

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Zranění předního zkříženého vazů v judu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Radim Pavelka, Ph.D.

Vypracoval:

Mikuláš Meško

Praha, 2023

Prohlašuji, že jsem závěrečnou (bakalářskou) práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis

Poděkování:

Rád bych poděkoval PhDr. Radimovi Pavelkovi Ph.D. za pomoc, trpělivost a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této závěrečné práce. Mé díky patří také mé rodině a přátelům, kteří mně byli během celého studia oporou.

Abstrakt

Název: Zranění předního zkříženého vazů v judu

Cíle: Na základě současného vědeckého poznání popsat a shrnout aspekty poranění kolene v judu, konkrétně předního zkříženého vazů (ACL). Získat přehled o příčinách vzniku tohoto poranění, četnosti výskytu a možných dopadech na kvalitu života.

Metody: Narativní přehled

Výsledky: Přední zkřížený vaz je velice důležitým stabilizátorem kolenního kloubu a jeho zranění způsobuje nejen dlouhé absence v tréninku ale dokonce i úplné ukončení sportovní kariéry. Dále bylo zjištěno, že motorické funkce po zranění předního zkříženého vazů lze obnovit, ale kinestezie (cit pro pohyb a vnímání pohybu podrážděním receptorů ve svalech a šlachách) může být trvale narušena. Dopad tohoto zranění je i zvýšení rizika vzniku osteoporózy v kolenním kloubu u mladších lidí. Poranění předního zkříženého vazů postihuje více ženy než muže a nejčastějšími prováděnými technikami, při kterých toto zranění vzniká je osoto-gari a kosoto-gari.

Klíčová slova: koleno, sportovní zranění, judo, ACL, kvalita života

Abstract

Title: Anterior Cruciate Ligament Injury in Judo

Objectives: Based on current scientific knowledge, describe and summarize aspects of knee injuries in judo, specifically the anterior cruciate ligament (ACL). Get an overview of the causes of this injury, frequency of occurrence and possible impact on quality of life.

Methods: Narrative review

Results: The anterior cruciate ligament is a very important stabilizer of the knee joint, and its injury causes not only long absences in training but even the complete termination of a sports career. Furthermore, it has been found that motor functions can be restored after an injury to the anterior cruciate ligament, but kinesthesia (the sense of movement and perception of movement by stimulation of receptors in muscles and tendons) can be permanently impaired. The impact of this injury is also an increase in the risk of osteoporosis in the knee joint in younger people. Anterior cruciate ligament injuries affect more women than men, and the most commonly performed techniques in which this injury occurs are osoto-gari and kosoto-gari.

Key words: knee, sports injury, judo, ACL, quality of life

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Abstrakt | 8 |
| 1. Úvod | 8 |
| 2. Metodika a cíl práce | 9 |
| 3. Charakteristika juda | 10 |
| 4. Zranění ve sportu | 12 |
| 4.1. Vnímání zranění sportovci | 13 |
| 4.2. Příčiny zranění ve sportu | 14 |
| 5. Zranění v judu | 16 |
| 6. Anatomie kolenního kloubu | 20 |
| 6.1. Artikulující kosti | 21 |
| 6.1.1. Femur | 21 |
| 6.1.2. Tibia | 21 |
| 6.1.3. Patella | 22 |
| 6.2. Svaly kolenního kloubu | 22 |
| 6.2.1. Přední strana | 22 |
| 6.2.2. Zadní strana | 25 |
| 6.3. Menisky | 27 |
| 6.4. Vazivový aparát | 28 |
| 6.4.1. Vazy kloubního pouzdra | 28 |
| 6.4.2. Intra artikulární vazy | 28 |
| 6.4.3. Funkce předního zkříženého vazy | 30 |
| 7. Pohyby v kolenním kloubu | 31 |
| 8. Poranění kolenního kloubu v judu | 34 |
| 9. Poranění zkříženého vazy | 35 |
| 9.1. Mechanismy poranění | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 9.2. Dopad poranění ACL na kvalitu život | 38 |
| 10. Léčba předního zkříženého vazů | 40 |
| 10.1. Konzervativní léčba | 40 |
| 10.2. Operační léčba | 40 |
| 10.2.1. Rekonstrukce pomocí BTB | 41 |
| 10.2.2. Rekonstrukce pomocí ST-G | 41 |
| Diskuse | 42 |
| Závěr | 48 |
| Seznam použité literatury | 49 |
| Seznam příloh | 55 |

1. Úvod

Sport je určitě vnímán jako pozitivní část našeho života a přináší spoustu výhod jako je potěšení, relaxace, soutěživost, socializace a v neposlední řadě udržování a zlepšování kondice a zdraví. Bohužel sebou přináší také velké riziko zranění. Jedno z mnoha vážných zranění, které se ve sportu vyskytuje, je právě zranění kolene. Kolenní kloub je největší a zároveň nejsložitější kloub v lidském těle, který spojuje stehenní kost s kostí holenní. Významně se podílí na stabilním postoji a chůzi. Při vážnějších zraněních kolene ve sportu, dochází k poškození vazivového aparátu kolenního kloubu. Příkladem vážného zranění kolene je právě ruptura předního zkříženého vazy.

Jedním ze sportů, kde je zranění kolene poměrně časté, je judo. Judo je velmi populární plno kontaktní bojový sport pocházející z Japonska. Judo se dělí na boj v postoji a na boj na zemi. Vzhledem k široké škále různých pohybů, ještě k tomu s odporem soupeře, je judo velmi náročný sport nejen po fyzické stránce, ale i po psychické. Kolenní kloub je při judu neustále namáhán a jsou kladeny velké nároky především na jeho vazivový aparát, a to může mít za následek již zmíněnou rupturu předního zkříženého vazy.

Předmětem této bakalářské práce je narativní rešerše na téma zranění předního zkříženého vazy v judu a poskytnout tak ucelený přehled o problematice tohoto zranění, které způsobuje dlouhé časové absence v tréninku a výrazně snižuje úroveň sportovní výkonnosti po návratu ke sportu a možných dopadech na běžný život.

2. Metodika a cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit shrnující přehled dosavadních zjištění o výskytu ACL zranění v judu se zaměřením na příčiny vzniku a frekvenci vzhledem k pohlaví, hmotnostní kategorii, fázi zápasu apod. Dále se práce věnuje popisu možné léčby tohoto zranění a zároveň shrnuje možné dopady na kvalitu každodenního života.

Otázky:

1. Jaký je mechanismus vzniku ACL zranění v judu?
2. Jaké faktory mohou ovlivnit vznik poranění ACL v judu?
3. V jakých hmotnostních kategoriích v judu je ACL zranění nejčastější?
4. Jaký je výskyt ACL zranění v judu v rámci mezipohlavního srovnání?
5. Jaký může mít ACL zranění dopad na běžný život?

K vytvoření tohoto narativního přehledu byly vyhledány studie, vědecké články a metaanalýzy publikované v odborných časopisech. K vyhledání převážné většiny zdrojů byly využity vědecké databáze, jako je Web of Science, Scopus a Google Scholar. Klíčová slova k vyhledávání byla “judo“, “injury“, “ACL“, “quality of life“ a další slovní spojení relevantní k cíli práce. Při zadávání těchto slov či kombinací mi zmíněné databáze našly velké množství článků, proto jsem musel být konkrétnější a pečlivější při výběru článku/studie věnující se ACL zranění v judu.

3. Charakteristika juda

Pavelka a Stich (2012) definují judo jako japonský styl bojového umění, které je značně rozšířené po celém světě. Cílem je porazit soupeře pomocí fyzické síly, techniky a taktiky. Judista může soupeře porazit buď při boji v postoji, kde se snaží získat správný úchop, aby mohl provést potřebnou techniku a hod nebo při boji na zemi pomocí škrcení, páčení či držení.

Při boji v postoji, aby judista dosáhl vítězství, využívá techniky boků (koshi-waza), paží (te-waza), nohou (ashi-waza) a strhů (ma-sutemi-waza a yoko-sutemi-waza) (Schäfer, 2007). Podle Pereiri Martinse a kol., (2019) byly v roce 2017 na Mistrovství světa v judu nejpoužívanějšími chvaty technika seoi-nage (ippon, morote, eri) (n=65) spadající pod te-wazu a techniky uchi-mata (n=61) a ouchi-gari (n=61) klasifikovány jako ashi-waza, z celkového počtu nejpoužívanějších technik provedených v boji v postoji, které vedly ke skórování (n=409).

Podobně tomu bylo i na olympijských hrách v roce 2012, kde techniky nohou a paží jasně dominovaly oproti ostatním technikám. Techniky seoi-nage (obr. 1) a uchi-mata (obr.2) byly provedeny celkově 832krát, z celkového počtu 1159 chvatů. Do celkového počtu, bylo započítáno pouze 10 nejefektivnějších technik na Letních olympijských hrách v Londýně 2012 (Sterkowicz a kol., 2013).

V boji na zemi, využívá judista k překonání soupeře techniky držení (osaekomi-waza), kde je cílem držet svého soupeře na zádech a mít pod kontrolou jeho horní část těla po určitou dobu. Dalšími možnostmi při boji na zemi jsou techniky škrcení (shime-waza) a techniky páčení (kansetsu-waza), které mají přimět soupeře vzdát se, anebo je zápas přerušeno rozhodčím. Škrtit se v judu smí pouze přímo přes krk (nesmí v škrcení bránit soupeřova brada, jak je tomu například u brazilského jiu-jitsu) a páčit se může pouze loketní kloub, ostatní páky jsou zakázány (Schäfer, 2007).



Obrázek 1 – Seoi-nage, technika paží (vlastní zdroj)



Obrázek 2 – Uchi-mata, technika nohou (vlastní zdroj)

4. Zranění ve sportu

Sportování je určitě vnímáno jako pozitivní část našeho života a přináší spoustu výhod jako je potěšení, relaxace, soutěživost, socializace a v neposlední řadě udržení a zlepšení kondice a zdraví. Bohužel sebou přináší také velké riziko zranění, různé zdroje uvádí, že sportovní zranění tvoří až 30 % všech hlášených zranění na světě. V roce 2018 podle ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky tvořil počet sportovních úrazů, ve věku 15–19 let, ošetřených na ambulantních odděleních chirurgie, celkem 28 % ze všech evidovaných úrazů, celkový počet úrazů byl 212 565, z toho 59 585 bylo evidováno jako sportovní úraz. Pro srovnání Olsen a kol., (2005) uvádí, že Skandinávské studie dokumentují četnost sportovních úrazů kolem 10–19 % všech akutních úrazů zaznamenaných na pohotovosti. Příkladem akutního úrazu může být zranění předního zkříženého vazů (ACL), nejvyšší výskyt u tohoto zranění byl pozorován u sportovců ve věku 15–25 let a k tomuto zranění docházelo nejčastěji při těchto sportech, fotbal, basketbal a házené. U žen byl výskyt zranění ACL 3–5krát vyšší než u mužů (Myklebust s kol., 1998).

Rozdělením sportovních úrazů dle pohlaví u dětí a dospívající mládeže se ve své studii zabývali Straccioli a kol., (2014). Ti ve své práci zanalyzovali 2133 chlapců (n=982) a dívek (n=1151) ve věku 5–17 let (72,3 % chlapců a dívek bylo ve věku 13–16let) a zjistili, že četnost traumatického zranění je u chlapců vyšší (58 %) než u dívek (37,5 %). U dívek naopak dochází častěji ke zranění z důvodu přetížení (62,5 %) v porovnání s chlapci (42 %). Z hlediska lokalizace bylo u chlapců pozorováno častěji poranění horních končetin (29,8 %) než u dívek (15,1 %). Poranění dolních končetin naopak převažovalo u dívek (65,8 %) oproti chlapcům (53,7 %). Dále autoři uvedli, že procento poranění zkřížených vazů mezi chlapci (10 %) a děvčaty (8,9 %) bylo téměř stejné (Straccioli a kol., 2014). Zech a kol., (2022) ve své práci porovnávali 20 studií, kterých se zúčastlili chlapci a dívky ve věku do 16 let, kteří vykonávali 6 různých kolektivních sportů (fotbal, basketbal, rugby, házená, volejbal a pozemní hokej). Autoři uvedli rozdíly mezi pohlavím v rámci sportovního zranění. Dle jejich studie je sportovní zranění častější u chlapců než u dívek. Z hlediska lokalizace úrazů a rozdělení na poranění horní a dolní části těla, převažovaly u chlapců úrazy horních končetin. Dále uvedli, že dívky měly 2.15 krát vyšší míru zranění ACL než chlapci. Nebyly zaznamenány žádné významné rozdíly

v četnosti zranění u podvrknutí kotníku nebo poranění Achillovy šlachy (Zech.a kol., 2022).

4.1.Vnímání zranění sportovci

Zranění je neoddelitelná součást sportu a každý se s ním vyrovnává trochu jinak. Proto je důležité pochopit, jak zranění vnímají a definují samotní sportovci. Bolling a kol., (2019) píšou, že sportovní zranění je proměnlivý jev. Bolest, úroveň výkonnosti a schopnost účastnit se sportu jsou faktory, které významně přispívají k definici sportovních zranění, jak je vnímají elitní sportovci. Sportovní zranění nejsou charakterizována pouze podle příznaků, ale také podle jejich dopadu na sportovní výkon. Sportovní výkon je ve vrcholovém sportu primárním cílem. Případné zranění je tak často doprovázeno depresí, napětím, vztekem a také sníženým sebevědomím, a to převážně u vážně zraněných vrcholových sportovců (Smith, 1996; Bolling a kol., 2019). Faktory související se základními konstrukty pozorovanými ve studii Bollinga a kol., (2019) by mohly potenciálně ovlivnit vnímání zranění a následnou definici zranění. Například fotbalista může vnímat podvrtnutí kotníku jako zranění, zatímco plavec nemusí tento stav rozpoznat stejným způsobem, kvůli rozdílům ve sportovní náročnosti a toleranci bolesti. Z tohoto důvodu ve své práci autoři uvádí, že sportovní zranění by nemělo být uznáváno pouze jako zdravotní stav, ale jako interakce mezi fyzickým zraněním a kontextovými faktory. Kontextové faktory jsou vnější (např. tréninkové a soutěžní plány) nebo vnitřní faktory (např. tolerance bolesti). Různé faktory spojené s vnímáním zranění naznačují, že definice sportovního zranění závisí na kontextu (Bolling a kol., 2019).

