. (James *et al.*, 2008)

Dalšími složkami šlach jsou elastinová vlákna, tvořící nepravidelnou síť, a trojrozměrná síť proteoglykanů mezi kolagenovými vlákny. Proteoglykany zpomalují deformaci tkáně, přidávají viskoelastickou komponentu a hrají klíčovou roli v metabolismu extracelulární matrix. Proteoglykany jako agrekan a decorin mají specifické funkce v zachování integrity šlach a účastní se i na procesech remodelace tkáně v reakci na mechanickou zátěž. Fibroblasty, nazývané tenocyty, představují dominantní typ buněk ve šlachách, tvořící až 95 % buněčné populace. Jejich úkolem je syntetizovat a organizovat matrix, regulovat strukturu a provádět procesy degradace a remodelace. (Canata, d'Hooghe and Hunt, 2017)

2.3 Patelární tendinopatie

Patelární tendinopatie je označení pro bolest a dysfunkci patelární šlachy, která nejčastěji postihuje často skákající sportovce (volejbal, basketbal), ale ve velké míře se může objevit i u ostatních sportů typicky s častými změnami směru a deceleracemi. Tyto potíže ovlivňují sportovce ve věku od adolescence až po 40. rok života. Tendinopatie velice ovlivňují zdraví atletů při sportovní aktivitě, čímž zhoršují sportovní výkon. Při zhoršení symptomů narušují chod aktivit běžného života, kdy daný jedinec cítí bolesti například u chůze do schodů, při zvedání ze sedu a delším sezení....

Klinicky je patelární tendinopatie charakterizována jako bolest, závislá na zatížení, spodního pólu česky, v oblasti šlachy nebo distálně u úponu na tibia. Nejčastěji je tato bolest v proximální části šlachy při úponu s českou, ostatní bolesti jsou prezentovány v menší míře. K diagnostice se využívá především

kombinace klinického vyšetření se zobrazovacími metodami, nejčastěji diagnostický ultrazvuk. Na zobrazovacích metodách strukturální narušení reprezentují oblasti patologie. Důležité je, že patologický nález na skenu nemusí znamenat bolestivost. Je běžné, že lidé s patologickým nálezem běžně mívají zachovalou, bezbolestnou funkci. Většina případů je řešena neoperačně pomocí snížení aktivity zhoršující bolest na minimum nebo odpočinku v kombinaci s excentrickým cvičením. Terapii lze doplnit rázovou vlnou, kryoterapií, plazmaterapií a magnetoterapií. Rehabilitace je často dlouhá a více než polovina postižených má problémy i po ukončení kariéry. (Rudavsky and Cook, 2014; Bisciotti and Volpi, 2016; Cardoso *et al.*, 2019)

2.3.1 Diferenciální diagnostika

Kromě dolního pólu pately se může tendinopatie extenzorového mechanismu kolene vyskytnout na šlaše kvadricepsu nebo distálním úponu patelární šlachy v oblasti tuberozity tibie. Tendinopatie přímé hlavy kvadricepsu je charakterizována bolestí lokalizovanou v oblasti šlachy kvadricepsu a je často spojena s pohyby vyžadujícími hlubokou flexi kolene, jaké provádějí například vzpěrači. Bolest distálního úponu, která se často vyskytuje u běžců na dlouhé tratě, je lokalizována v blízkosti tibiální tuberozity. Infrapatelární burza je intimní součástí distálního úponu patelární šlachy a podráždění burzy se často vyskytuje současně s distální patelární tendinopatií. Bolest je obvykle variabilnější, pokud jsou zdrojem bolesti struktury v blízkosti patelární šlachy, nikoliv šlacha samotná.

Poranění Hoffova tukového polštářku může být spojeno s tibiofemorálním hyperextenčním mechanismem, ale častý je také nástup bolesti v souvislosti s opakovanou extenzí kolene do koncového rozsahu. Hlavním rozlišovacím znakem od patelární tendinopatie je místo bolesti: bolest v oblasti tukového polštářku není lokalizována na dolním pólu, ale jedná se o difuznější bolest lokalizovanou v přední inferiorní oblasti kolene. Bolest je cítit zejména při extenzi v koncovém rozsahu nebo při tlaku aplikovaném přímo na tukový polštářek (Hoffův test). Patelofemorální kloub může být také příčinou bolesti

přední části kolene u sportovců vykonávajících ve svém sportu časté skokové pohyby. Bolest související s patelofemorálním kloubem je obvykle lokalizována difuzně kolem pately. Sportovci s patelofemorálním syndromem často uvádějí zhoršení příznaků v aktivitách s nízkou zátěží na šlachu, jako například chůze a běh.

Poranění plicy a patologie chondrálního povrchu mohou rovněž vyvolat bolest přední části kolene. Palpace plicy, anamnéza pocitu prasknutí a MRI často pomáhají při diagnostice, kdy plica je zdrojem bolesti. Klinický obraz lokalizovaných osteochondrálních lézí též může někdy napodobovat tendinopatii pately, avšak klinicky je kloubní výpotek obecně ukazatelem nitrokloubního poškození a nevyskytuje se ani u patelární, ani u tendinopatie přímé hlavy kvadricepsu. (Malliaras *et al.*, 2015; Cardoso *et al.*, 2019)

2.3.2 Tendinóza

Tendinóza je degenerace kolagenu šlachy v reakci na chronické přetěžování, když se v přetěžování pokračuje, aniž by se šlaše poskytl čas na zhojení a odpočinek. I drobné pohyby, jako je klikání myši, mohou při opakovaném provádění způsobit tendinózu. Běžně se v literatuře pojem tendinóza spojuje s termínem tendinopatie, nebo u patelární šlachy je to označení skokanské koleno. (Bass, Lmt, 2012)

Mezi hlavní součást terapie patří excentrické cvičení. Při této kontrakci je zvýšená aktivita svalových satelitních buněk a anabolických signálních drah, z těchto anabolických procesů profitují především kolagenová vlákna typu II. Dále tento typ cvičení přispívá ke stabilní angiogenezi u časného poškození šlachy, zatímco koncentrická cvičení nikoliv. Excentrické cvičení dominuje rehabilitačním protokolům po dvě desetiletí po vysoce citovaném protokolu excentrického cvičení pro tendinopatie Achillovy šlachy od Alfredsona a kol.. Tzv. Heavy slow resistance cvičení využívá excentrickou kontrakci a mají za cíl vyvolat syntézu kolagenu a mohou zlepšit mechanickou tuhost šlachy. (Douglas *et al.*, 2017; Cardoso *et al.*, 2019)

Jak kortikosteroidy, tak nesteroidní protizánětlivé léky (NSAID) mohou přinést úlevu od bolesti v situacích mírné, akutní nebo nedávno vzniklé bolesti šlach spojené s pravým poraněním tendinózy. Ačkoli se kortikosteroidy běžně používají při léčbě tendinózy, jejich přínos se zdá být omezen na krátkodobé zlepšení bolesti. Neexistují žádné důkazy, které by naznačovaly dlouhodobé zlepšení, stejně tak neexistují žádné významné důkazy, které by naznačovaly, že NSAID jsou účinná při léčbě lézí tendinózy, pokud jde o zmírnění dlouhodobých klinických příznaků nebo vyřešení patologické léze. Tato nedostatečná účinnost je pravděpodobně vysvětlena absencí zánětu jako významného faktoru v patologii tendinózy. Doplněním k terapii excentrickým cvičením může být extrakorporální léčba rázovou vlnou, která podporuje hojení šlachy vyvolané kolagenázou. (Kaeding and Best, 2009)