Další otázkou, jak zranění vnímají sportovci, může být rozdíl subjektivních pocitů mezi pohlavími. Podle Smithe (1996), který zanalyzoval 18 studií zaměřených na psychologický dopad zranění na sportovce, uvedl, že nebyly nalezeny rozdíly mezi subjektivními pocity (deprese, úzkost, nechutenství, vztek či napětí) u mužů a žen. Dále ale uvedl, že se významně lišila nálada u sportovců, které postihlo lehké či těžké zranění (zlomeniny či ruptury vazů). U těžce zraněných sportovců se nálada průměrně zlepšila po 4 týdnech, a naopak u sportovců s lehkým zraněním, byly pozitivní známky nálady registrovány už po 2 týdnech zotavování (Smith, 1996; Pearson a Jones, 1992).

Pearson a Jones (1992) uvedli, že u 61 zraněných sportovců byla nejčastěji popisovaným pocitem frustrace. Sportovci tuto možnost volili nejčastěji a dávali

jí nejvyšší váhu mezi ostatními možnostmi (příkladem dalších pocitů byla méněcennost, vztek a deprese). Dále dotazovaní sportovci uvedli, že během zranění byla pro ně velmi důležitá opora ze strany rodiny, blízkých či trenéra, a to jak po stránce psychické, tak i fyzické (pomoc při běžných denních činnostech, které se zraněním nemohli provést). Na tomto faktoru se shodlo všech 61 dotazovaných sportovců.

4.2. Příčiny zranění ve sportu

Vznik zranění závisí na řadě vzájemně se ovlivňujících faktorů. Některé z nich může sportovec ovlivnit, některé lze zmírnit, zatímco jiné zůstávají neovlivnitelné. Mezi příčiny zranění patří události bezprostředně předcházející zranění a události následující po zranění (Pilný a kol., 2007; Moster a Mosterová, 2007).

Faktory ovlivňující zranění sportovce:

1) Osobní faktory

Do osobních faktorů patří antropometrické charakteristiky sportovce, tj. kvalita jeho kosterních, svalových a vazivových orgánů. Některé z těchto charakteristik nemůže sportovec ovlivnit, jiné ano. Důležité jsou také psychické vlastnosti, jako je nepozornost, roztržitost a nesoustředěnost (Pilný a kol., 2007).

Patří k nim také osobní výkonnost, fyzická zdatnost a aktuální kondice a zdravotní stav. Je prokázáno, že pokud sportovci přeceňují své schopnosti, dochází ke ztrátě fyzické koordinace a častějším zraněním. Těla sportovců se špatným zdravotním stavem, který může být zapříčiněn i špatnou životosprávou, jsou náchylnější ke zraněním (Tošovský a kol., 2006).

2) Sociální faktory

Velkým faktorem, který může ovlivnit zranění je vliv druhé osoby, kterou může být „sparing partner“ či samotný protivník při zápase, oba mohou během tréninku či zápasu způsobit nechtěné zranění. K dalším faktorům patří například vliv trenéra, který může špatně vést či organizovat tréninky, kvůli špatnému odhadu výkonnostních schopností svěřenců a vést tréninky tak, že neodpovídají úrovni trénujících (Pilný a kol., 2007; Tošovský a kol., 2006).

3) Objektivní faktory (druh sportu)

Některé sporty, kvůli svému charakteru, mohou mít větší četnost zranění než jiné. Například u bojových sportů jako je například judo, box nebo zápas, lze předpokládat větší četnost zranění, než tomu může být u plavání (Pilný a kol., 2007).

4) Technické faktory

Do technických faktorů patří bezpečnostní a ochranné pomůcky, výstroj a jejich kvalita a další ochranné zařízení, které mají zabránit možnému vzniku zranění, ale bohužel tomu je někdy naopak, a to v případě, kdy jsou ochranné pomůcky špatně použity (při judu např. špatně zatepované prsty) (Pilný a kol., 2007).

5) Faktory zevního prostředí

K těmto faktorům patří například klimatické podmínky, vysoké či naopak příliš nízké teploty, hygienické podmínky nebo úprava sportoviště, které může být neupravené (při judu např. mezera mezi jednotlivými díly žíněnky) a obsahovat další rizikové faktory, které by mohli přispět ke zranění (Pilný a kol., 2007).

5. Zranění v judu

Dnes je judo jedním z nejpobulárnějších asijských bojových umění na světě. Mezinárodní federace juda sdružuje více než 200 členských zemí, ve kterých je s odhadem přes 40 milionů lidí, kteří dělají judo (Messner, 2019, IJF). Při tak velkém počtu účastníků tohoto plno kontaktního bojového umění vzniká zároveň spousta zranění.

Zranění horních a dolních končetin

Dle mnoha studií jsou v judu nejzranitelnější horní a dolní končetiny, zejména ramena a kolena. Podle Akota a kol., (2018) a Frey a kol., (2019) převyšovala zranění horní části těla nad zraněními spodní části těla. Nejvíce se jednalo o zranění ramen a kolen, poté poranění zad, pánve, hrudníku a břicha. Akoto a kol., (2018) konkrétně uvedl, že ze všech zaznamenaných zranění (celkově zaznamenáno 8778 zranění) připadalo 41 % ke zranění horních končetin a 39 % k zranění dolních končetin. Frey a kol., (2021) zaznamenali vyšší četnost u zranění horních končetin oproti dolním končetinám v porovnání se studií od Akota a kol., (2018), a to konkrétně 47 % zranění připadalo na horní končetiny a 21 % na dolní končetiny, z celkového počtu 3511 zranění.

Naopak další autoři uvádějí častější výskyt zranění dolních končetin. Pocecco a kol., (2013) uvádějí, že při vážných a nejčastějších zranění došlo z 28 % k úrazu kolena a z 22 % k úrazu ramena. Také uvádí, že nejvíce zraněnou částí (30 %) byly prsty, ale šlo pouze o malá zranění, která s porovnáním závažnosti nedopovídala zraněním kolen či ramen. Dále píše, že k nejzávažnějším zraněním u judistů patří ruptury ACL a výhřezy obratlových plotének, které způsobují dlouhé časové absence v tréninku a výrazně snižují úroveň sportovní výkonnosti po návratu ke sportu. Park a Jeong (2022) ve své studii zaznamenali u 213 korejských elitních judistů celkově 593 zranění z toho se jednalo o 39 % zranění na dolních končetinách (z toho téměř 38,5 % šlo o poranění kolene) a z necelých 31 % o zranění na horních končetinách. Dále uvedl, že zranění kolenního kloubu bylo nejčastější v ženské těžké váhové kategorii, z celkového počtu zranění (n=163) v této kategorii se jednalo o 19 % případů. U Kima a kol., (2015) ztelněji převyšovala četnost zranění dolních končetin s celkovými 44 % ze všech zaznamenaných zranění (celkově 782 zaznamenaných zranění) oproti zraněním na horních končetinách, s 30 % případů zranění. Z celkového počtu zranění na dolních končetinách (n=322), bylo nejvíce zaznamenáno v oblasti kolene, celkově 76 případů (9,7 %), z toho 40 případů v

mužské kategorii a 36 případů v ženské kategorii. Dále uvedli, že nejčastějšími kolenními vazy, které byly poraněny, byly vazy zkřížené (zadní i přední).

Rozdíl zranění u žen a mužů

Freye a kol., (2019), ve své práci, kde v průběhu 21 let (1993–2014) sledování zranění na francouzských turnajích juda (mezinárodních, celostátních, regionálních a okresních), kde byl celkový počet participantů v mužské kategorii 237 632 a v ženské kategorii 78 571, zaznamenali 3511 zranění (muži 2466, ženy 1045) a uvedli, že je míra zranění v ženské kategorii vyšší (1,33 %) oproti mužské kategorii (1,04 %). Poranění, která se u žen vyskytovala častěji, než u mužů byly konkrétně zlomeniny klíční kosti, ruptury ACL a poranění kotníků a vazů, zatímco vykloubení ramene bylo častější u mužů. Také Kim a kol. (2015) ve své 4leté prospektivní studii, která probíhala v tréninkovém centru v Jižní Koreji, kde analyzovali 782 zranění, v průměru u 24 mužů a 24 žen, uvedli vyšší výskyt zranění v ženské kategorii (n=403) oproti mužské kategorii (379). Naopak Miarka a kol., (2018) píšou, že v roce 2013 na Mistrovství světa seniorů v judu soutěžilo 673 judistů a zaznamenali celkově 68 zranění, z nichž z 68 % došlo v mužské kategorii (n=46) a z 32 % v ženské (n=22). Obličej byl nejčastěji poraněnou částí těla u obou pohlaví, v mužské kategorii bylo zranění obličeje zaznamenáno celkově 14krát a v ženské kategorii bylo zranění obličeje zaznamenáno 9krát. Následovali kloubní zranění (loket, kotník, koleno, rameno), v mužské kategorii bylo zaznamenáno celkově 13 zranění tohoto typu a v ženské kategorii 7 zaznamenaných zranění tohoto typu. Frey a kol., (2021) uvádí, že nejvyšší incidence zranění je v juniorské věkové kategorii (1,56 %) a nejmenší u kategorie starších žáků (0,68 %), u ostatních věkových kategorií byla míra incidence zranění následující, dorostenecká kategorie (1,16 %), seniorská kategorie (1,20 %) a starší 35 let (0,98 %).

Rozdíly zranění podle váhových kategorií

Zranění v judu můžeme rozdělit i podle váhových kategorií. Bojovníci větších váhových kategorií jsou vzhledem ke své tělesné hmotnosti vystaveni riziku zranění, působením větší silou při provádění chvatů nebo pádů na zem. V nižších váhových kategoriích může dojít ke zranění v důsledku dynamičtějších pohybů a náhlých změn směru, které jsou pro tuto váhovou kategorii typické. Podle studie od Parka a Jeonga (2022), kde zaznamenali ve všech mužských i ženských váhových kategoriích ve věku do

18 let dohromady 593 zranění, byla míra zranění v lehkých váhových kategoriích vyšší (do 73 kg/57 kg) (n=308) oproti těžkým váhovým kategoriím (nad 73 kg/57 kg) (n=285). Nejvíce zaznamenaných zranění bylo v lehké ženské váhové kategorii (n=171), poté v ženské těžké kategorii (n=163), následovala lehká mužská váhová kategorie (n=137) a poslední s nejméně zaznamenanými zraněními byla mužská těžká váhová kategorie (n=122). Blach a kol., (2021) navíc popisují zranění detailněji vzhledem k jednotlivým váhovým kategoriím. V mužské kategorii zaznamenali nejvyšší počet zranění u váhové kategorie do 81 kg (n=70) naopak u váhové kategorie nad 100 kg zaznamenali nejméně zranění (n=39) z celkových 7 váhových kategorií (do 60 kg (n=45), do 66 kg (n=52), do 73 kg (n=60), do 90 kg (n=55) a do 100 kg (n=50)). V ženské kategorii zaznamenali nejvíce zranění u dvou váhových kategorií, která jasně převyšovala ostatní, a to konkrétně u kategorie do 52 kg (n=62) a do 63 kg (n=67). Naopak u váhové kategorie nad 78 kg (n=22) zaznamenali nejméně zranění z celkových 7 ženských váhových kategorií (do 48 kg (n=42), do 57 kg (n=40), do 70 kg (n=41) a do 78 kg (n=30)). Kim a kol., (2015) ve své studii čtyřletého hodnocení zranění v tréninkovém centru Jižní Koreji, na sportovcích národní úrovně naopak uvádí větší výskyt zranění u těžších váhových kategoriích. Z celkového počtu zaznamenaných zranění (782 případů zranění) bylo 52 % případů zranění v těžké váhové kategorii (n=405) a 48 % případů v lehké váhové kategorii (n=377). Kromě toho měla váhová kategorie vliv na typ zranění. Podle Miarka a kol., (2018) měly těžší váhové kategorie oproti lehkým váhovým kategoriím větší pravděpodobnost výskytu zranění typu: natažení, podvrtnutí, pohmoždění, vykloubení a poranění vazů. Tyto typy zranění se u těžkých váhových kategorií zaznamenaly 10krát z celkových 23 zranění, a u lehkých váhových kategorií, byl tento druh zranění zaznamenán sice 15krát, ale z celkového počtu 45 zranění.

Zranění dle fáze zápasu

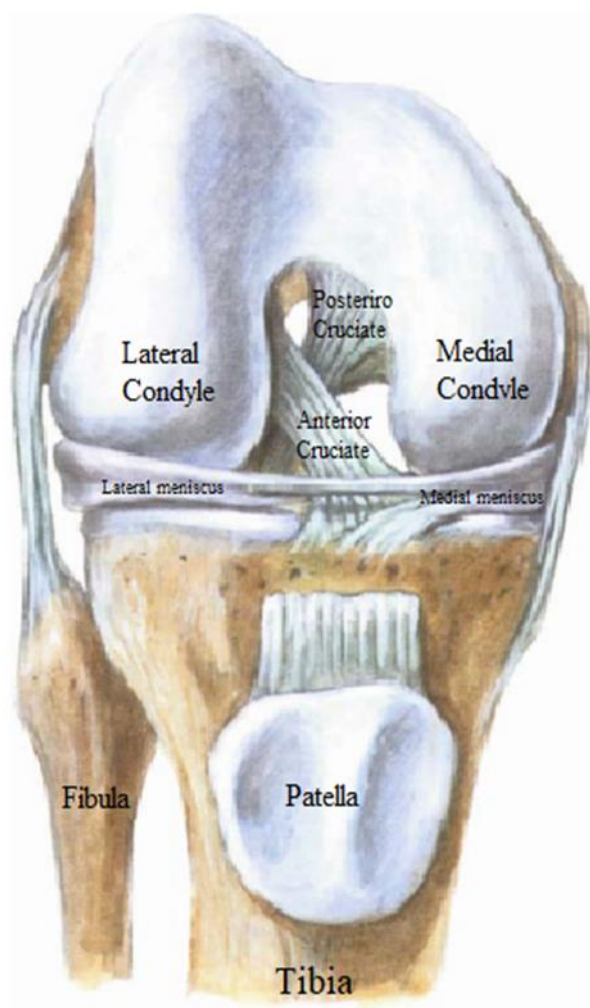
Ke zranění v judu může dojít v různých fázích zápasu, například během tréninku, předzápasové přípravy, samotného zápasu nebo po zápase. Podle některých studií dochází k největšímu počtu zranění právě během zápasu (Souza a kol., 2006; Colonna a kol., 2022). V judu může ke zranění dojít v kterékoli fázi zápasu, včetně základního času, zlatého času (neboli golden score), a to jak v prvních kolech, tak i v opravných kolech a ve finálových blocích. Pravděpodobnost zranění se však může v jednotlivých fázích zápasu lišit: v prvním kole může být riziko zranění vyšší, protože judisté čelí

„neznámému soupeři“. Ve finálovém bloku, kde se účastní pouze šest nejlepších, je však zápas obvykle vyrovnanější a opatrnější.

Podle Miarka a kol., (2018), kteří ve své práci zanalyzovali 720 zápasů z mistrovství světa v roce 2013, se nejvíce zranění stane v prvních kolech (vyřazovacích) (n=37). Ve své práci uvedli, že se jednalo o 54 %, všech zranění. Ve finálových a semifinálových blocích se stane 35% zranění (n=24) a nejméně zaznamenaných zranění nastalo v opravných kolech (n=7). Dále uvedli, že nejčastější situací, při které došlo ke zranění, byl boj o úchop (n=22) anebo když byl soupeř házen na jednu z mnoha technik (n=20). Ostatní situace, kdy byl soupeř kontrován (n=5), škracen (n=6), páčen (n=7) nebo sám prováděl techniku u které se zranil (n=8), nebyli příliš časté z porovnání s dvěma předchozíma. Průměrný čas zápasu, ve kterém se stala zranění při hodů uvedli 2:39 (\pm 1:27) min:sec a průměrný čas při kterém došlo ke zranění kvůli boji o úchop byl 1:56 (\pm 1.21) min:sec. Stankovič a kol., (2019) porovnali 142 zápasů z velkých turnajů, (Turnaj mistrů, Grand Prix, Grand Slam a mistrovství Evropy) ve kterých bylo zaznamenáno dohromady 481 provedených technik (z toho 139 ohodnoceno jako skóre) a uvedli, že nejvíce provedených technik je v druhé (n=127) a třetí (n=122) minutě zápasu v porovnání s první (n=101) a čtvrtou minutou (n=88) zápasu. Nejméně provedených technik pak zaznamenali v zlatém skóre (n=42). Sterkowicz a kol., (2007) ve své práci porovnali zápasy z mistrovství Polska v roce 1998 a 1999. Celkově zanalyzovali 518 zápasů (1920 provedených technik) a uvedli, že nejvíce technik bylo provedeno v první minutě zápasu (n=617) a s každou další minutou zápasu, druhou (n=498), třetí (n=366) a čtvrtou (n=271), počet provedených technik klesal. Nejméně zaznamenaných technik bylo v páté minutě zápasu (n=168).

6. Anatomie kolenního kloubu

Kolenní kloub (*articulatio genus*) (obr. 3) je složený a zároveň největší a nejsložitější kloub v lidském těle. Artikulují v něm tři kosti – kost stehenní (*femur*), kost holenní (*tibia*) a největší sezamská kost čěška (*patella*), jejichž plochy jsou pokryty chrupavkou. Tyto tři kosti dohromady tvoří *femorotibiální* a *femoropatelární* kloub. Stabilita kolena je zajištěna díky silnému vazivovému a svalovému aparátu upínajícího se kolem kolenního kloubu (Dylevský 2009).



Obrázek 3 – Kolenní kloub, upraveno autorem (Čihák, 2001)

6.1. Artikulující kosti

6.1.1. Femur

„*Stehenní kost (femur) je nejdelší a nejmohutnější rourovitá kost v těle. V sagitální rovině je mírně prohnutá vpřed. Je skeletem stehna*“ (Dylevský 2009). Dále dle Dylevského (2009) se kost stehenní skládá z hlavice, krčku, těla a kondylů. Proximální konec kosti tvoří hlavice (*caput femoris*), která má tvar koule a zužuje se v oploštěný krček (*collum femoris*), kterým je připojena k tělu kosti. Laterálně vybíhá velký chocholík (*trochanter major*); mediálně a dozadu jde kuželovitý malý chocholík (*trochanter minor*). Z hlediska orientace na dolní končetině je velký chocholík velice významný, protože jeho hmatný vrchol informuje o poloze hlavice kosti stehenní, která je ve stejné výši jako trochanter. Chocholíková jamka (*fossa trochanterica*) se nachází na vnitřní straně velkého trochanteru. Vpředu je drsná čára (*linea intertrochanterica*), která spojuje oba trochantery a odpovídá úponu kloubního pouzdra. V zadní části je kostní hrana (*crista intertrochanterica*) k úponu svalů (Dylevský 2009).

Pod malým chocholíkem začíná tělo kosti stehenní, které přechází do distálního konce kosti. Kostní hřeben (*linea aspera*) vystupuje ze zadní části těla stehenní kosti a skládá se ze dvou souběžných hran. Distálně směřují ke kloubním hrbolům a proximálně k chocholíkům (Dylevský 2009).

Z distálního konce stehenní kosti vybíhají dva kloubní hrboly, *condylus medialis* a *condylus lateralis*. Oba hrboly, vzadu odděluje hluboká jáma (*fossa intercondylaris*) a zepředu je prohnutá kloubní plocha, která zapříčiňuje kontakt stehenní kosti s čéškou (Dylevský 2009).

6.1.2. Tibia

Holenní kost (*tibia*) je hlavní nosná kost bérce, spojená s kondyly stehenní kosti, díky jejímu proximálně rozšířenému konci. Je uložena na palcové straně bérce, leží tak, že tvoří přímkou s kyčelním, holenním a horním hlezenním kloubem (Dylevský, 2009).

Jak už bylo zmíněno, proximální konec je rozšířený ve dva kloubní hrboly, *condylus medialis* a *condylus lateralis*, na nichž jsou nepatrně prohloubené kloubní

plochy, mezi, kterými se nachází interkondylární vyvýšenina (*eminentia intercondylaris*), ze které vybíhají mediální a laterální hrbolky. Část zkřížených vazů a rohy menisků se upínají na malé jamky (interkondylární plochy), které jsou před i za interkondylární vyvýšeninou. Hlavice lýtkové kosti je spojena s kloubní ploškou, která je na zevní straně vnějšího kondylu. Oválná drsnatina holenní kosti (*tuberositas tibiae*) vybíhá z boční plochy obou kloubních vrcholů (Dylevský, 2009; Petrovický a kol., 2001)

Distální konec kosti holenní vybíhá ve vnitřní kotník (*malleolus medialis*) za kterým je hluboký žlábek, ve kterém se nacházejí nervy, cévy a šlachy. Distální plocha kosti holenní se pojí s hlezenní kostí (Dylevský, 2009; Petrovický a kol., 2001).

6.1.3. Patella

Češka (*patella*) je sezamskou kostí a nachází se v úponové šlaše čtyřhlavého svalu stehenního (*musculus quadriceps femoris*) a je v kontaktu s kostí stehenní. Šlacha čtyřhlavého stehenního svalu se upíná na horní okraj češky, který postupně přechází do českového vazů (*ligamentum patellae*). Češka svou zadní hladkou plochou přiléhá k stehenní kosti a je obalena velmi silnou chrupavkou (5–8 mm) (Dylevský 2009).

„Češka je velmi **dynamizujícím prvkem extenzorového aparátu kolenního kloubu**. Češka je kladkou, na které dochází ke změně směru tahu čtyřhlavého svalu stehenního. Úpon svalu bez češky, by vyvinul podstatně menší sílu“ (Dylevský 2009).

6.2. Svaly kolenního kloubu

Hlavní svaly kolenního kloubu můžeme hledat na přední straně stehna, na zadní straně stehna a na bérce. Z hlediska funkce můžeme svaly stehna rozdělit na extenzory a flexory, přičemž flexory se nachází na zadní straně stehna a mají zároveň funkci rotační a na přední straně a bérce se nachází extenzory (Dylevský 2009).

6.2.1. Přední strana

Hlavním zástupcem extenzorů je čtyřhlavý sval stehenní (*musculus quadriceps femoris*) (obr. 4). Je nejmohutnějším svalem kolenního kloubu a pokrývá téměř celou stehenní kost. Jeho čtyři hlavy, přecházejí ve společnou šlachu, která se upevňuje na bázi a na boční strany češky a jako vaz českový (*ligamentum patellae*) upíná na drsnatinu holenní kosti (*tuberositas tibiae*) (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Přímý sval stehenní (*musculus rectus femoris*) začíná na předním dolním kyčelním trnu (*spina iliaca anteriorinferior*). Nachází se v přední části stehna a přesahuje přes kyčelní kloub. Je jedinou hlavou čtyřhlavého svalu stehenního, která překračuje dva klouby, což mu umožňuje flexi kyčle a extenzi kolena (Dylevský, 2009).

Vnější hlava čtyřhlavého svalu stehenního (*musculus vastus lateralis*) začíná na vnitřní straně kostního hřebene stehenní kosti (*linea aspera*). Nachází se v boční části čtyřhlavého svalu stehenního a pomáhá při extenzi kolene. Výrazně se uplatňuje například při běhu nebo při výstupech po schodech (Dylevský, 2009).

Vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního (*musculus vastus medialis*) se nachází v dolní části přední části stehna, blíže ke kolenu. Je to důležitá hlava čtyřhlavého svalu, kterou lze rozdělit na dvě funkčně odlišné části. Proximální část funguje jako extenzor, zatímco distální část funguje tak, že stabilizuje česku ve femorální drážce nebo zabraňuje jejímu naklonění do stran během pohybu. Začíná na vnitřní straně kostního hřebene stehenní kosti (*linea aspera*) (Dylevský, 2009).

Střední hlava čtyřhlavého svalu stehenního (*musculus vastus intermedius*) leží v horní části stehna, mezi vnější a vnitřní hlavou, a rovněž pomáhá při extenzi kolenního kloubu. Začíná na přední straně kosti stehenní (Dylevský, 2009; Číhák, 2001).

Sval Krejčovský (*musculus sartorius*) je druhým zástupcem na přední straně stehna, který je zároveň nejdelším svalem v těle. Začíná na předním horním kyčelním trnu (*spina iliaca anterior superior*) a pokračuje dále po přední straně stehna k úponu na vnitřní straně kondylu holenní kosti. Pomáhá při flexi a vnitřní rotaci kolenního kloubu (Dylveský, 2009).



Obr. 413. MUSCULUS ILIOPSOAS A SVALY STEHNA; pohled zředu; vlevo profizmut *m. pectineus* a odstraněny *m. gracilis*, *m. adductor brevis* a *m. adductor longus*

- 1 začátek *m. pectineus* (odřiznutý)
- 2 *m. obturatorius externus*
- 3 *m. adductor magnus*, hlavni část, inervovaná zn. *obturatorius*
- 4 *m. adductor magnus*, část jdoucí od tuber *ischadicum* na vnitřní epikondyl femuru, inervovaná z *n. ischiadicus*
- 5 hiatus *adductorius*
- 6 *m. articularis genu*
- 7 *m. iliopsoas*
- 8 *m. psoas major*
- 9 *m. iliacus*

- 10 *m. sartorius*
- 11 *m. pectineus*
- 12 *m. adductor brevis*
- 13 *m. adductor longus*
- 14 *m. gracilis*
- 15-19 *m. quadriceps femoris*
- 15 *m. rectus femoris*
- 16 *m. vastus lateralis*
- 17 *m. vastus medialis*
- 18 úpon hlav *m. quadriceps* na patelu
- 19 *ligamentum patellae*
- 20 *pes anserinus* - přední část s úponem *m. sartorius*

Obrázek 4 – Svaly na přední straně stehna (Čihák, 2001)

6.2.2. Zadní strana

Dylevský (2009) a Čihák (2001) řadí mezi hlavní flexory kolenního kloubu svaly, které se nacházejí na zadní straně stehna (obr. 5). Některé z nich jsou poměrně velké a důležité pro pohyb a stabilitu v kyčelním a kolenním kloubu.