2.3.3 Tendinitida

Historicky se termín tendinitida používal k popisu chronických bolestivých příznaků na šlaše. Primárním chorobným procesem způsobující bolestivé stavy je zánětlivá reakce. Ta vzniká v důsledku mikrotrhlin, k nimž dochází při opakovaném mechanickém přetížení muskulotendinózní jednotky tahovou silou. Pokud poškozující účinky opakovaného pohybu nadále překračují hojivou schopnost šlachy, může se vyvinout tento typ symptomatického poranění šlachy. Často se předpokládá, že ji urychlují další vnější faktory, jako je nesprávná tréninková technika u sportovců nebo nesprávné používání vybavení. Tendinitida je stále velmi častou diagnózou, i když výzkumy stále častěji dokládají, že to, co je považováno za tendinitidu, je obvykle tendinóza. (Anon, 1998; Bass, Lmt, 2012)

Doporučená počáteční léčba se obecně zaměřuje na protizánětlivá opatření. K tomuto účelu se obvykle předepisují perorální nesteroidní protizánětlivé léky (NSAID). Kromě toho se často používají cviky na flexibilitu a posilování příslušné svalově-šlachové jednotky, které podporují funkční hojení a

zabraňují recidivě. V neposlední řadě je kladen značný důraz na korekci vnějších faktorů. Mezi ně patří přetěžování, špatná periodizace tréninků či nevhodné sportovní vybavení. To je obvykle řešeno pomocí lepšího vybavení a změn v tréninkových postupech sportovců. Dále se v rámci léčby doporučuje relativní klid, ale z ostatních studií není jasné, zda je to absolutní nutností. (Anon, 1998; Bass, Lmt, 2012)

2.3.4 Rozdíl mezi tendinitidou a tendinózou

Tendinitida a tendinóza jsou často zaměňované pojmy. Mnoho zranění, která se běžně považují za tendinitidu, jsou ve skutečnosti tendinózy. Například tenisový loket je obvykle popisován jako tendinitida extenzorů carpi radialis brevis, nicméně známky akutního ani chronického zánětu nebyly nalezeny v žádném chirurgickém patologickém vzorku u pacientů s klinicky diagnostikovaným syndromem laterálního tenisového lokte, což dokazuje, že tenisový loket není tendinitida. Histologie tenisového lokte ukazuje, že se ve skutečnosti jedná o tendinózu. Mikroskopický pohled na tendinózu odhaluje nárůst nezralých kolagenních vláken typu III (ve zdravé šlachové tkáni převažují zralá vlákna typu I), ztrátu kontinuity kolagenu, nárůst hmoty mezi tělesnými buňkami a náhodný nárůst vaskularizace. (Bass, Lmt, 2012)

Nejdůležitějším důvodem, proč rozlišovat mezi tendinitidou a tendinózou, jsou rozdílné cíle a časový harmonogram léčby. Nejvýznamnějším cílem léčby tendinitidy je snížení zánětu, což je stav, který u tendinózy není přítomen. Ve skutečnosti jsou některé léčebné postupy ke snížení zánětu u tendinózy kontraindikovány. Doba hojení tendinitidy je v řádu dní až týdnů, zatímco pokud se tendinóza dostane do chronického stádia, její léčba může trvat 3-6 měsíců, kvůli tvorbě nového kolagenu. (Bass, Lmt, 2012)

3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit četnost výskytu patelární tendinopatie u hráčů florbalu mladších 19 let v rámci jednoho florbalového klubu a prozkoumat strukturu patelární šlachy detekovatelné na diagnostické sonografii.

Také je zkoumáno, zda se tendinopatie projevuje klinickými příznaky zjištěnými pomocí The Victorian Institute of Sport Assessment Scale for Patellar Tendinopathy (VISA-P) a odebráním anamnestických údajů.

3.2 Hypotéza

H1: Četnost výskytu patelární tendinopatie ve výzkumném souboru jedinců bude nadpoloviční.

H2: Šířka patelární šlachy bude souviset s porušením kontinuity svazků

H3: Výsledek VISA-P dotazníku bude souviset s výskytem patelární tendinopatie

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Metodika

Tato práce má povahu klinické observační studie, v níž je sledována četnost patelární tendinopatie u hráčů florbalu mladších 19 let pomocí diagnostické ultrasonografie. K tomu byli vybráni jedinci z florbalového klubu ACEMA Sparta Praha ve věku 12-19 let. Ti měli za úkol vyplnění anamnestických údajů, VISA-P dotazníku a podepsání informovaného souhlasu. Následně tato skupina podstoupila zobrazení patelární šlachy pomocí diagnostické ultrasonografie v rámci soukromé rehabilitační ambulance vedoucího práce ALAFIA-RHB. Na každém snímku byly popsány důležité struktury a zhotovena měření v oblasti dané šlachy. Vše probíhalo podle standardizovaného protokolu vydaným ESSR – European Society of Musculoskeletal Radiology. Všechny dokumenty k vyplnění jsou přítomny v příloze.

4.1.1 Design studie, příprava a provedení výběru

Sběr dat proběhl v rámci jednoho dne 21.3.2024. Do výzkumu bylo zapojeno celkem 8 hráčů florbalu ve věku od 13 do 16 let. Osloveni byli hráči z florbalového klubu ACEMA Sparta Praha v kategoriích starších žáků, dorostenců a juniorů. Všichni vybraní jedinci prošli kritérii pro zařazení do studie. Pouze jeden jedinec byl vyloučen z důvodu nedostavení se k měření. Studii tedy dokončilo celkem 7 jedinců, kteří souhlasili s účastí, což bylo stvrzeno podpisem informovaného souhlasu jejich zákonnými zástupci, který je přiložen v příloze č. 3.

4.1.2 Kritéria pro zařazení a vylučující kritéria

Kritéria pro zařazení do studie:

- Chlapci
- Věk 12-19 let
- Aktivní hráč florbalu
- Florbalový trénink/utkáni alespoň 3x týdně

Vylučující kritéria:

- Neurologické onemocnění v oblasti DK
- Metabolické onemocnění v oblasti DK
- Předchozí operativní zákrok v oblasti patelární šlachy
- Diabetes Mellitus I. typu
- Prodělané operace v oblasti kolene
- Výskyt zánětlivého onemocnění kloubů
- Aplikace kortikosteroidů

4.1.3 Provedení měření

V rámci vyšetření byly po účastníkovi nejdříve vyžadovány základní anamnestické údaje. Součástí toho byl i dotazník údajů spojených se zkoumaným onemocněním (výskyt bolestí v oblasti kolene v minulosti, předchozí návštěvy lékaře s bolestmi kolene...), informace o sportovním tréninku a informace o akceleraci růstu.

Poté následovalo zobrazení diagnostickou sonografií. Celé vyšetření trvalo celkově 15 minut a probíhalo v soukromé ordinaci vedoucího práce. Součástí bylo seznámení účastníka s principy i způsobem vyšetření a samotné zobrazení využitím diagnostického ultrazvuku na obou dolních končetinách. Ve vzniklém obrazu byla zaznamenána šířka šlachy ve vzdálenosti 20 mm od apexu česky a základní popis struktury. Vyšetřovací poloha byla vleže na zádech s vypodložením kolenního kloubu do zhruba 30° flexe.

Posledním krokem bylo vyplnění modifikovaného VISA-P dotazníku účastníky. Tento dotazník se skládal z osmi otázek zaměřených na přítomnost klinických příznaků v oblasti kolenního kloubu.

4.1.4 Použité nástroje a metody pro analýzu dat

4.1.4.1 Dotazník anamnestických údajů

Vzhledem k povaze studie byl tento dotazník rozdělen do 3 částí, obsahující základní anamnestické údaje jako jsou *jméno, příjmení, věk, telefonní kontakt, úrazy, operace, užívané léky, výška*.

Druhá část je zaměřená na informace o onemocnění v oblasti kolenního kloubu. Pomocí specifických otázek je cílem zjistit maximum o *bolestech, funkci, pohyblivosti, návštěvách lékaře a zobrazovacích technik v souvislosti s kolenním kloubem*.

Poslední částí jsou otázky ohledně sportovního tréninku. Tato část má za úkol zjistit maximum o florbalovém tréninku, který je u každého účastníka individuální a jsou v něm jinak zastoupeny florbalové, atletické a posilovací jednotky. Dále je zde tázán na post (útočník, obránce, brankář), sálovou obuv a dominanci dolní končetiny. Dotazník je součástí přílohy č. 1.

4.1.4.2 Diagnostická sonografie

Diagnostická sonografie byla prováděna v mírné flexi v kolenním kloubu (zhruba 30°). Vyšetření proběhlo na přístroji Mindray Z60 na základě standardizovaného protokolu vydaného Evropskou společností muskuloskeletální radiologie (Martinoli, 2010) pomocí lineární sondy 7L4BP 5-10 MHz.

V diagnostice jsou naším cílem následující komplikace: 1) ztlustění patelární šlachy 2) hypoechoické změny v průběhu šlachy 3) porušení kontinuity fibrilárních svazků

V sonografickém obrazu byla zaznamenána šířka šlachy 20 mm od apexu čéšky a na ní vedena kolmice, která zaznamenává konkrétní šířku.

V rámci hodnocení byly zkoumány obrazy patelární šlachy a hledána stanovená kritéria. Jako patelární tendinopatie je posouzeno v případě výskytu ztlustění patelární šlachy a výskytu hypoechogenity či porušení kontinuity svazků šlachy.

Druhou částí je zkoumání výskytu těchto patologií, pokud není přítomna patelární tendinopatie, tzn. patologie se vyskytují samostatně. V tomto případě byla pro ztlustění šlachy stanovena hodnota $>0,5$ cm šířky v porovnání s druhostrannou končetinou.

V případě nálezu poruchy jiné struktury, například m. Osgood-Schlatter – hypoechoické prodloužení tuberositas tibiae, iregularita nebo fragmentace tuberositas tibiae nebo burzitida, bude tento stav také zaznamenán.

4.1.4.3 VISA-P dotazník

The Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-) Patella (P) dotazník je ukazatelem klinického hodnocení pacientů s možnou patelární tendinopatií. Díky tomu lze hodnotit míru závažnosti klinických příznaků a zlepšení či zhoršení příznaků v rámci rehabilitace. Tento dotazník je původně v anglickém jazyce, proto byl pro účely této práce modifikován a přeložen do českého jazyka.

Skládá se z osmi otázek zaměřené na oblasti bolesti, funkce v každodenním životě a sportovní aktivity. Každá otázka je bodově ohodnocena a výsledek se stanoví pomocí součtu bodů ze všech otázek. Tento dotazník lze nalézt v příloze č. 4

4.1.5 Statistická analýza dat

Získaná data byla zaznamenána do tabulky v programu Microsoft Excel. Statistické analyzování proběhlo v programu JASP. Byly použity veličiny deskriptivní statistiky a Pearsonův korelační test. Pro vyhodnocení bylo pracováno s hladinou statistické významnosti $\alpha = 0,05$.

4.2 Výsledky

4.2.1 Charakteristika vybraného souboru

Do výzkumu bylo zařazeno celkem sedm probandů z počátečních osmi oslovených jedinců. Jeden z nich byl vyloučen kvůli absenci na měření. Z vybraných účastníků byla utvořena jedna skupina, která byla součástí observace a následné analýzy. Studie se zúčastnili probandi pouze mužského pohlaví.

Průměrný věk účastníků činil $14,71 \pm 1,26$ let. Nejmladší jedinec byl ve věku 13 let, zatímco nejstarší dosáhl věku 16 let. Průměrná výška účastníků byla $176 \pm 9,63$ cm, s minimální hodnotou 155 cm a maximální hodnotou 183 cm. Počet tréninkových jednotek v dané skupině byl v průměru $5,14 \pm 1,86$ za týden, s rozmezím od 2 do 8 tréninků týdně.

Přehledné statistické údaje o skupině jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka 1: Statistika základních dat o účastnících

	Věk	Výška	Počet tréninkových jednotek v týdnu
Průměr	14,71	176	5,14
Medián	15	178	5
Směrodatná odchylka	1,26	9,63	1,86
Minimum	13	155	2
Maximum	16	183	8

Otázka dominance dolní končetiny byla zodpovězena čtyřmi jedinci ve prospěch pravé končetiny (57,14 %) a tři ve prospěch levé končetiny (42,86 %). Procentuální zastoupení a frekvence jsou zaznamenány v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Dominance dolní končetiny

Dolní končetina	Frekvence	Procenta
Levá	3	42,86
Pravá	4	57,14
Dohromady	7	100

V rámci sběru anamnestických údajů byly položeny i otázky ohledně přítomnosti symptomů v oblasti kolenního kloubu. Tato sekce zahrnovala čtyři hlavní otázky, z nichž první dvě byly doplněny o další dotazy v případě kladné odpovědi.

Na otázku „Vyskytla se u tebe v minulosti bolest v oblasti kolenního kloubu?“ odpověděli čtyři respondenti Ano (57,14 %) a tři respondenti Ne (42,86 %). Součástí bylo i dalších pět podotázek, které vyplňovali pouze jedinci s kladnou odpovědí. Odpovědi na podotázku „Kdy se bolest projevuje?“ byly velmi podobné, u všech se bolest objevuje během sportovní zátěže a třem i po skončení zátěže. U dotazu „V jaké části dne je bolest největší?“ dva odpověděli ráno a ostatní odpoledne a večer, či po tréninku. Všichni se shodli, že jejich bolest je přítomna v sezóně (časový úsek od podzimu do jara, kdy se jedinci účastní florbalových utkání; vrcholí zápasy o mistrovské tituly). V tabulce č. 3 je zobrazena základní statistika pro hlavní otázku. Všechny podotázky najdete v příloze č. 1 v dotazníku anamnestických údajů.

Tabulka 3: Vyskytla se u tebe v minulosti bolest v oblasti kolenního kloubu?

Odpověď	Frekvence	Procenta
Ano	4	57,14
Ne	3	42,86
Dohromady	7	100

Další částí byla otázka „Navštívil jsi někdy s bolestmi kolenního kloubu lékaře?“, kde dva respondenti zodpověděli Ano (28,57 %) a zbytek zvolil odpověď Ne (71,43 %). Při kladné odpovědi následovaly dvě podotázky „Co bylo lékařem doporučeno?“ „Podstoupil jsi vyšetření zobrazovacími metodami – RTG, Ultrazvuk, Magnetická rezonance v souladu s bolestmi kolenního kloubu?“. V prvním případě oba odpověděli shodně, že jim byl doporučen klidový režim a jednomu z účastníků ještě fyzioterapie. U druhé otázky také oba odpověděli kladně. Výsledné hodnoty jsou přítomny v tabulce č. 4.

Tabulka 4: Navštívil jsi někdy s bolestmi kolenního kloubu lékaře?

Odpověď	Frekvence	Procenta
Ano	2	28,57
Ne	5	71,43
Dohromady	7	100

Následovaly poslední dvě jednoduché otázky „Cítíš zhoršení funkce jednoho kolenního kloubu oproti druhému?“ a „Cítíš rozdíl v pohyblivosti mezi kolenními klouby?“. U první otázky všichni účastníci odpověděli Ne (100 %). U druhé otázky byly zaznamenány dvě odpovědi Ano (28,57 %) a pět odpovědí Ne (71,43 %). Zmíněné hodnoty jsou přítomny v tabulce č. 5 a 6.

Tabulka 5: Cítíš zhoršení funkce jednoho kolenního kloubu oproti druhému?

Odpověď	Frekvence	Procenta
Ano	7	100
Ne	0	0
Dohromady	7	100

Tabulka 6: Cítíš rozdíl v pohyblivosti mezi kolenními klouby?

Odpověď	Frekvence	Procenta
Ano	2	28,57
Ne	5	71,43
Dohromady	7	100

4.2.2 Tloušťka patelární šlachy

Zkoumání tloušťky patelární šlachy bylo u každého probanda rozděleno na hodnoty pro pravou a levou dolní končetinu. Průměrný výsledek pro pravou dolní končetinu byl $4,14 \pm 0,79$ cm, zatímco pro levou dolní končetinu byl o něco nižší, a to $3,79 \pm 0,79$ cm. Nejnižší naměřená hodnota tloušťky pravé

šlachy byla 3,6 cm a maximální 5,9 cm. U tloušťky levé šlachy se nejnižší hodnota pohybovala na 2,7 cm a nejvyšší na 5,1 cm.