Sval pološlašitý (*musculus semitendinosus*) se nachází na vnitřní straně zadní strany stehna. Pomáhá při flexi kolene a extenzi kyčle. Také pomáhá při rotaci dolní končetiny v kloubech. Začíná na drsnatině kosti sedací (*tuber ischiadicum*) a směřuje k vnitřní straně holenní kosti pod kolenním kloubem, kde se také upíná na vnitřním kondylu kosti holenní (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

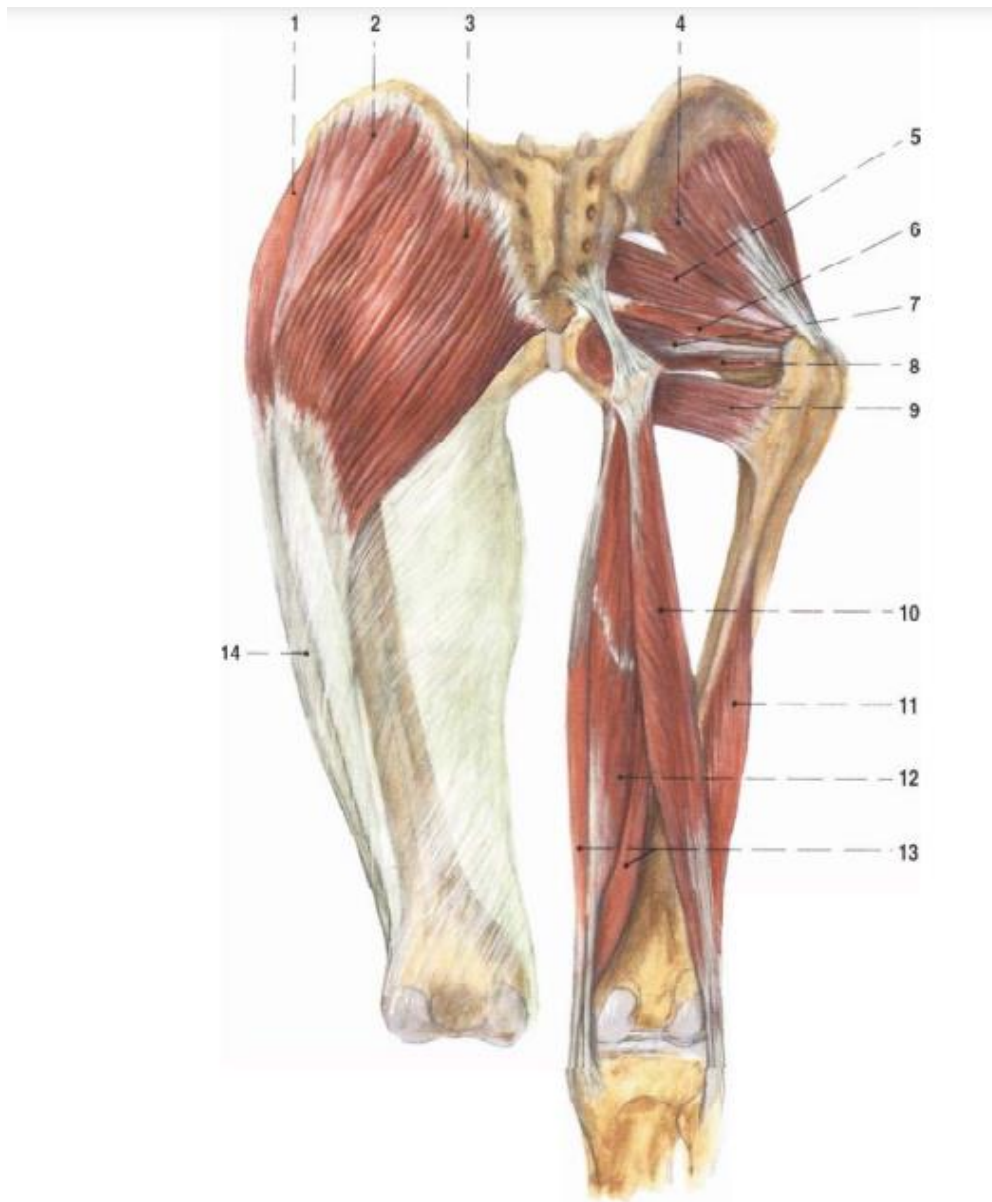
Sval poloblanitý (*musculus semimembranosus*) můžeme najít na vnitřní straně zadní strany stehna. Podobně jako sval pološlašitý, také pomáhá při flexi kolene a extenzi kyčle. Pomáhá také při stabilizaci kolenního kloubu a při rotaci dolních končetin. Stejně jako sval pološlašitý začíná na drsnatině kosti sedací (*tuber ischiadicum*) a dále se rozděluje na tři části. Jedna z nich se upíná na vnitřním kondylu kosti holenní, druhá přechází do fascie svalu podkolenního a třetí pokračuje do pouzdra kolenního kloubu (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Dvojhlavý sval stehenní (*musculus biceps femoris*), jak už název napovídá, se skládá ze dvou hlav. Z hlavy dlouhé (*caput longum*), která začíná na drsnatině kosti sedací (*tuber ischiadicum*) a z hlavy krátké (*caput breve*), ta zas začíná na vnitřní straně kostního hřebene kosti stehenní (*linea aspera*). Obě hlavy se poté spojují a upínají se na hlavici kosti holenní. Dvojhlavý sval stehenní se nachází na vnější straně zadní strany stehna. Krátká hlava biceps femoris pomáhá při flexi kolene a extenzi kyčle, zatímco dlouhá hlava pomáhá při extenzi kyčle a stabilizaci kolenního kloubu (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Velký přitahovač (*musculus adductor magnus*) můžeme najít na vnitřní straně zadní strany stehna. Pomáhá při extenzi kyčle a při rotaci dolních končetin. Jeho začátek je na drsnatině kosti sedací (*tuber ischiadicum*) a upíná se vnitřní epikondyl kosti stehenní (*epicondylus medialis femoris*).

Sval zákolenní (*musculus popliteus*) je poměrně malý sval, nacházející se na zadní straně kolenního kloubu. Začíná na vnějším kondylu kosti stehenní a pokračuje na zadní

straně kosti holenní. Při flexi kolenního kloubu, pomáhá při rotaci dolní části kosti lýtkové. To je důležité při uvolňování kolene z uzamčené polohy. Dále napomáhá při stabilizaci kolene a chrání před nadměrným posunem kosti stehenní od kosti lýtkové. Tento malý sval je často zapojen při poranění předního zkříženého vazy (Dylevský, 2009; Čihák, 2001; Kolář a kol., 2009)



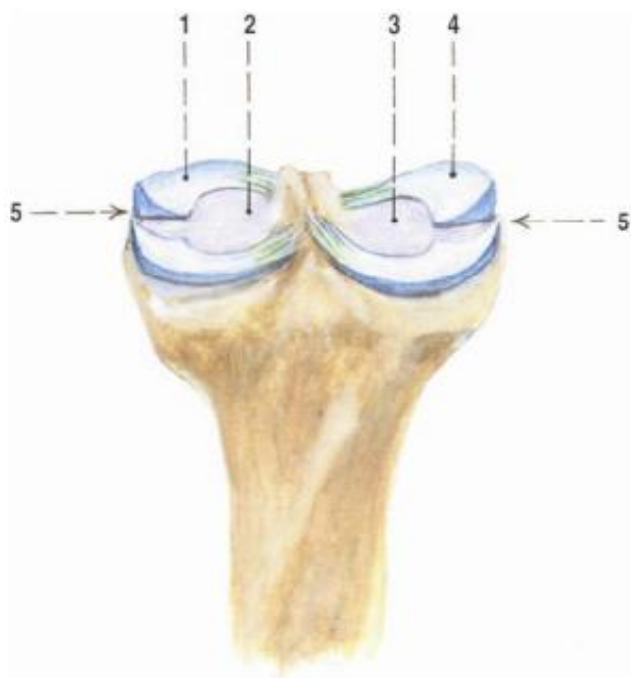
Obr. 410. MUSCULI GLUTEI, PELVITROCHANTERICKÉ
SVALY A SVALY ZADNÍ STRANY STEHNA; pohled zezadu
1 m. tensor fasciae latae
2 m. gluteus medius
3 m. gluteus maximus
4 m. gluteus minimus

7 m. obturatorius internus
8 m. gemellus inferior
9 m. quadratus femoris
10 m. biceps femoris, caput longum
11 m. biceps femoris, caput breve
12 m. semitendinosus

Obrázek 5 – Svaly na zadní straně stehna (Čihák, 2001)

6.3. Menisky

Menisky (obr. 6) jsou tenké destičky vytvořené po obvodu husté tkáně, která přechází do vazivové chrupavky. Menisky se liší tvarem a velikostí. Menisky nejsou bohatě prokrvené, takže jejich regenerační schopnost je velmi nízká. Vnitřní meniskus, (*meniscus medialis*) je poloměsíčitý, tedy připomíná tvar písmene C a kvůli špatné pohyblivosti bývá častěji poškozen (z 95 % poškození menisků se jedná právě o vnitřní meniskus). Vnější meniskus (*meniscus lateralis*) je menší a uzavřenější než vnitřní meniskus. Má tvar písmene O a je pohyblivější díky menšímu splnutí s kloubním pouzdrem. Upíná se v blízkosti předního zkříženého vazy (*ligamentum cruciatum anterius*). Menisky vyrovnávají nestejně zakřivení kloubních ploch kosti stehenní a holenní (Dylevský, 2009; Petrovický a kol., 2001).



Obr. 313. MENISKY KOLENNÍHO KLOUBU; pravá strana; pohled zezadu

- 1 meniscus medialis
- 2 kloubní plocha na mediálním kondylu tibie
- 3 kloubní plocha na laterálním kondylu tibie
- 4 meniscus lateralis
- 5 foz meniskem

Obrázek 6 – Menisky (Čihák, 2001)

6.4. Vazivový aparát

Protože je kolenní kloub nosným kloubem a je vystaven velké mechanické námaze, jeho vazivový aparát (Obr. 7) je nejmohutnější a nejsložitější v lidském těle. Zahrnuje vazy kloubního pouzdra a intraartikulární vazy, které spojují stehenní kost s kostí holenní a zabezpečují stabilitu a pevnost při extenzi, flexi a rotacích kolenního kloubu. Vazy jsou tvořeny z kolagenních vláken, elastických vláken a vazivových buněk (Čihák, 2001; Petrovický a kol., 2001).

6.4.1. Vazy kloubního pouzdra

Vaz českový (*ligamentum patellae*) se nachází v přední části kolenního kloubu, zde začíná na hrotu česky a pokračuje na drsnatinu holenní kosti (*tuberositas tibiae*), kde se také upíná. Funkce tohoto vazy je chránit kolenní kloub před nadměrnou extenzí (Dylevský, 2009; Čihák, 2001)

Vnitřní postranní vaz (*ligamentum collaterale mediale*, LCM) je široký a plochý. Jeho nejdůležitější funkcí je stabilizace na vnitřní straně kolenního kloubu, při abdukci a zevní rotaci bérce. Začíná na vnitřním epikondylu stehenní kosti a pokračuje na vnitřní kondyl kosti holenní, kde se upíná. (Dylevský, 2009).

Vnější postranní vaz (*ligamentum collaterale laterale*, LCL) je oválný vaz, který směřuje od vnějšího epikondylu ke hlavičce lýtkové kosti, na kterou se upíná. Jeho funkcí je stabilizace kolenního kloubu na vnější straně, při extenzi kolena je plně napjat (Dylevský, 2009; Čihák, 2001)

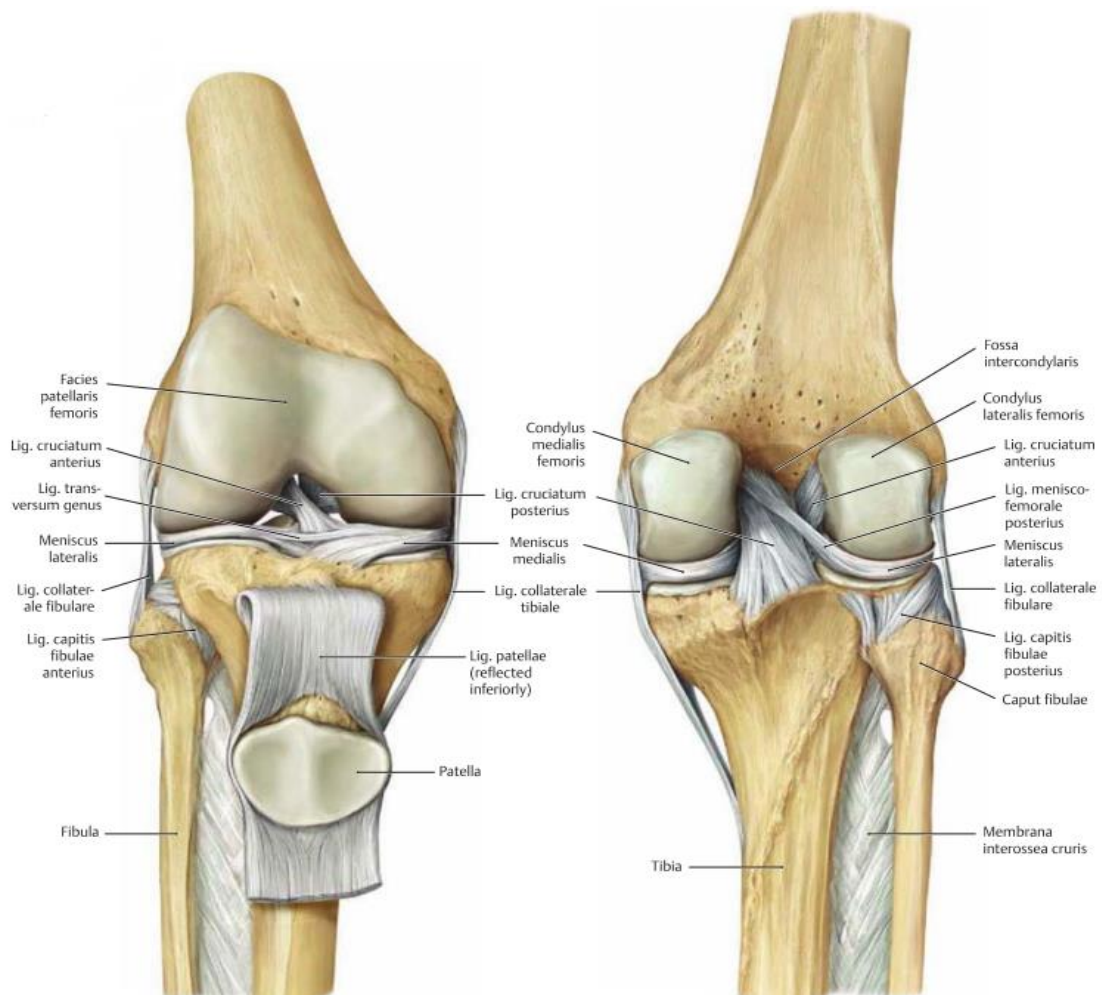
Šikmý podkolenní vaz (*ligamentum popliteum obliquum*) se nachází na zadní straně kolenního kloubu. Začíná na vnitřním kondylu kosti lýtkové a pokračuje na vnější kondyl kosti stehenní (Čihák, 2001)

6.4.2. Intra artikulární vazy

Zkřížené vazy (*ligamenta cruciata anterior et posteriori*) patří mezi vazy intra artikulární. Jsou nejmohutnější a nejsilnější stabilizační struktury v předozadním směru kolenního kloubu. Dělíme je na přední zkřížený vaz a zadní zkřížený vaz. Jsou stejně dlouhé, ale mají rozdílnou pevnost (Dylevský, 2009).