V celém výzkumném souboru byla průměrná hodnota tloušťky šlachy $3,96 \pm 0,78$ cm. Zmíněné hodnoty jsou přítomny v tabulce č. 7 a 8.

Porovnáním těchto dat je patrné, že tloušťka levé patelární šlachy je obecně menší než u pravé. V tomto případě bude zajímavé sledovat, jak tyto hodnoty budou korelovat s dalšími získanými informacemi o patelární šlaše.

Tabulka 7: Tloušťka patelární šlachy

	Tloušťka šlachy	pravé	Tloušťka šlachy	levé
Průměr	4,14		3,79	
Medián	3,9		3,7	
Směrodatná odchylka	0,79		0,79	
Minimum	3,6		2,7	
Maximum	5,9		5,1	

Tabulka 8: Hodnoty tloušťky šlachy celého souboru

Tloušťka šlachy	
Průměr	3,96
Medián	3,85
Směrodatná odchylka	0,78
Minimum	2,7
Maximum	5,9

4.2.3 Plná kontinuita šlachy a případný další nález

V rámci sonografického vyšetření, kromě měření šířky patelární šlachy, bylo zaznamenáváno porušení kontinuity fibrilárních svazků a případný další nález v oblasti kolenního kloubu, například morbus Osgood-Schlatter či burzitida. Z celého počtu jedinců bylo zjištěno porušení kontinuity ve čtyřech případech pro pravou dolní končetinu (57,14 %) a ve dvou pro levou dolní končetinu (28,57 %). Jiný nález v oblasti pravé šlachy byl identifikován u jednoho jedince (14,29 %) a v případě levé dolní končetiny u dvou jedinců (28,57 %). Ve všech třech případech se jednalo o morbus Osgood-Schlatter. Výsledné hodnoty jsou zaznamenány v tabulce č. 9 a 10.

Tabulka 9: Odpověď Ano u vyšetření ultrazvukem

Ano	Plná kontinuita pravé šlachy	Plná kontinuita levé šlachy	Jiný nález pravé šlachy	Jiný nález levé šlachy
Frekvence	3	5	1	2
Procenta	42,86	71,43	14,29	28,57
Dohromady	7	7	7	7

Tabulka 10: Odpověď Ne u vyšetření ultrazvukem

Ne	Plná kontinuita pravé šlachy	Plná kontinuita levé šlachy	Jiný nález pravé šlachy	Jiný nález levé šlachy
Frekvence	4	2	6	5
Procenta	57,14	28,57	85,71	71,43
Dohromady	7	7	7	7

Zde je uveden příklad Osgood-Schlatterovy choroby na ultrasonografickém snímku, kde lze vidět iregularitu v oblasti tuberositas tibiae. Tato choroba se většinou vyskytuje typicky u sportující populace ve věku 13-15 let a je vzniklá trakcí silné patelární šlachy na nedozrálou tibiální tuberositu. Nastává v souladu se změnami ve šlaše, vysokým levellem aktivity a skokovým nárůstem výšky. (Brukner and Khan, 2017)



Obrázek 6: Osgood-Schlatterova choroba (vlastní zdroj)

4.2.4 Patelární tendinopatie a další patologie

Z celkového počtu sedmi účastníků studie se u tří z nich projevil příznaky akutní tendinopatie patelární šlachy, což představovalo 42,86 % celkového počtu zapojených. Narušení kontinuity bylo nalezeno v šesti případech z celkových čtrnácti obrazů (42,86 %). Jiný nálezn byl posuzován stejným stylem ve výsledku třech jedinců ze čtrnácti (21,43 %). Ztlustění patelární šlachy v porovnání s druhou končetinou měli tři jedinci ze sedmi (42,86 %). Četnost těchto strukturálních změn zobrazuje tabulka č. 11.

Tabulka 11: Strukturální změny ve zkoumané skupině

	Patelární tendinopatie	Narušení kontinuity	Jiný nález	Ztluštění
Frekvence	3	6	3	3
Procenta	42,86	42,86	21,43	42,86
Dohromady	7	14	14	7

4.2.5 Visa-P

Průměrná hodnota VISA-P dotazníku dosáhla $76,14 \pm 19,79$ bodů. Minimální hodnota byl výsledek 42 bodů a maximální 98 bodů. Tyto výsledky lze nalézt v tabulce č. 12.

V tabulce č. 13 můžeme vidět bodový výsledek VISA-P dotazníku jednotlivců, u kterých byla nalezena patelární tendinopatie. Konkrétně tyto výsledky jsou rovny 42, 59 a 87 bodů.

Tabulka 12: Výsledek VISA-P dotazníku

	Počet bodů
Průměr	76,14
Medián	82
Směrodatná odchylka	19,79
Minimum	42
Maximum	98

Tabulka 13: Bodový výsledek VISA-P u probandů s patelární tendinopatií

Výsledek VISA-P	
Proband A	42
Proband B	59
Proband C	87

4.2.6 Výsledky měření a test hypotéz

H1: Četnost patelární tendinopatie ve výzkumném souboru jedinců bude nadpoloviční.

Analýza výsledků naší studie naznačuje, že četnost patelární tendinopatie ve sledovaném výzkumném souboru jedinců není statisticky významně nadpoloviční. P-hodnota, která měří statistickou významnost nalezených vztahů, byla 0,078, což je vyšší než běžně používaná hladina významnosti 0,05. To znamená, že nemáme dostatečné důkazy pro to, abychom odmítli nulovou hypotézu, která tvrdí, že četnost patelární tendinopatie není nadpoloviční.

H2: Šířka patelární šlachy bude souviset s porušením kontinuity svazků

Pro pravou končetinu: Pearsonův koeficient korelace -0,552 indikuje středně silnou negativní lineární korelaci mezi šířkou patelární šlachy a pravděpodobností porušení kontinuity svazků. Nicméně, p-hodnota 0,229 je vyšší než 0,05, což naznačuje, že tento vztah není statisticky významný.

Pro levou dolní končetinu: Pearsonův koeficient korelace -0,788 indikuje silnou negativní lineární korelaci mezi šířkou patelární šlachy a pravděpodobností porušení kontinuity svazků. P-hodnota 0,035 je nižší než 0,05, což naznačuje, že tento vztah je statisticky významný.

Z tohoto vyhodnocení vyplývá, že u tohoto zkoumaného souboru existuje statisticky významná negativní korelace mezi šířkou patelární šlachy a pravděpodobností porušení kontinuity svazků pro levou dolní končetinu, ale ne pro pravou končetinu.

H3: Výsledek VISA-P dotazníku bude souviset s výskytem patelární tendinopatie

Pearsonův koeficient korelace $-0,637$ indikuje středně silnou negativní lineární korelaci mezi výsledkem VISA-P dotazníku a výskytem patelární tendinopatie.

P-hodnota $0,124$ je vyšší než $0,05$, což naznačuje, že tento vztah není statisticky významný na úrovni $0,05$. Z tohoto vyhodnocení vyplývá, že ačkoli existuje negativní korelace mezi výsledkem VISA-P dotazníku a výskytem patelární tendinopatie, tento vztah není statisticky významný na běžně používané hladině významnosti $0,05$. To znamená, že nelze jednoznačně tvrdit, že existuje klinicky relevantní souvislost mezi těmito dvěma proměnnými na základě dostupných dat.