Zadní zkřížený vaz (*ligamentum cruciatum posterius*, PCL) je asi o třetinu silnější než přední zkřížený vaz, a proto bývá méně často zraněný. Začíná na zevní ploše vnitřního kondylu kosti stehenní a pokračuje do zadní interkondylární plochy (Dylevský 2009; Kolář a kol., 2010). Hlavní funkce zadního zkříženého vazů je zamezení posunu bérce směrem dozadu a přílišná vnější rotace (Bartoniček a Heřt, 2004).

Přední zkřížený vaz (*ligamentum cruciatum anterius*, ACL) Jeho začátek je na vnitřní ploše vnějšího kondylu kosti stehenní a pokračuje do přední interkondylární plochy (Dylevský, 2009). Hart a Štipčák (2010) píší, že je možné přední zkřížený vaz rozdělit na dva anatomické samostatné svazky: intermediální a poster laterální svazek. Toto rozdělení je odůvodněné jejich umístění na kosti holenní.



Obrázek 7 – Vazivový aparát kolenního kloubu (Gilroy, 2008)

6.4.3. Funkce předního zkříženého vazů

Přední a zadní zkřížený vaz spolu s tvarem kloubních ploch zajišťují kinematiku a pasivní stabilitu kolenního kloubu. Hlavní funkcí předního zkříženého vazů je omezení posunu holenní kosti směrem vpřed a zajištění bezpečné vnitřní rotace bérce. Při vnitřní rotaci bérce dostává přední zkřížený vaz největší zátěž, zejména při hyperextenzi kolena (Dylevský, 2009; Bartoníček, Heřt 2004).

Důležité je zmínit, že během flexe a extenze kolene se napětí předního zkříženého vazů mění. Při plné extenzi kolenního kloubu je vaz zcela napnutý. Při flexi kolene okolo 15°, klesá tenze vazů a svého minima dosahuje okolo 40°. S další narůstající flexí, tedy nad 40°, začíná opět docházet k napínání a při 90° je anteromediální část vazů opět silně napnuta (Kolář a kol., 2009; Bartoníček, Heřt 2004).

7. Pohyby v kolenním kloubu

Podle Dylevského (2009) můžeme pohyby v kolenním kloubu rozdělit na flexi, která je v rozsahu 130° – 160° , extenzi, tedy základní postavení kolenního kloubu, vnitřní rotaci od 5° – 7° a zevní rotaci do 21° .

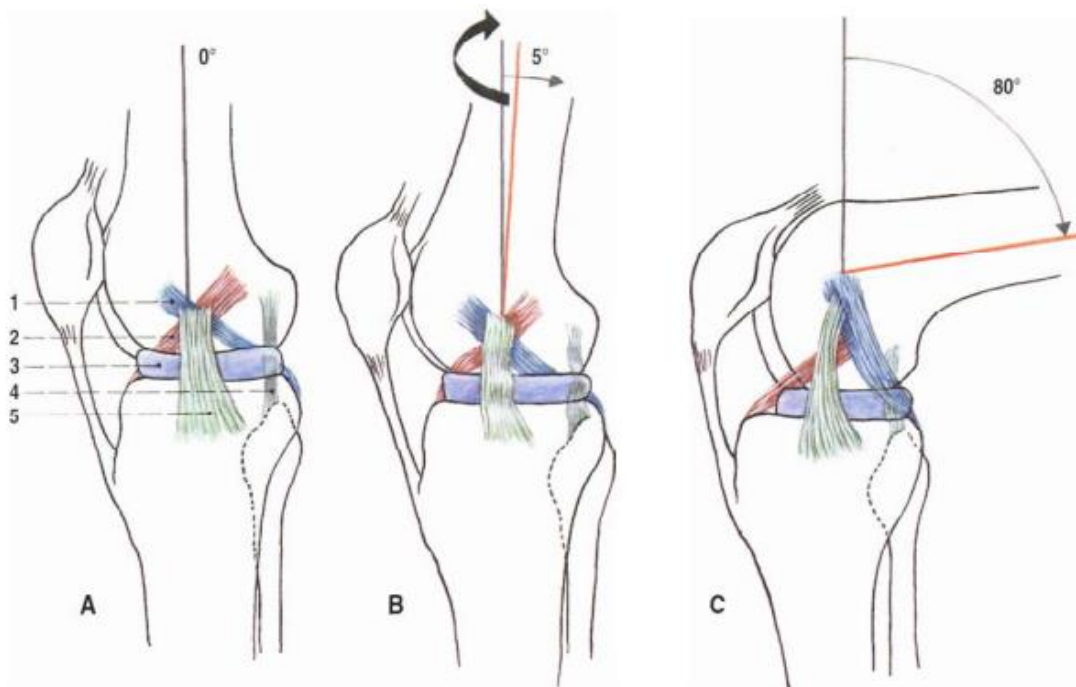
Při plné extenzi kolene, tedy při nulové flexi, se kolenní kloub nachází v základním postavení, které je také označováno jako „uzamknuté koleno“. V této pozici je koleno nejstabilnější a jsou zde napnuty oba postranní vazy, vazy na zadní straně kolene a kost stehenní naléhá na kost holenní. U některých jedinců, a to především u žen se vyskytuje hyperextenze kolenního kloubu (Dylevský, 2009; Petrovický a kol., 2001).

Flexe

Flexi kolenního kloubu (obr. 13), můžeme rozdělit na počáteční rotaci, valivý pohyb a klouzavý pohyb. Celý průběh flexe, jistí, již zmiňované zkřížené vazy, které brání nežádoucím posunům artikulujících kostí. V první fázi se kolenní kloub tzv. odemyká a probíhá v prvních 5 stupních flexe. Při této fázi se uvolňuje přední zkřížený vaz a vnější kondyl kosti stehenní rotuje, kdežto vnitřní kondyl se pouze posouvá. V druhé fázi, při tzv. valivém pohybu se kondyly kosti stehenní sunou/valí po kosti holenní a obou meniscích. Konečnou fázi flexe je již zmiňovaný klouzavý pohyb, při kterém dochází k zmenšování kontaktu mezi kostí stehenní a holenní a menisky se posouvají směrem vzad. Vnější meniskus se posouvá průměrně o 6 mm více než meniskus vnitřní (Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Extenze

Při extenzi kolenního kloubu (obr. 8) probíhá celý proces obráceně. Dochází k narovnání kolene, tedy ke zvětšení úhlu mezi kostí stehenní a kostí holenní. Jak už je výše zmíněno, extenzi provádí svaly na přední straně stehna a při plném propnutí, tedy v poloze „uzamknuté koleno“ jsou napjaty postranní vazy a vazy na zadní straně kolenního kloubu. Extenze kolenního kloubu je jedním ze základních pohybů kolenního kloubu vůbec a velmi důležitou při různých sportovních aktivitách (Dylevský, 2009; Kolář a kol., 2009).



A v plné extenzi jsou napjaty postranní vazy i zkřížené vazy

B při flexi do 5° spojené s počáteční rotací („odemknutí“ kolena) se uvolňují postranní vazy a lig. cruciatum anterius

C při pokračující flexi se znovu napíná lig. collaterale tibiale a lig. cruciatum anterius a zajišťují pevnost kloubu při flekčním pohybu

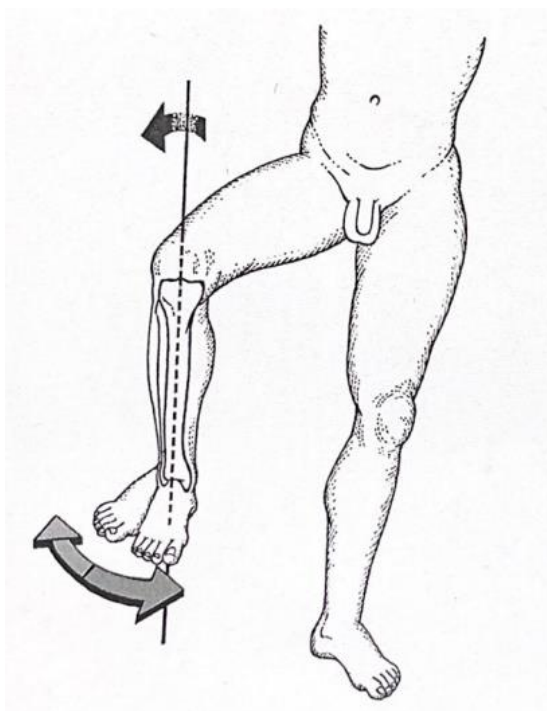
1) ligamentum cruciatum posterius 2) ligamentum cruciatum anterius 3) meniscus 4) ligamentum collaterale fibulare 5) ligamentum collaterale tibiale

Obrázek 8 – Flexe a extenze kolenního kloubu (Čihák, 2001)

Vnitřní a zevní rotace

Dalšími pohyby, které kolenní kloub vykonává, jsou vnitřní a zevní rotace (obr. 9), kdy jejich velikost rotace závisí na velikosti flexe kolenního kloubu a uspořádáním vazivového aparátu. Při plné extenzi kolenního kloubu, jsou rotační pohyby, kvůli napnutí vazivového aparátu, téměř nemožné. Průměrná vnitřní rotace má rozsah mezi 15°–17° a vnější rotace až okolo 21°. S rostoucí flexí se zvětšuje i velikost rotačního pohybu. Koleno dosahuje největšího rozsahu rotace, při flexi mezi 45°–90° (Dylevský, 2009; Kolář, 2009).

Celý pohyb rotace probíhá převážně v meniskotibiálním skloubení. Důležitou roli opět zaujímají zkřížené vazy, které dávají větší volnost vnějšímu kondylu oproti vnitřnímu a přední zkřížený vaz uvádí Kolář (2009) jako hlavní stabilizátor vnitřní rotace.



Obrázek 9 – Vnitřní a vnější rotace kolenního kloubu (Dylevský, 2009)

8. Poranění kolenního kloubu v judu

Poranění kolene jsou častá a tvoří poměrně velký podíl na celkovém počtu zranění v různých sportech. Zranění kolene nejsou v judu nijak neobvyklá. Judo je sport, který zahrnuje mnoho technik, rozdělených do několika kategorií, které jsou výše zmíněny. Konkrétně techniky te-waza a ashi-waza jsou nejčastějšími prováděnými technikami v judu a zároveň i nejčastějšími viníky zranění, protože při provádění těchto technik je koleno vystaveno náhlým změnám směru, opakovaným pádům a silnému fyzickému kontaktu. (Gardasevice a Stankovice, 2019; Koshida a kol., 2010; Green a kol., 2009).

Při zranění kolenního kloubu v judu, dochází k poranění menisků, a to při prudkém pohybu kolenního kloubu, kdy dojde k příliš velkému naklonění/ohnutí kolenního kloubu do vnitřní nebo vnější strany a zapříčiní tak velký tlak na menisky, nebo při pohybu kolene, kdy je noha stále v kontaktu s podložkou, což způsobí torzi kolene, často v místě vnějšího menisku. Mezi příznaky zranění menisků patří bolest kolenního kloubu, zejména při propínání kolene, otok kolenního kloubu a snížená pohyblivost. Mírné případy se mohou zhojit spontánně během několika týdnů, zatímco těžké případy vyžadují chirurgickou léčbu.

Dále dochází k poranění postranních vazů a předního a zadního zkříženého vazů, a to v podobě natažení, natržení nebo přetržení těchto vazů. K tomu může dojít v důsledku rychlé změny směru nebo při špatném nárazu při hodů, kdy jsou vazy nataženy nad hranici svých možností. Natažení vazů způsobuje bolest a otok kolene, ale obvykle se dá dostatečně léčit pomocí léků proti bolesti, ledu a odpočinku po dobu pár týdnů. Přetržení vazů bývá bolestivější a vyžaduje delší dobu rekonvalescence, přičemž velmi častá jsou přetržení vnitřních kolenních vazů (přední a zadní zkřížený vaz) kolene, která vyžadují chirurgické ošetření a jejich rekonvalescence obvykle trvá několik měsíců

Dalším typem úrazu kolenního kloubu je dislokace. Dislokace česky je mnohem častější než vykloubení samotného kolene. Při dislokaci česky je česka posunuta ze své pozice na konci stehenní kosti, což mění vzhled kolene, ale ve většině případů lze česku poměrně snadno vrátit zpět. Závažnější je vykloubení kolenního kloubu, kdy se holenní kost oddělí od konce kosti stehenní. Mezi příznaky vykloubení patří změna vzhledu

kloubu, silná bolest a otok. Vykloubení kolene obvykle vyžaduje operaci, aby se kloub znovu srovnal (Sport Medicine, 2009).

Zlomeniny kostí v oblasti kolen jsou v judu méně běžné, ale mohou se také vyskytnout v důsledku tvrdého pádu nebo přímého nárazu na kloub.

9. Poranění zkříženého vazů

Jedním velice častým a zároveň nejzávažnějším zraněním kolenního kloubu, se kterým se v judu můžeme setkat je zranění předního zkříženého vazů. Pro mnoho sportovců, toto zranění může způsobit i úplný konec sportovní kariéry (Lambert a kol., 2021; Akoto a kol., 2017).

Grindem a kol., (2016) ve své práci kde analyzuje dohromady 106 pacientů s poraněním předního zkříženého vazů, 84 z nich dělalo sport I. stupně (vrcholový sport, autor přesně neuvádí). Autoři uvedli, že 74 pacientů se dokázalo do dvou let vrátit na stejnou úroveň, jako před zraněním předního zkříženého vazů. Webster a kol., (2017) ve své práci, kde od 140 sportovců (82 mužů a 52 žen) mladších 21 let zjišťovali jejich návrat ke sportu po zranění předního zkříženého vazů uvedli, že 76 % sportovců (n=107), kteří utrpěli poranění předního zkříženého vazů a podstoupili následnou operaci, se vrátilo ke stejnému sportu. Dále uvedli, že 65 % z těch kteří se vrátili ke stejnému sportu (n=70) se dokázalo vrátit na stejnou výkonnostní úroveň, které dosahovali před zraněním. Ardern a kol., (2011) ve své práci, kde analyzovali 48 článků s 5770 účastníky uvedli podobnou úspěšnost sportovců, k vrácení se na výkonnostní úroveň, která byla před zraněním předního zkříženého vazů a to konkrétně 63 %. Dále uvedli, že přibližně 90 % sportovců dosáhlo normální funkce kolene. Dále Ardern a kol., (2011) uvedli, že strach z opětovného zranění předního zkříženého vazů vedl sportovce k ukončení sportovní kariéry. Další uváděné důvody, proč se po zranění předního zkříženého vazů nevrátili ke sportu byl strach o ztrátu práce, či samotné omezení v práci a dalším častých uváděným faktorem bylo studium. Celkově se po zranění předního zkříženého vazů ke sportu nevrátí až 18 % pacientů.

Lambert a kol., (2021) zjistili, že každý desátý juniorský závodník, který se kvalifikoval na mistrovství světa v judu v roce 2017, utrpěl v předchozích 2 letech rupturu předního zkříženého vazů a následnou rekonstrukční operaci podstoupilo 82 % z nich. Akoto a

kol., (2017), ve své práci uvedli, že zranění předního zkříženého vazů je dokonce čtvrté nejčastější zranění v judu (práce se vztahovala pouze na zranění, která zaberou 3 a více týdnů rekonvalescence) a postihovalo častěji ženy, než muže. Dále Akoto a kol., (2017) uvedli, „*Přetržení ACL způsobilo největšímu podílu sportovců po návratu ke sportu výrazně sníženou úroveň sportovní výkonnosti.*“ Zároveň judisté, kteří prodělali zranění předního zkříženého vazů a řadí se mezi vrcholové sportovce, mají kratší dobu zotavení a dostávají se rychleji na vyšší úroveň výkonnosti, oproti rekreačním judistům. Může to být způsobeno větší motivací u vrcholových judistů pokračovat v tomto sportu na vysoké úrovni a také lepším přístupem ke klinickým a rehabilitačním službám oproti rekreačním sportovcům (Akoto a kol., 2017).

9.1. Mechanismy poranění

Běžným mechanismem zranění předního zkříženého vazů v judu, je přímý kontakt v důsledku soupeřova útoku, kdy dochází k mediální či laterální nestabilitě kolene, tedy k nekontrolované rotaci kolenního kloubu. Během této rotace se horní část holenní kosti posouvá směrem vpřed, což vede k velkému zatížení, již zmiňovaného předního zkříženého vazů a může dojít k natažení vazů (distenze), natržení vazů (parciální ruptura) či k úplnému přetržení (totální ruptura) předního zkříženého vazů (Shimokawa a kol., 2001; Koshida a kol., 2010; Dungal 2005).

Podle Shimokawa a kol., (2001) dochází v judu k poranění kolene z 49,4 % při pokusu o provedení techniky, dále z 33,1 % při hodů, a ze 17,5 % z jiných příčin. Koshida a kol., (2010) analyzovali 43 případů zranění předního zkříženého vazů, ke kterým došlo buď během soutěže nebo při tréninku. Uvádí, že docházelo k většímu počtu zranění (n=28) předního zkříženého vazů, pokud se styl úchopů soupeřů lišil, tedy soupeř s levým úchopem a soupeř s pravým úchopem, než když byl styl úchopů soupeřů stejný (n=15). Dále uvádí, že počet zranění předního zkříženého vazů byl výrazně vyšší, když byl účastník v pozici obránce (67 % z celkového počtu zranění předního zkříženého vazů), než při protiútku nebo při pokusu o útok. Koshida a kol., (2010) dále uvedl, že nejvyšší četnost (32 %) zranění při provádění útoku na soupeře (který byl zraněn), byla zaznamenána u technik osoto-gari (obr.10) a kosoto-gari. Naopak u techniky tai-otoshi (Obr.11) byla zaznamenána nejvyšší četnost zranění při samotném útoku, tedy soupeř,

který touto technikou útočil, byl sám zraněn, to se stalo celkově v 5 případech z celkového počtu zranění předního zkříženého vazů (43 případů).



Obrázek 10 – Osoto-gari, červené šipky znázorňují pohyb kostí stehenní a holenní, soupeře v modrém kimonu (vlastní zdroj)



Obrázek 11 – Tai-otoshi, červené šipky znázorňují pohyb kostí stehenní a holenní, soupeře v bílém kimonu (vlastní zdroj)

9.2. Dopad poranění ACL na kvalitu život

Poranění předního zkříženého vazů může mít významný dopad na kvalitu života postižené osoby. Prvním dopadem fyzické omezení doprovázené ztrátou stability kolene a schopností vykonávat určité druhy sportů. Tyto faktory mají vliv na běžné denní činnosti, jako například chůze po schodech, vstávání, nošení těžších věcí nebo domácí práce. Tato fyzická omezení sebou přináší negativní dopad na sociální život a s tím spojenou psychiku pacienta. Poranění předního zkříženého vazů může také ovlivnit sociální interakce a zapojování postižené osoby do různých aktivit. Omezení v aktivitách a sportech může vést ke vzdálenosti od přátel a společenských událostí, což v běžném životě může vést k frustraci, depresím, smutku a k snížení psychického blahobytu (Taylor a Lavallee, 2009).

Pro vyhodnocení vlivu zdravotních stavů, například při poranění předního zkříženého vazů na kvalitu života, se často používá dotazník SF-36. Ten může poskytnout informace o funkčních omezeních, bolesti, duševním stavu a celkovém vnímání zdraví pacienta. Obsahuje například otázky typu: „Jak jste byl omezen v posledních čtyřech týdnech?“ „Na kolik vás omezovaly zdravotní problémy při vašich sociálních aktivitách, jako je setkávání s přáteli, rodinnými událostmi nebo společenskými akcemi?“. Nunez a kol., (2012) použili tento dotazník ve své práci, kde srovnávali dva druhy chirurgického zákroku, pro rekonstrukci předního zkříženého vazů, aby zjistili, jaký má toto poranění dopad na pacienty po 2 letech od operace. Dohromady zanalyzovali 52 pacientů (23 ve skupině se „singl bundle“ zákrokem a 29 s „double bundle“ zákrokem). Po dvou letech od zákroku, byly zjištěny pozitivní změny z pohledu vnímání svého psychického i fyzického zdraví u obou skupin, ale nebyly zjištěny žádné významné rozdíly mezi těmito skupinami. Filbay a kol., (2022) pomocí metaanalýzy náhodných článků (n=32), porovnávali výsledky dotazníků zaměřených na fyzické a psychické aspekty, pacienty s poraněním předního zkříženého vazů s pacienty bez tohoto poranění. Zjistili, že pacienti, kteří utrpěli poranění předního zkříženého vazů, vykazují do dvou let od operace horší fyzické aspekty než kontrolní skupina, která tento druh zranění neměla, ale časem aspekty klesali. Zatímco psychické aspekty u pacientů s poraněním předního zkříženého vazů, zůstávali vysoké. Ageberg a Fridén (2007) hodnotili 56 pacientů s poraněním předního zkříženého vazů, v průměru 15 (\pm 1,4) let po počátečním poranění, s kontrolní skupinou, kterou tvořilo 28 osob, kteří neprošli žádným poraněním kolenního

kloubu. Byli testováni z funkční výkonnosti (skokem na jedné noze) a z hlediska kinestezie (vnímání pohybu a polohy těla ve vztahu k okolnímu prostředí). Jedinci s poraněním předního zkříženého vazů dosahovali stejného a v některých případech i lepšího skóre jak jedinci bez tohoto typu poranění. Naopak kinestezie byla u pacientů horší než v kontrolní skupině. Dále uvedli, že motorické funkce po zranění předního zkříženého vazů lze obnovit, ale senzorycké funkce mohou být trvale narušeny.

V neposlední řadě nedostatečná léčba předního zkříženého vazů nebo opakované poranění mohou mít dlouhodobé následky, jako je nestabilita kolenního kloubu, opakované zranění menisků a také zvýšené riziko vzniku osteoporózy v kolenním kloubu u mladých sportovců. Osteoporóza v kolenním kloubu má významný vliv na kvalitu života, protože může zapříčinit omezenou pohyblivost kolenního kloubu, ztrátu stability, která může vést k zvýšenému riziku pádu a následnému úraz. Dalším příznakem může být bolest, která vede k nepohodlí při chůzi, stání nebo jiných pohybech a samozřejmě zvýšené riziko zlomeniny, a to především v dolní části stehenní kosti a horní části kosti holenní (Kolář a kol., 2009; Sanchez Romero a kol., 2021).

Kannus a kol., (1992) ve své práci rozdělili 42 pacientů (25 mužů a 17 žen, průměrný věk 42 let), kteří prošli před 10 až 11 lety léčbou a rehabilitací kolenního kloubu do dvou skupin, kde v první skupině (n=11) byli pacienti se středně těžkým poraněním kolenního kloubu (izolovaná ruptura vnitřního postranního vazů) a v druhé skupině (n=31) pacienti s těžkým poraněním kolenního kloubu (úplná ruptura předního nebo zadního zkříženého vazů). Ve skupině se středně těžkým poraněním kolene nebyly zjištěny příznaky osteoporózy, zato u všech pacientů s těžkým poraněním kolenního kloubu byly zjištěny významné rozdíly mezi hustotou kostních minerálů u zdravé a poraněné končetiny, tedy vznik osteoporózy. Léčba a rehabilitace u všech pacientů probíhala po dobu průměrně 8 měsíců. Leppala a kol., (1998) ve své práci zanalyzoval 33 pacientů s poraněním kolenního kloubu, které také rozdělil do dvou skupin. V první skupině byli pacienti, kteří podstoupili chirurgické ošetření kompletní ruptury předního zkříženého vazů (n=21) a bylo zjištěno, že u všech pacientů došlo k úbytku kostní hmoty v artikulujících kostech kolenního kloubu, tedy k osteoporóze. V druhé skupině, kterou tvořili pacienti, kteří podstoupili konzervativní léčbu úplného či částečného poraněním předního zkříženého vazů (n=11), byl také zaznamenán vznik osteoporózy, ale pouze v oblasti česky.

10. Léčba předního zkříženého vazů

Léčba předního zkříženého vazů závisí na několika faktorech, a to například na závažnosti poranění (natažení, natržení či úplná ruptura), aktivní úroveň a individuální faktory jako například věk, motivace spolu s nároky, které chce pacient po léčbě provozovat nebo další přidružené poranění vazů kolenního kloubu. Existují dvě hlavní možnosti léčby: konzervativní léčba a chirurgická léčba. U aktivních sportovců, kteří chtějí po zranění předního zkříženého vazů pokračovat se sportem, se téměř vždy volí právě léčba chirurgická (Dungl, 2005).

10.1. Konzervativní léčba

Konzervativní léčba je nechirurgická léčba zranění předního zkříženého vazů. Tato léčba se využívá především u pacientů s částečným poraněním předního zkříženého vazů, kteří netrpí vážnou nestabilitou kolenního kloubu a u lidí, kteří nemají vysoké nároky na fyzickou aktivitu nebo sportování, z pravidla to bývají starší lidé.

Mezi konzervativní léčbu patří klid, ochrana kloubu a stabilizace kloubu pomocí speciálních ortéz, které poskytují externí stabilitu pro kolenní kloub a pomáhají snižovat zatížení poraněného předního zkříženého vazů. Po odeznění akutní fáze následují rehabilitační cvičení, zaměřené na obnovení plného rozsahu kolenního kloubu, obnova stability a posílení svalů kolem kolenního kloubu (především na zadní a přední straně stehna), aby pacient po rehabilitaci zvládl běžné aktivity jako je například chůze (Dungl, 2005; Kolář a kol., 2009).

10.2. Operační léčba

Operační léčba předního zkříženého vazů je často prováděna při kompletní ruptuře předního zkříženého vazů, a to především pokud se jedná o aktivní jedince jako jsou například sportovci anebo pacienti s vyššími nároky na funkční stabilitu kolenního kloubu. Cílem operační léčby je obnovit pevnost a stabilitu kolenního kloubu, chránit menisky a kloubní chrupavku a tím umožnit návrat k běžným činnostem a sportovním aktivitám.

Včasně provedená rekonstrukce vazů má vliv na životnost kolenního kloubu, a proto se nedoporučuje odkládání nebo dokonce trvalé ponechání kolenního kloubu bez

předního zkříženého vazů. To totiž výrazně zvyšuje riziko dalšího nitrokloubního poranění. Nejvyžívanější techniky pro rekonstrukci (plastiku) předního zkříženého vazů jsou buď štěpem z vazivového úponu z čtyřhlavého stehenního svalu (plastika pomocí BTB) nebo se používají štěpy ze šlach ze zadní strany stehna neboli hamstringů (plastika pomocí ST-G). Používá se buď autoštěp, který je odebraný z vlastní tkáně, kadaverózní štěp, který je odebraný z dárce anebo umělý materiál (Dungl, 2005; Kolář a kol., 2009; Hart, Štipčák, 2010).