5 DISKUZE

Cílem bakalářské práce bylo zjistit četnost výskytu patelární tendinopatie a dalších strukturálních změn patelární šlachy v populaci florbalistů za pomoci diagnostického ultrazvuku. Ultrazvuková diagnostika byla využita ke sledování šířky patelární šlachy, porušení kontinuity, možné jiné nálezy a na základě těchto dat poté bylo stanoveno, zda u se daného jedince vyskytuje patelární tendinopatie. Dalšími získanými hodnotami byl výsledek VISA-P dotazníku, který napomáhá ke zjištění klinických příznaků a dotazník s anamnestickými údaji, jehož součástí byly i informace o výskytu příznaků v oblasti kolenního kloubu. Výzkumná skupina čítala sedm jedinců z florbalového klubu ve věku 13-16 let.

Při vyhodnocování hypotéz jsme zjistili, že ve vybraném souboru se objevili tři jedinci, u kterých byla diagnostikována patelární tendinopatie.

Ve studii zkoumající prevalenci tendinopatií v profesionálních mládežnických týmech různých sportovních klubů během osmi sezón byla zjištěna frekvence 22 % všech typů tendinopatií. Z toho patelární tendinopatie byla v 21,5 % z těchto mnoha typů (Florit *et al.*, 2019).

Ve studii (Bode *et al.*, 2017) se zaměřili na výskyt patelární tendinopatie u 119 mladých elitních fotbalových hráčů mládežnické akademie německého prvoligového klubu. Tendinopatie byla zjištěna u 13 jedinců, což ukázalo prevalenci 13,60 %. Celkově 32 hráčů mělo dřívější historii tohoto zranění.

Ve florbalovém prostředí není dosud k dispozici mnoho výzkumných dat, jelikož je tento sport poměrně mladý, a ne tolik populární. Epidemiologická studie (Radtke *et al.*, 2021) shromažďovala data o zraněních spojených s hraním florbalu v rámci Švýcarského zdravotního oddělení mezi lety 2013-2019. Jako výsledek bylo zaznamenáno 263 zranění v souvislosti s hraním florbalu. Podrobnější klasifikace těchto zranění bohužel neudávala přímo patelární tendinopatii, ale pouze zranění z přetížení, kterých bylo dohromady sedm.

Mezi primární cíle této práce patří využití ultrazvuku u patelární tendinopatie. Podobné studie na toto téma jsou k dispozici a prezentují širokou řadu výsledků. Ve studii (Sharif, Ahmad and Shabbir, 2023) zkoumali, zda při výskytu strukturálních abnormalit, jako je například ztlustění šlachy, hypoechogenity a neovaskularizace, je zvýšená pravděpodobnost výskytu tendinopatie a zda je ultrazvuk schopen tento stav predikovat. Závěry této systematické metaanalýzy prokázaly opakující se vzorec, naznačující, že základní strukturální abnormality tloušťky šlach, hypoechogenity a neovaskularity jsou spojeny s výskytem budoucí tendinopatie. V důsledku toho je možné, že strukturální abnormality u populací, které jsou bezpříznakové, jsou indikátory časné, budoucí patologie, která se nakonec projeví jako epizody bolesti a snížené funkce. Stejný výsledek byl prezentovaný ve studii (Faiza Sharif *et al.*, 2023).

V této metaanalýze (Faiza Sharif *et al.*, 2023) dále zkoumali úlohu diagnostického ultrazvuku při predikci tendinopatie. Rozměry šlach jsou obvykle vizualizovány pomocí MRI a diagnostického ultrazvuku, přičemž druhý jmenovaný se stává populárním a preferovaným způsobem mezi zdravotnickými pracovníky díky své cenové dostupnosti, spolehlivosti v zobrazení svalových, šlachových poruch a využití ve sportovní medicíně. Jak už bylo zmíněno tento systémový přehled ukázal kompatibilní trend vysoké pravděpodobnosti rozvoje budoucí patelární a Achillovy tendinopatie, pokud šlachy vykazují nepravidelnosti na diagnostické ultrasonografii.

(Arias-Buría *et al.*, 2020) Nezaznamenali žádnou lineární korelaci mezi ultrazvukovými měřeními, tj. šířkou, tloušťkou nebo plochou průřezu, a klinickými charakteristikami, tj. dobou s bolestí, intenzitou bolesti a souvisejícím postižením. Tento výsledek by se dal porovnávat se zamítnutou hypotézou č. 3 této práce, kde byla dokonce nalezena negativní korelace mezi patelární tendinopatií a výsledkem VISA-P dotazníku, zastupující v tomto případě klinické příznaky.

Studie (Fazekas *et al.*, 2018) o výskytu hypoechoických oblastí patelární šlachy u skokových atletů zjistila procentuální zastoupení 19,4 % (pravé koleno) a 29,0 % (levé koleno). Dalším výsledkem byla významná sensitivita 86,4 % a specifita 77,7 % VISA-P dotazníku u pozitivních nálezů na ultrazvuku pro hodnotu 89,5 bodů.

Co se týče tloušťky patelární šlachy, tato práce zjistila průměrnou hodnotu $3,96 \pm 0,78$ cm. (Nishida *et al.*, 2021) v populaci 65 univerzitních studentů fakulty tělesné výchovy, kteří byli členy volejbalových, házenkářských či basketbalových týmů na univerzitě, měřili tloušťku patelární šlachy ve třech místech (proximální část, střední část, distální část). Z těchto tří lokalit, měření této práce odpovídá hodnota střední. Ta byla $3,7 \pm 0,8$, což je srovnatelné s výslednou hodnotou této studie.

Další studie zaměřená na ztluštění patelární šlachy (Bode *et al.*, 2017) interpretovala z celkových 232 jedinců devět případů ztluštění s procentuální hodnotou 7,60 % z celého výzkumného souboru.

V této studii byl výrazně menší počet probandů a ztluštění bylo zaznamenáno u třech jedinců ze sedmi, což odpovídá procentuální hodnotě 42,86 %.

Další oblastí zkoumání této práce byly další nálezy na diagnostické sonografii, čemuž v této práci odpovídá pouze morbus Osgood-Schlatter. Tento jev byl přítomný u třech jedinců. (Schultz *et al.*, 2022) V jejich výzkumu zařadili fotbalové hráče podobného věku, konkrétně 13-19 let, trénující 5-6x týdně a soutěžící na nejvyšší úrovni ve své kategorii. V takovém souboru jedinců byla patologie Osgood-Schlatter diagnostikována u 21 ze 127 hráčů (17 %).

Hypotéza o souvislosti mezi VISA-P a výskytem patelární tendinopatie byla vyhodnocena jako negativní korelace. Průměrný výsledek VISA-P dotazníku v této studii bylo $76,14 \pm 19,79$ bodů. Tento dotazník vyplňovali všichni účastníci. Jedinci s přítomnou patelární tendinopatií dosáhli hodnot 42, 59 a 87. Průměrná hodnota v rámci skupiny s patelární tendinopatií je tudíž

62,67±22,72 bodů. V práci srovnávající výsledky VISA-P dotazníku v různých fázích terapie u pacientů s klinicky diagnostikovanou patelární tendinopatií (Hernandez-Sanchez, Hidalgo and Gomez, 2014) byla získaná při počátečním testování střední hodnota 50.1±18,4 bodů, což můžeme považovat za výsledek blízký výsledku v této práci.

Další výzkumem od stejného autora (Hernandez-Sanchez *et al.*, 2017) je studie mezi atlety s patelární tendinopatií v patnácti sportovních týmech ve Španělsku. Zde počáteční data v dotazníku dosáhla na hodnoty 46.0 ± 17.3 bodů pro muže a 46.5 ± 17.1 bodů pro ženy.

Ve vylučovacích kritériích byl zvolen diabetes mellitus, protože existuje asociace mezi tímto onemocněním a patelární tendinopatií či šlachovými obtížemi obecně. (Ranger *et al.*, 2016) V tomto přehledu poskytují přesvědčivé důkazy o spojitosti mezi tendinopatií a diabetem. Osoby s diabetem měli více než třikrát vyšší šanci na tendinopatii ve srovnání s kontrolní skupinou. Osoby s tendinopatií měli o 1,3krát vyšší šanci na diabetes ve srovnání s kontrolními skupinou. Pacientu s oběma diagnózami, diabetem i tendinopatií, měli delší dobu trvání diabetu než lidé s diabetem bez tendinopatie. Diabetici měli v průměru tlustší šlachy než jedinci bez tohoto onemocnění.