10.2.1. Rekonstrukce pomocí BTB

Štěp se odebírá tak, že se provede podélný řez od česky směrem k holenní kosti a z českového vazů, z jeho středu se odebere přibližně 10 mm široký pruh i s dvěma kostními bločky (slouží k upevnění na kost) o délce přibližně 25 mm. Tento připravený štěp se zavádí na původní místo předního zkříženého vazů, a to tak že jeden konec štěpu se vtáhne do předem vyvrtaného kanálku v kosti stehenní a druhý konec štěpu se zavede do kanálku v kosti holenní a zafixují se pomocí šroubů. Přibližně okolo 10 měsíců vznikne plnohodnotná náhrada předního zkříženého vazů (Dungl, 2005; Chaloupka, 2001; Hart, Štipčák, 2010).

Nevýhoda této metody je bolestivost v místě česky, kde byl odebrán štěp pro plastiku předního zkříženého vazů (Chaloupka, 2001).

10.2.2. Rekonstrukce pomocí ST-G

Tato technika využívá šlachy ze svalů, které se nacházejí v hamstringové skupině svalů na zadní straně stehna. Konkrétně se šlacha (jedna až dvě) odebere ze svalu pološlašitého a je dlouhá okolo 30 cm, ta se následně upraví na štěp ve tvaru čtyřpletence o délce okolo 8 cm a šířce přibližně 10 mm. Štěp se fixuje na místo původního zkříženého vazů, podobně jako u předchozí metody, pomocí interferenčních šroubů, které jsou vstřebatelné (Dungl, 2005; Chaloupka, 2001; Hart, Štipčák, 2010).

Nevýhoda této metody je, že štěp se v kostěném kanálku nikdy zcela nepřihojí a jeho životnost závisí na závěsném stehu (Chaloupka, 2001).

Diskuse

Sport je všeobecně vnímán velmi pozitivně z hlediska zdraví a přináší s sebou velké množství přidaných benefitů. Zároveň je ale také spojen s vysokým rizikem zranění. Podle autorů mnoha studií tvoří sportovní zranění celosvětově až 30 % ze všech hlášených úrazů. Tyto informace se shodují i s daty Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky. Ten uvádí, že v roce 2019 tvořily sportovní zranění celkem 28 % ze všech evidovaných úrazů. Existuje několik možností, jak klasifikovat sport z hlediska úrazu. Jedním z kritérií je kontakt se soupeřem. Čím více je sport kontaktní, tím roste riziko zranění. Nejvíce kontaktními sporty jsou bezpochyby sporty úpolové, mezi které patří i judo. Podle Messnera (2019) dělá judo přibližně 40 miliónů lidí z celého světa, lze tak předpokládat vysoký počet zraněných buď během tréninku nebo během soutěže.

Judo je druh bojového umění, které si klade za cíl porazit soupeře pomocí fyzické síly, techniky a taktiky. Judistický zápas se rozděluje na boj v postoji a boj na zemi. Větší část zápasu ale probíhá v postoji, kde se judisté pomocí různých technik snaží soupeře přemoci a zvítězit (Pavelka a Stich, 2012). Studie Pereiri Martinse a kol., (2019) a Sterkowicze a kol., (2013) shodně uvádí, že nejčastěji používanou technikou, která vede ke skórování při boji v postoji, je technika seoi-nage a uchi-mata. První uvedený doplňuje tuto skupinu o techniku ouchi gari.

Pohled autorů na lokalizaci nejčastějších úrazů při judu se liší. Akoto a kol., (2018) spolu s Frey a kol., (2021) shodně uvedli, že zranění v judu je častější na horní polovině těla (od pasu nahoru). Akoto a kol., (2018) měl k dispozici větší výzkumný soubor a uvádí, že k úrazu na horní polovině těla došlo u 41 % případů z celkového počtu 8778 zranění. Frey a kol., (2021) ve své novější studii uvádí, že se jedná o 47 % případů z celkových 3511 zranění. Autoři, kteří zaznamenali větší počet úrazů na spodní polovině těla (od pasu dolů), převažují. Pocecco a kol., (2013), zaznamenali 28% zranění kolene. Park a Jeong (2022) uvedli, že ze všech zaznamenaných zranění, tvořili zranění dolních končetin 41 %. Kim a kol., (2015) uvedli, že z celkových 782 zaznamenaných zranění bylo 44 % zranění na dolních končetinách. Myslím si, že přesnější informace k dnešnímu pohledu na zranění horní či dolní poloviny těla v judu, přináší studie autorů Akoto a kol., Frey a kol., a Park a Jeong. V roce 2016 po Letních olympijských hrách v Rio de Janeiru došlo k výrazné změně pravidel, které značně

ovlivnily styl a způsob boje a mohli tak mít přímý vliv na četnost zranění horních a dolních končetin. Příklady změn v pravidlech byly zákaz „naskakované páky“, jedinci, kteří tuto techniku měli jako dominantní, tak ji museli nahradit jinou například osotem-gari u kterého již vím, že vzniká nejvyšší riziko zranění předního zkříženého vazů, nebo nejpoužívanější technikou seoi-nage u které se naopak nejvíce vyskytuje poranění ramenního kloubu, přísnější trestání pasivity, které způsobí větší aktivitu soupeřů tím pádem více provedených chvatů, které mohou způsobit zranění a snížení základního času z pěti minut na čtyři minuty základního času (Sedmidubská, 2023).

Rozdíly mezi sportovním zraněním z hlediska pohlaví jsou podle Stracioliniho a kol., (2014) vyšší u chlapců než u dívek (ve věku 5–17 let). Dále uvedli, že u chlapců je vyšší četnost traumatického zranění. Zech a kol., (2022) také uvedl vyšší četnost sportovních zranění u chlapců než u dívek ve věku do 16 let, ale dívky měly vyšší výskyt zranění předního zkříženého vazů než chlapci, a to až 2.15 krát. Zranění předního zkříženého vazů označili Pocecco kol., (2013) jako jedno z nejzávažnějších zranění v judu. Frey a kol., (2021) uvedli, že míra zranění v judu je v ženské kategorii (1,33 %) vyšší než v mužské kategorii (1,04 %). Dále uvádí, že i ruptury předního zkříženého vazů byly v ženské kategorii častější. Participanty ve své studii rozdělují do věkových kategorií (dorostenecká, juniorská a seniorská), přičemž nejvyšší incidence zranění byla v juniorské kategorii (1,56 %). Miarka a kol., (2018) naopak uvedli, že vyšší míra zranění je v mužské kategorii. Na seniorském mistrovství světa 2013 zaznamenali z celkového počtu 673 participantů 68 zranění, z nichž v 68 % případů došlo v mužské kategorii. Tyto dvě studie se tedy ve svém tvrzení liší, ale myslím si, že větší váhu má studie od Frey a kol., (2022), i přestože se jednalo pouze o soutěže na území Francie a u Miarka a kol., (2018) o Mistrovství světa v judu. Vzorec zkoumaných zraněných participantů ve studii Frey a kol., (2022) byl mnohem vyšší (n=3511) oproti počtu zraněných participantů (n=68) ve studii od Miarka a kol., (2018). Dále také z důvodu anatomických rozdílů, jelikož ženy mají jinou strukturu těla než muži. Obecně platí, že muži mají větší poměr svalů než ženy a ty mohou poskytovat lepší ochranu kloubů a podporu stabilizace těla při pohybu. Z hlediska stavby těla mají ženy širší pánev, menší kondyly stehenní kosti a také menší velikost zkřížených vazů, a to také může přispět k většímu riziku zranění, a to především u zranění předního zkříženého vazů.

Rozdíly zranění v judu se také stahují k různým váhovým kategoriím a fázi zápasu. Základní čas v judu jsou 4 min základního času a poté nastává tzv. zlaté skóre. Mohli bychom předpokládat, že v prvních minutách je provedeno nejvíce chvatů a s vysokým počtem provedených nástupů vzniká i vyšší riziko zranění. Autoři jako Stankovič a kol., (2019), uvedli, že nejvíce provedených technik je průměrně v první polovině zápasu a Sterkowicz a kol., (2007), uvedli, že nejvíce provedených technik je v první minutě a s další minutou počet provedených technik klesá. Miarka a kol., (2018) uvedli, že k nejvíce zranění dochází v čase 2:39 (\pm 1:27) min:sec, to nám bohužel s touto velkou směrodatnou odchylkou moc nepřiblížilo, kdy přesně je provedeno nejvíce chvatů. Bohužel ani jeden autor nerozdělil počet provedených chvatů dle váhových kategorií, ale můžeme předpokládat, že lehčí váhové kategorie, provedou výrazně více chvatů během zápasu, než je tomu u těžších váhových kategorií. A to z důvodu, že styl boje v lehkých váhových kategoriích je rychlejší, dynamičtější, pohyblivější a vykazují větší provedení technických dovedností. Mají tendenci být obratnější a schopní rychleji reagovat na situace během zápasu, a to jim umožňuje využívat větší množství technik a provádět více chvatů. V judu můžeme najít 7 váhových kategorií v mužské kategorii a 7 váhových kategorií v ženské kategorii. Park a Jeong (2022) rozdělili mužské a ženské kategorie na lehkou (do 73 kg/do 57 kg) a těžkou (nad 73 kg/nad 57 kg) skupinu a uvedli, že častější zranění nastává v lehké váhové skupině (n=308) oproti těžké váhové skupině (n=285). Blach a kol., (2021) zranění rozřadil do každé váhové kategorie zvlášť, kdy nejvíce zaznamenaných zranění bylo ve váhové kategorii do 81 kg (n=70) u mužů a v kategorii do 63 kg (n=67) u žen. Kim a kol., (2015) uvedli, že více případů zranění bylo v těžké váhové skupině (n=405) oproti lehké váhové skupině (n=377). Je těžké tyto studie porovnávat, jelikož každý autor rozdělil váhové kategorie do jiných skupin. Podle Parka a Jeonga a (2022) byly v lehké váhové skupině zahrnuty 3 váhové kategorie a v těžké váhové skupině 4 váhové kategorie. Blach a kol., (2021) uvedli v každé váhové kategorii počet zranění a Kim a kol., (2015) sice uvedli, že větší výskyt byl v těžké váhové skupině oproti lehké, ale bohužel neuvedl, jaké váhové kategorie patřili do lehké či těžké skupiny. Dále Park a Jeong, (2022) uvádí, že nejvíce zranění kolenního kloubu postihlo ženskou těžkou váhovou skupinu, ale dále nepřiblížil, o jaký typ zranění kolenního kloubu se jednalo. Pouze Kim a kol. (2015) uvedli, že nejčastějšími poraněnými vazy v kolenním kloubu byly přední a zadní zkřížené vazy a také uvedli, že poranění kolenního kloubu se vyskytovalo více u mužů (n=40) než u žen (n=36). Pokud vezmeme v potaz všechny

zmíněné studie, je stále těžké říct, jestli jsou lehké či naopak těžké váhové kategorie náchylnější ke zranění. Bylo by zapotřebí dohledat více informačních zdrojů zaměřených na tuto specifickou problematiku.

K poranění kolenního kloubu v judu dochází převážně v boji v postoji a při provádění technik, které spadají do skupiny te-waza a ashi-waza. Je to způsobené tím, že při těchto technikách je kolenní kloub vystaven náhlým změnám směrů, opakovaným pádům a silnému fyzickému kontaktu (Gardasevice a Stankovice, 2019; Koshida a kol., 2010; Green a kol., 2009). Při poranění kolenního kloubu může dojít k poranění menisků, postranních vazů či zkřížených vazů. Pokud dojde k poranění zkřížených vazů, jedná se nejčastěji o přední zkřížený vaz, jelikož je asi o třetinu slabší než zkřížený vaz zadní (Dylevský, 2009). Akoto a kol., (2017) potvrzují, že zranění předního zkříženého vazů je čtvrté nejčastější zranění v judu a postihuje více ženy než muže. Tvzení, že poranění předního zkříženého vazů postihuje více ženy, než muže, potvrzují i další autoři (Myklebust a kol., 1998; Zech a kol., 2022; Frey a kol., 2021). Mechanismus, při kterém dojde ke zranění předního zkříženého vazů v judu, je přímý kontakt v důsledku soupeřova útoku a následná rotaci kolenního kloubu (Koshida a kol., 2010; Dungal 2005). Podle Koshidy a kol., (2010) dochází nejčastěji k poranění předního zkříženého vazů v judu, pokud se styl úchopů liší a zraněný je v roli obránce. Dále označili nejčastější techniky, při kterých ke zranění došlo a těmi byly techniky osoto-gari a kosoto-gari, tedy techniky nohou.

Poranění předního zkříženého vazů dokáže značně ovlivnit budoucí výkonost sportovce a pro některé může znamenat i úplný konec kariéry. Přední zkřížený vaz má významný vliv na stabilitu a kinematiku kolenního kloubu a je často nutné podstoupit operativní zákrok (Bartoníček; Heřt 2004). Grindem a kol., (2016) uvedli, že ze 106 pacientů postihnutých poraněním předního zkříženého vazů, se 74 (68 %) z nich dokázalo do dvou let vrátit na stejnou výkonnostní úroveň, jako před zraněním. Bohužel neuvedl, zda všichni pacienti měli stejně vážné poranění předního zkříženého vazů a s tím spojenou operativní či konzervativní léčbu. Podle Webstera a kol., (2017) se 76 % sportovců, kteří utrpěli poranění předního zkříženého vazů a podstoupili následnou operaci, vrátí ke stejnému sportu a pouze 50 % se dokáže vrátit na stejnou výkonnostní úroveň. Ardern a kol., (2011) uvedli, že po zranění předního zkříženého vazů se dokáže vrátit na stejnou výkonnostní úroveň 63 % sportovců. Je těžké s jistotou říct, jaká je tedy

procentuální návratnost sportovce na původní úroveň výkonnosti, jelikož nevíme u všech studií, zda to byla vážná poranění předního zkříženého vazů, která potřebovala chirurgický zákrok, či lehká poranění, která šla řešit konzervativní léčbou. Ardern a kol., (2011) dále uvedli, že okolo 90 % sportovců dokázalo dosáhnout normální funkce kolene. Můžeme tedy předpokládat, že i když se funkce kolene vrátí zpět na 100 %, sportovec se stejně nemusí dostat zpět na předešlou výkonnostní úroveň, která byla před zraněním. Lambert a kol., (2021) uvedl, že každý desátý juniorský závodník na mistrovství světa v judu v roce 2017, utrpěl v předchozích 2 letech rupturu předního zkříženého vazů a následnou rekonstrukční operaci podstoupilo 82 % z nich. Zranění předního zkříženého vazů můžeme tedy nejen považovat jako poměrně časté, ale i s vysokou mírou následné operace.