Způsob vzniku spočívá v tom, že hyperglykémie spojená s diabetem ovlivňuje kolagenové vazby ve šlachách, a tím snižuje obsah proteoglykanu. V metaanalýze (Lui, 2017) současné epidemiologické důkazy naznačují, že diabetes mellitus (DM) je důležitým rizikovým faktorem časných nástupů, progresu a špatné prognózy léčby chronické tendinopatie. Abnormality šlach jsou běžné u pacientů s diabetem. DM vyvolává významné strukturální, zánětlivé a cévní změny ve šlachách, což může predisponovat diabetické pacienty k vyššímu riziku chronické tendinopatie.

Klinická přesnost ultrazvuku je často porovnávána s magnetickou rezonancí. U patelární tendinopatie tento výzkum provedli (Arias-Buría *et al.*, 2020) na

30 jedincích s diagnostikovanou patelární tendinopatií s kontrolní skupinou 33 asymptomatických jedinců. Výsledek byla vyšší přesnost ultrazvuku nad magnetickou rezonancí při potvrzování klinicky diagnostikované patelární tendinopatie.

5.1 Limity studie

Tento výzkum byl proveden na nízkém počtu probandů vzhledem k ostatním studiím na toto téma. Pro další zkoumání by bylo potřeba rozšířit soubor účastníků a případně přidat srovnávání mezi symptomatickou a asymptomatickou skupinou. Další limitací je subjektivní hodnocení obrazů diagnostické sonografie, která ve spojení s mojí malou zkušeností diagnostiky mohla ovlivnit část výsledků této práce. Při budoucím zkoumání by bylo vhodné využít více vyšetřujících pro konzultaci výsledků.

6 ZÁVĚR

V této studii byla zkoumána četnost výskytu patelární tendinopatie u mužských florbalových hráčů se zaměřením na věkovou skupinu adolescentů ve věku mezi 13 a 16 lety. Průzkum zahrnoval sedm účastníků, kteří tvořili homogenní skupinu, a byly provedeny různé analýzy a dotazníkové metody k vyhodnocení výskytu a případných souvislostí této patologie.

Získané výsledky naznačují, že patelární tendinopatie není zanedbatelným problémem u chlapců, kteří se aktivně věnují florbalu. Ze sedmi zkoumaných jedinců tři vykazovali známky akutní patelární tendinopatie (42,86 %). Tato četnost je významná a naznačuje, že patelární tendinopatie může být častým zdravotním problémem ve florbalové populaci. Zajímavým aspektem je rovněž zjištění, že i ostatní účastníci vykazovali strukturální změny v patelární šlase, jako je ztlustění šlachy a porušení kontinuity svazků.

Celkově lze konstatovat, že studie poskytuje užitečné informace o výskytu patelární tendinopatie u mužských florbalových hráčů ve věkové kategorii adolescentů. Důkladné vyhodnocení strukturálních změn patelární šlachy a souvisejících faktorů může být klíčem k úspěšné prevenci a léčbě. Avšak celkový počet probandů by bylo znatelně potřeba rozšířit pro větší statistickou významnost.

REFERENČNÍ SEZNAM

Anon., 1998. Etiology, diagnosis, and treatment of tendonitis: an analysis of the literature. *Medicine & science in sports & exercise*, 30(8), p.1183.

Arias-Buría, J.L. *et al.* (2020) ‘Ultrasound Characterization of Patellar Tendon in Non-Elite Sport Players with Painful Patellar Tendinopathy: Absolute Values or Relative Ratios? A Pilot Study’, *Diagnostics*, 10(11), p. 882. Available at: <https://doi.org/10.3390/diagnostics10110882>.

Bass, Lmt, E. (2012) ‘Tendinopathy: Why the Difference Between Tendinitis and Tendinosis Matters’, *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork: Research, Education, & Practice*, 5(1), pp. 14–17. Available at: <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v5i1.153>.

Beggs, I. *et al.* (no date) ‘Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines V. Knee’.

Bianchi, S. and Martinoli, C. (2007) *Ultrasound of the musculoskeletal system*. Berlin: Springer-Verlag (Medical radiology).

Bisciotti, G. and Volpi, P. (eds) (2016) *The Lower Limb Tendinopathies: Etiology, Biology and Treatment*. Cham: Springer International Publishing (Sports and Traumatology). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33234-5>.

Bode, G. *et al.* (2017) ‘Patellar tendinopathy in young elite soccer– clinical and sonographical analysis of a German elite soccer academy’, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), p. 344. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1690-2>.

Brukner, P. and Khan, K. (2017) *Brukner & Khan’s clinical sports medicine. Volume 1: Injuries*. 5th edition. Edited by B. Clarsen *et al.* North Ryde, N.S.W: McGraw-Hill Education (Australia).

Canata, G.L., d’Hooghe, P. and Hunt, K.J. (eds) (2017) *Muscle and Tendon Injuries: Evaluation and Management*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5>.

Cardoso, T.B. *et al.* (2019) ‘Current trends in tendinopathy management’, *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 33(1), pp. 122–140. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.001>.

DeFrate, L.E. *et al.* (2007) ‘The biomechanical function of the patellar tendon during in-vivo weight-bearing flexion’, *Journal of Biomechanics*, 40(8), pp. 1716–1722. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.08.009>.

Douglas, J. *et al.* (2017) ‘Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses’, *Sports Medicine*, 47(4), pp. 663–675. Available at: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0624-8>.

Faiza Sharif *et al.* (2023) ‘Substantiating the predictive role of ultrasound imaging in athletes with lower limb tendinopathy: a systematic review’, *Journal of the Pakistan Medical Association*, 73(3), pp. 575–589. Available at: <https://doi.org/10.47391/JPMA.5187>.

Fazekas, M.L. *et al.* (2018) ‘Ultrasound examination and patellar tendinopathy scores in asymptomatic college jumpers’, *The Physician and Sportsmedicine*, 46(4), pp. 477–484. Available at: <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1513756>.

Finnoff, J.T. *et al.* (2016) ‘Sports Ultrasound: Applications Beyond the Musculoskeletal System’, *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 8(5), pp. 412–417. Available at: <https://doi.org/10.1177/1941738116664041>.

Florit, D. *et al.* (no date) ‘Incidence of Tendinopathy in Team Sports in a Multidisciplinary Sports Club Over 8 Seasons’.

Gemignani, M. *et al.* (2008) ‘The patellar tendinopathy in athletes: a sonographic grading correlated to prognosis and therapy’, *Emergency Radiology*, 15(6), pp. 399–404. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10140-008-0729-y>.

Hernandez-Sanchez, S. *et al.* (2017) ‘Confirmatory factor analysis of VISA-P scale and measurement invariance across sexes in athletes with patellar tendinopathy’, *Journal of Sport and Health Science*, 6(3), pp. 365–371. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.01.020>.

Hernandez-Sanchez, S., Hidalgo, M.D. and Gomez, A. (2014) ‘Responsiveness of the VISA-P scale for patellar tendinopathy in athletes’, *British Journal of Sports Medicine*, 48(6), pp. 453–457. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091163>.

Hofer, M. (2021) *Ultrasound teaching manual: the basics of performing and interpreting ultrasound scans*. Fourth expanded and revised edition. Stuttgart New York Delhi Rio de Janeiro: Thieme.

Hsu, H. and Siwiec, R.M. (2024) ‘Patellar Tendon Rupture’, in *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513275/> (Accessed: 31 January 2024).

Jacobson, J.A. (2018) *Fundamentals of musculoskeletal ultrasound*. 3rd edition. Philadelphia, PA: Elsevier.

James, R. *et al.* (2008) ‘Tendon: Biology, Biomechanics, Repair, Growth Factors, and Evolving Treatment Options’, *The Journal of Hand Surgery*, 33(1), pp. 102–112. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2007.09.007>.

Kaeding, C. and Best, T.M. (2009) ‘Tendinosis: Pathophysiology and Nonoperative Treatment’, *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 1(4), pp. 284–292. Available at: <https://doi.org/10.1177/1941738109337778>.

Lui, P.P.Y. (2017) ‘Tendinopathy in diabetes mellitus patients—Epidemiology, pathogenesis, and management’, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(8), pp. 776–787. Available at: <https://doi.org/10.1111/sms.12824>.

Malliaras, P. *et al.* (2015) ‘Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations’, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), pp. 887–898. Available at: <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5987>.

Mandal, S. *et al.* (2016) ‘Comparative study of linear and curvilinear ultrasound probes to assess quadriceps rectus femoris muscle mass in healthy subjects and in patients with chronic respiratory disease’, *BMJ Open Respiratory Research*, 3(1), p. e000103. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2015-000103>.

McNally, E.G. (2014) *Practical musculoskeletal ultrasound*. Second edition. Philadelphia: Churchill Livingstone, Elsevier.

Mueller-Wohlfahrt, H.-W. *et al.* (2013) ‘Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement’, *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), pp. 342–350. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091448>.

Nishida, Y. *et al.* (2021) ‘An Objective Measure of Patellar Tendon Thickness Based on Ultrasonography and MRI in University Athletes’, *Journal of Clinical Medicine*, 10(18), p. 4092. Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm10184092>.

Purohit, N.B. and King, L.J. (2015) ‘Ultrasound of lower limb sports injuries’, *Ultrasound*, 23(3), pp. 149–157. Available at: <https://doi.org/10.1177/1742271X15588809>.

Radtke, S. *et al.* (2021) ‘Floorball Injuries Presenting to a Swiss Adult Emergency Department: A Retrospective Study (2013–2019)’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), p. 6208. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph18126208>.

Ranger, T.A. *et al.* (2016) ‘Is there an association between tendinopathy and diabetes mellitus? A systematic review with meta-analysis’, *British Journal*

of Sports Medicine, 50(16), pp. 982–989. Available at: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094735>.

Rudavsky, A. and Cook, J. (2014) ‘Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper’s knee)’, *Journal of Physiotherapy*, 60(3), pp. 122–129. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.06.022>.

Schultz, M. *et al.* (2022) ‘Osgood-Schlatter Disease in youth elite football: Minimal time-loss and no association with clinical and ultrasonographic factors’, *Physical Therapy in Sport*, 55, pp. 98–105. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.02.024>.

Sharif, F., Ahmad, A. and Shabbir, A. (2023) ‘Does the ultrasound imaging predict lower limb tendinopathy in athletes: a systematic review’, *BMC Medical Imaging*, 23(1), p. 217. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12880-023-01181-5>.

Sowa, C. and Annett, S. (2021) ‘Musculoskeletal Sports Ultrasound’, *Current Sports Medicine Reports*, 20(6), pp. 277–278. Available at: <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000847>.

Stenroth, L. *et al.* (2019) ‘Does Magnetic Resonance Imaging Provide Superior Reliability for Achilles and Patellar Tendon Cross-Sectional Area Measurements Compared with Ultrasound Imaging?’, *Ultrasound in Medicine & Biology*, 45(12), pp. 3186–3198. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2019.08.001>.

Tardioli, A., Malliaras, P. and Maffulli, N. (2012) ‘Immediate and short-term effects of exercise on tendon structure: biochemical, biomechanical and imaging responses’, *British Medical Bulletin*, 103(1), pp. 169–202. Available at: <https://doi.org/10.1093/bmb/ldr052>.

Warden, S.J. *et al.* (2007) ‘Comparative Accuracy of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography in Confirming Clinically Diagnosed Patellar Tendinopathy’, *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), pp. 427–436. Available at: <https://doi.org/10.1177/0363546506294858>.

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK

Obrázek 1: Dopplerova projekce patelární šlachy v axiální projekci ukazující zvýšenou vaskularizaci. (Gemignani et al., 2008).....	17
Obrázek 2: Osgood-Schlatterova choroba. Longitudinální zobrazení patelární šlachy. Značná iregularita tibiální tuberosity. (McNally, 2014)	21
Obrázek 3: Proximální patelární tendinopatie. Šipky zobrazují ztluštění patelární šlachy. Hvězdičky zobrazují hypoechogenicitu v průběhu šlachy. Hrot šipky ukazuje normální průběh superficiálních vláken bez ztluštění. .	23
Obrázek 4: Anatomie přední části kolene.	26
Obrázek 5: Základní struktura šlachy. Epitenon: pojivová tkáň obklopující každou šlachu, umožňuje hladký skluz po přilehlých strukturách. Endotendon: obklopuje vlákna, která vedou krevní a lymfatické cévy a nervy. (Tardioli, Malliaras and Maffulli, 2012).....	28
Obrázek 6: Osgood-Schlatterova choroba	47
Tabulka 1: Statistika základních dat o účastnících	40
Tabulka 2: Dominance dolní končetiny.....	41
Tabulka 3: Vyskytla se u tebe v minulosti bolest v oblasti kolenního kloubu?	42
Tabulka 4: Navštívil jsi někdy s bolestmi kolenního kloubu lékaře?.....	42
Tabulka 5: Cítíš zhoršení funkce jednoho kolenního kloubu oproti druhému?	43
Tabulka 6: Cítíš rozdíl v pohyblivosti mezi kolenními klouby?	43
Tabulka 7: Tloušťka patelární šlachy	44
Tabulka 8: Hodnoty tloušťky šlachy celého souboru	45
Tabulka 9: Odpověď Ano u vyšetření ultrazvukem	46
Tabulka 10: Odpověď Ne u vyšetření ultrazvukem	46
Tabulka 11: Strukturální změny ve zkoumané skupině.....	48
Tabulka 12: Bodový výsledek VISA-P u probandů s patelární tendinopatií	49

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Dotazník anamnestických údajů

Příloha 2: Vyjádření etické komise

Příloha 3: Informovaný souhlas

Příloha 4: Modifikovaný VISA-P dotazník (přeložený do ČJ)

Příloha 5: Příklady z měření ultrazvukem, patelární šlacha v axiálním zobrazení

Příloha 6: Příklady z měření ultrazvukem, patelární šlacha v longitudinálním zobrazení

Příloha 1: Dotazník anamnestických údajů

Jméno, příjmení:	
Věk:	
Telefonní kontakt:	
Kategorie:	
Počet tréninkových jednotek v týdnu:	
Od kdy (let) aktivní sport:	
Úrazy:	
Operace:	
Kompenzační pohybové aktivity:	
Užívané léky:	
Výška:	
O kolik cm jsi vyrostl za poslední rok?	

Informace o onemocnění:	<i>ODPOVĚĎ</i>
Vyskytla se u tebe v minulosti bolest v oblasti kolenního kloubu po dobu delší než 1 týden?	
<i>Pokud ANO:</i>	
Kdy se bolest projevuje? Při zátěži/během zátěže/po zátěži	
V jaké části dne je bolest největší?	
Byla bolest v období mimo sezónu/v sezóně?	
V kolika letech bolest začala?	
Jak dlouho bolest trvala/trvá?	
Navštívil jsi někdy s bolestmi kolenního kloubu lékaře?	
<i>Pokud ANO:</i>	
Co bylo lékařem doporučeno?	
Podstoupil jsi vyšetření zobracovacími metodami - RTG, Ultrazvuk, Magnetická rezonance v souladu s bolestmi kolenního kloubu?	
Cítíš rozdíl v pohyblivosti mezi kolenními klouby?	
Cítíš zhoršení funkce jednoho kolenního kloubu oproti druhému?	

Informace o sportovním tréninku:	
Počet florbalových tréninkových jednotek týdně	
Počet atletických tréninkových jednotek týdně	
Počet tréninkových jednotek v posilovně týdně	
Post (Ú, O, B)	
Typ sálové obuvi	
Dominance dolní končetiny	

Příloha 2: Vyjádření etické komise

Vojtěch Šmíd
Student 3. ročníku oboru Fyzioterapie
3. lékařská fakulta UK
Ruská 87
Praha 10
100 00

V Praze, 19. prosince 2023

Vedoucí práce:

Mgr. Petr Routner
ALAFIA-RHB
Gen. Janouška 902/17, 198 00 Praha 9-Černý Most

Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o posouzení projektu „Sledování výskytu patelární tendinopatie u florbalového týmu do 19 let pomocí diagnostické sonografie: klinická intervenční studie.“

Vážený pane kolego,

Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Sledování výskytu patelární tendinopatie u florbalového týmu do 19 let pomocí diagnostické sonografie: klinická intervenční studie“ v rozsahu Vámi uvedeném a v souladu s Informovaným souhlasem.

Terapie bude probíhat 2-3x týdně, s pauzami alespoň 24 hodin potřebné pro regeneraci šlachy.

Přílohy:

- Dopis Etické komisi
- Protokol studie
- Informovaný souhlas pro účastníky studie
- Informace pro účastníky

S mnoha pozdravy

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

Příloha 3: Informovaný souhlas

Informace o výzkumu:

Výzkum je prováděn Vojtěchem Šmídem, studentem fyzioterapie 3. ročníku, 3.LF ve spolupráci s Mgr. Petrem Routerem. Cílem je zjistit četnost patelární tendinopatie u hráčů florbalu mladších 19 let pomocí diagnostické ultrasonografie. Účast ve studii je bez finančního ohodnocení.

Informace o účastníkovi studie:

jméno a příjmení:

datum narození:

bytem:

adresa pro doručování:

telefon:

e-mail:

Prohlášení

Já níže podepsaný/-á potvrzuji, že

- a) jsem se seznámil/-a s informacemi o cílech a průběhu výše popsaného výzkumu (dále též jen „výzkum“);
- b) dobrovolně souhlasím s účastí své osoby /příp. svého dítěte/ v tomto výzkumu;
- c) rozumím tomu, že se mohu kdykoli rozhodnout ve své účasti na výzkumu nepokračovat;
- d) jsem srozuměn s tím, že jakékoliv užití a zveřejnění dat a výstupů vzešlých z výzkumu nezakládá můj nárok na jakoukoliv odměnu či náhradu, tzn. že veškerá oprávnění k užití a zveřejnění dat a výstupů vzešlých z výzkumu poskytují bezúplatně.

Zároveň prohlašuji, že

- a) souhlasím s zveřejněním anonymizovaných dat a výstupů vzešlých z výzkumu a s jejich dalším využitím;
- b) souhlasím se zpracováním a uchováním osobních a citlivých údajů v rozsahu v tomto informovaném souhlasu uvedených ze strany Univerzity Karlovy, 3. lékařské fakulty, IČ: 00216208, se sídlem: nám. Ruská 87, 100 00 Praha 10, a to pro účely zpracování dat vzešlých z výzkumu, pro účely případného kontaktování z důvodu zpracování dat vzešlých z výzkumu či z důvodu nabídky účasti na obdobných akcích a pro účely evidence a archivace; a s tím, že tyto osobní údaje mohou být poskytnuty subjektům oprávněným k výkonu kontroly projektu, v jehož rámci výzkum realizován;
- c) jsem seznámen/-a se svými právy týkajícími se přístupu k informacím a jejich ochraně podle § 12 a § 21 zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, tedy že mohu požádat Univerzitu Karlovu v Praze o informaci o zpracování mých osobních a citlivých údajů a jsem oprávněn/-a ji dostat a že mohu požádat Univerzitu Karlovu v Praze o opravu nepřesných osobních údajů, doplnění osobních údajů, jejich blokaci a likvidaci.

Výše uvedená svolení a souhlasy poskytují dobrovolně na dobu neurčitou až do odvolání a zavazují se je neodvolat bez závažného důvodu spočívajícího v podstatné změně okolností.

Vše výše uvedené se řídí zákony České republiky, s výjimkou tzv. kolizních norem, a bude v souladu s nimi vykládáno, přičemž případné spory budou řešeny příslušnými soudy v České republice.

Potvrzuji, že jsem převzal/a podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

Dne:

Podpis:

/v případě nezletilých musí být souhlas dán a podepsán zákonným zástupcem a v závislosti na věku i samotným nezletilým/

Příloha 4: Modifikovaný VISA-P dotazník (přeložený do ČJ)

VISA-P DOTAZNÍK

- Odpovědi zaznač křížkem

1. Kolik minut dokážeš sedět s pokrčenými koleny bez bolesti?

0 min												100 min
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

2. Cítíš bolest při normální chůzi ze schodů?

Silná bolest												Žádná bolest
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

3. Cítíš bolest v kolenním kloubu při plném propnutí kolene v odlehčení dolní končetiny?

Silná bolest												Žádná bolest
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

4. Cítíš bolest při provedení plného aktivního výpadu?

Silná bolest												Žádná bolest
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

5. Máš problém s dřepem?

Nelze provést												Žádný problém
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

6. Cítíš bolest při provedení nebo po provedení 10 skoků na jedné noze?

Silná bolest												Žádná bolest
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

7. Provádíš v tomto období nějaký sport nebo jinou fyzickou aktivitu?

0 = Vůbec

4 = Modifikovaný trénink (snížení)

7 = Plný trénink, ale ne na stejné úrovni, jako v době, než začaly symptomy

10 = Bez žádného omezení

8. Prosím vyplň **pouze sekci A, B, nebo C** v této otázce
- Pokud **nemáš žádnou bolest** při provádění sportu, vyplň pouze otázku **8a**.
 - Pokud máš **bolest při sportu, ale nezastavuje tě před dokončením aktivity**, vyplň pouze otázku **8b**.
 - Pokud máš **bolest při sportu, kvůli které musíš pozastavit sportovní aktivitu**, vyplň pouze otázku **8c**.

a. Pokud necítíš **žádnou bolest** při sportu, jak dlouho jsi schopen provádět sportovní aktivitu?

Nula	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	7	14	21	30

b. Pokud máš **bolest při sportu, ale nezastavuje tě** před dokončením aktivity, jak dlouho jsi schopen provádět sportovní aktivitu?

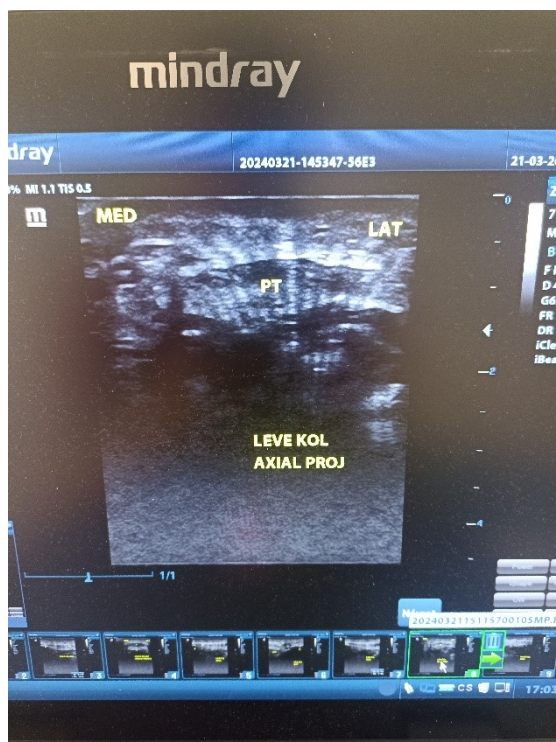
Nula	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	4	10	14	20

c. Pokud máš **bolest, která tě zastavuje** před dokončením aktivity, jak dlouho jsi schopen provádět sportovní aktivitu?

Nula	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	2	5	7	10

CELKEM SKÓRE

Příloha 5: Příklady z měření ultrazvukem, patelární šlacha v axiálním zobrazení



Příloha 6: Příklady z měření ultrazvukem, patelární šlacha v longitudinálním zobrazení