Dopady na kvalitu života tohoto zranění jsou nejen ze stránky fyzického omezení, ale také ze stránky sociálního života, a s tím spojená psychika zraněného. Toto zranění jistě omezí pacientův sociální život, a to může vést k frustraci, depresím či smutku (Taylor a Lavalle, 2009). Nejčastěji popisovanými pocity, zraněnými sportovci jsou deprese, úzkost a vztek. Dále víme, že u těžkých zraněních, jako je například poranění předního zkříženého vazů, se nálada zraněných průměrně zlepšuje po 4 týdnech (Smith, 1996). Filbay a kol., (2022) zjistili pomocí různých testů a dotazníků zaměřených na kvalitu života, že pacienti, kteří utrpěli poranění předního zkříženého vazů, do dvou let od operace vykazovali vyšší zlepšení ze stránky fyzických aspektů než ze stránky psychických aspektů, ty zůstávaly i po dvou letech stále vysoké. Vše porovnávali s účastníky, kteří žádné poranění kolenního kloubu neměli. Další skupina pacientů, ze studie od Ageberg a Fridén, (2007), prošla konzervativní léčbou a po 15 ($\pm 1,4$) letech se ukázalo, že z funkčního hlediska jsou na stejné úrovni s porovnávací skupinou, která žádným zraněním kolenního kloubu neprošla. Naopak ale z hlediska kinestezie, měli stále horší výsledky než porovnávací skupina. Jelikož se u Filbaya a kol. (2022) jednalo o metaanalýzu 32 článků, nemůžeme říct, zda se jednalo pouze o lehká či vážná poranění předního zkříženého vazů, tedy jestli pacienti prošli chirurgickou léčbou či jen konzervativní, a porovnat ji tak se studií od Arenberga a Fridéna (2007). A to z důvodu, který ve své studii uvádí Leppala a kol., (1998). Ti píšou, že vznik osteoporózy, která může zapříčinit omezenou pohyblivost kloubu, bolest a zvýšené riziko zlomeniny v oblasti kolenního kloubu, závisí, zda pacient utrpěl vážné poranění zkříženého vazů a podstoupil tak operativní léčbu, či naopak. Můžeme tedy tvrdit, že poranění předního

zkříženého vazů, jistě a vážně ovlivní motorické funkce, ale postupem času se zlepšují až k původnímu stavu před zraněním, ale senzorické a psychologické aspekty, mohou být trvale narušeny, ale nemůžeme tvrdit, zda to platí jak u pacientů s lehkým poraněním předního zkříženého vazů bez nutnosti operativního zákroku, tak u pacientů s vážným poraněním předního zkříženého vazů, kde bylo zapotřebí chirurgického zákroku.

Závěr

Poranění předního zkříženého vazů je v judu čtvrté nejčastější vážné zranění, které může judistu potkat. Poranění předního zkříženého vazů má negativní vliv na stabilitu kolenního kloubu a způsobuje dlouhé absence v tréninkách a účastnění se na závodech. V řadě případů je zapotřebí podstoupit léčbu pomocí chirurgického zákroku, kterou není dobré odkládat, ale naopak ji provést co nejdříve od vzniku zranění.

Ke splnění cílů jsme si položili pět otázek, na které jsme se snažili nalézt odpovědi. Samotný mechanismus poranění ACL v judu je přímý kontakt v důsledku soupeřova útoku, kdy dojde k torzi kolenního kloubu. Faktory, při kterých dochází ke zranění předního zkříženého vazů v judu nejčastěji jsou: odlišný styl úchopů soupeřů, pokud je zraněný v roli obránce a prováděná technika, konkrétně osoto-gari a kosoto-gari. U rozdílu výskytu zranění ACL v hmotnostních kategoriích, nebyli nalezeny téměř žádné informace k jednoznačné odpovědi. Častěji se toto zranění vyskytuje v ženské kategorii a nejohroženější je juniorská skupina, která podle dat zaznamenává nejvíce úrazů. Dopad tohoto zranění není pouze z hlediska funkčnosti kolenního kloubu, ale také má velký vliv na psychiku sportovce, a dokonce může zapříčinit i úplné ukončení sportovní kariéry, ze strachu z opětovného zranění. V neposlední řadě zranění předního zkříženého vazů a následná chirurgická léčba způsobuje větší výskyt osteoporózy u mladších lidí.

Seznam použité literatury

- Ageberg, E., & Fridén, T. (2008). Normalized motor function but impaired sensory function after unilateral non-reconstructed ACL injury: patients compared with uninjured controls. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16, 449-456.
- Akoto, R., Lambert, C., Balke, M., Bouillon, B., Frosch, K. H., & Höher, J. (2018). Epidemiology of injuries in judo: a cross-sectional survey of severe injuries based on time loss and reduction in sporting level. *British journal of sports medicine*, 52(17), 1109-1115.
- Arden, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British journal of sports medicine*, 45(7), 596-606.
- Bartoníček, J. – Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxford, ISBN 80-7345-017-8.
- Błach, W., Smolders, P., Rydzik, Ł., Bikos, G., Maffulli, N., Malliaropoulos, N., ... & Ambroży, T. (2021). Judo injuries frequency in Europe's top-level competitions in the period 2005–2020. *Journal of clinical medicine*, 10(4), 852.
- Bolling, C., Delfino Barboza, S., van Mechelen, W., & Pasma, H. R. (2019). How elite athletes, coaches, and physiotherapists perceive a sports injury. *Translational Sports Medicine*, 2(1), 17-23.
- Colonna, M., Rolim, Y., de Souza Vale, R. G., de Castro, J. B. P., Nunes, R. D. A. M., Lima, V., ... & Lopes, G. (2022). Analysis of injuries in Judo athletes: A systematic review. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (43), 560-566.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-970-5.
- Dungl, P. *Ortopedie. 1 vydání*. Praha: Grada Publishing, kol., s.r.o., 2005. s 1280 ISBN 80-247-0550-8.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3240-4.

Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada publishing, a.s. ISBN 978-80-247-1648-0.

Filbay, S. R., Skou, S. T., Bullock, G. S., Le, C. Y., Räsänen, A. M., Toomey, C., ... & Emery, C. (2022). Long-Term quality of life, work limitation, physical activity, economic cost and disease burden following ACL and meniscal injury: a systematic review and meta-analysis for the OPTIKNEE consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 56(24), 1465-1474.

Frey, A., Lambert, C., Vesselle, B., Rousseau, R., Dor, F., Marquet, L. A., ... & Crema, M. D. (2019). Epidemiology of judo-related injuries in 21 seasons of competitions in France: a prospective study of relevant traumatic injuries. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 7(5), 2325967119847470.

Gardasevic¹, N., & Stankovic, N. (2019). The most frequently used judo techniques in accordance with current sport rules.

Green, C. M., Petrou, M. J., Fogarty-Hover, M. L., & Rolf, C. G. (2007). Injuries among judokas during competition. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17(3), 205-210.

Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L., & Risberg, M. A. (2016). Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84 % after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *British journal of sports medicine*, 50(13), 804-808.

Hart, R. – Štipčák, V. *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. Praha: Maxdorf, 2010. ISBN 978-80-7345-229-2.

Chaloupka, R. a kolektiv. 1.vyd., *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: IDVPZ, 2001. ISBN 80-7013-341-4

Judo injuries, (2009). [cit. 2023-04-18]. Dostupné z:
<http://www.nsmi.org.uk/articles/judo-injuries.html#>.

Kannus, P., Sievänen, H., Järvinen, M., Heinonen, A., Oja, P., & Vuori, I. (1992). A cruciate ligament injury produces considerable, permanent osteoporosis in the affected knee. *Journal of bone and mineral research*, 7(12), 1429-1434.

- Kim, K. S., Park, K. J., Lee, J., & Kang, B. Y. (2015). Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. *British journal of sports medicine*, 49(17), 1144-1150.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (1. vyd.). Praha: Nakladatelství Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- Koshida, S., Deguchi, T., Miyashita, K., Iwai, K., & Urabe, Y. (2010). The common mechanisms of anterior cruciate ligament injuries in judo: a retrospective analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 44(12), 856-861.
- Lambert, C., Ritzmann, R., Ellermann, A., Carvalho, M., Akoto, R., Wafaisade, A., & Lambert, M. (2021). Return to competition after anterior cruciate ligament injuries in world class judoka. *The Physician and Sportsmedicine*, 49(3), 331-336.
- Lavallee, D., Park, S., & Taylor, J. (2014). Career transition among athletes: Is there life after sports?
- Leppälä, J., Kannus, P., Natri, A., Pasanen, M., Sievänen, H., Vuori, I., & Järvinen, M. (1999). Effect of anterior cruciate ligament injury of the knee on bone mineral density of the spine and affected lower extremity: a prospective one-year follow-up study. *Calcified tissue international*, 64, 357-363.
- Messner, Nicolas. Judo celebrates the planet. *Ijf.org* [online]. 2019, 2 [cit. 2023-06-27]. Dostupné z: <https://www.ijf.org/news/show/wjd-2019-plant-a-tree>
- Miarka, B., Dal Bello, F., Brito, C. J., Tabben, M., Oguma, A., Amtmann, J., ... & Chamari, K. (2018). Injuries during a World Judo Championship: differences between sex, weight category and competition phase. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 229-244.
- Moster, René, Mosterová, Zdeňka. Sportovní traumatologie. 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. 106 s. ISBN 978-80-210-4312-1.
- Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 8(3), 149-153.

Národní zdravotnický informační systém – ambulantní péče, zdravotnictví ČR: Stručný přehled činnosti oboru chirurgie za období 2007-2018, NZIS, (2019). Dostupné z: <https://www.uzis.cz/res/f/008288/nzis-rep-2019-k09-a020-chirurgie-2018.pdf>

Núñez, M., Sastre, S., Núñez, E., Lozano, L., Nicodemo, C., & Segur, J. M. (2012). Health-related quality of life and direct costs in patients with anterior cruciate ligament injury: single-bundle versus double-bundle reconstruction in a low-demand cohort—a randomized trial with 2 years of follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 28(7), 929-935.

Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., & Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 330(7489), 449.

Park, K. J., & Jeong, D. N. (2022). Injuries pattern and heart rate variation in elite judo athletes: A Korean prospective cohort study. *Science & Sports*, 37(5-6), 496-e1.

Pavelka, R., & Stich, J. (2012). Vývoj bojových sportů. Praha: Karolinum.

Pearson, L., & Jones, G. (1992). Emotional effects of sports injuries: Implications for physiotherapists. *Physiotherapy*, 78(10), 762-770.

Pereira Martins, F., Dualiby Pinto de Souza, L. S., Pinheiro de Campos, R., Bromley, S. J., Yuri Takito, M., & Franchini, E. (2019). Techniques utilised at 2017 Judo World Championship and their classification: comparisons between sexes, weight categories, winners and non-winners. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 19(1), 58-65.

Petrovický, P. a kol., *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi I. svazek – Pohybové ústrojí*. Martin: Osveta, 2001. ISBN 80-8063-046-1.

Pilný, Jaroslav, a kol. *Prevence úrazů pro sportovce: taping: popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 103 s. ISBN 978-80-247-1675-6.

Pocecco, E., Ruedl, G., Stankovic, N., Sterkowicz, S., Del Vecchio, FB, Gutiérrez-García, C., ... & Burtscher, M. (2013). Úrazy v judu: systematický přehled literatury včetně doporučení prevence. *British Journal of Sports Medicine*, 47 (18), 1139-1143.

Sánchez Romero, E. A., Lim, T., Alonso Pérez, J. L., Castaldo, M., Martínez Lozano, P., & Villafañe, J. H. (2021). Identifying clinical and MRI characteristics associated with quality of life in patients with anterior cruciate ligament injury: Prognostic factors for long-term. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(23), 12845.

Sedmidubská D., osobní rozhovor, (28.6.2023)

Shimokawa, T., Shimokawa, M., Takahashi, M., Koyama, Y., MatSumoto, T., Yamamoto, S., ... & Tokuda, S. (2001). Actual State of Knee Injuries in Judo and Effects Of Rehabilitation on the Knee Injuries. *Research Journal Of Budo*, *33*(2), 5-15.

Schäfer, A. Judo. Blv Buchverlag, 2007. ISBN 978-80-7232-327-2

Smith, A. M. (1996). Psychological impact of injuries in athletes. *Sports Medicine*, *22*, 391-405.

Souza, M., Monteiro, H., Del Vecchio, F., & Gonçalves, A. (2006). Referring to judo's sports injuries in São Paulo State Championship. *Science & Sports*, *21*(5), 280-284.

Stankovic, N., Nurkic, M., Cicovic, B., & Milosevic, N. (2019). The technical-tactical profile of world best judokas in the middleweight category. *Homo Sporticus2019*.

Sterkowicz, S., Lech, G., & Almansba, R. (2007). The course of fight and the level of sports achievements in judo. *Archives of Budo*, *3*, 72-81.

Sterkowicz, S., Sacripanti, A., & Sterkowicz_Przybycien, K. (2013). Techniques frequently used during London Olympic judo tournaments: a biomechanical approach. *arXiv preprint arXiv:1308.0716*.

Stracciolini, A., Casciano, R., Levey Friedman, H., Stein, C. J., Meehan III, W. P., & Micheli, L. J. (2014). Pediatric sports injuries: a comparison of males versus females. *The American journal of sports medicine*, *42*(4), 965-972.

Tošovský, Václav a kol., *Chraňme děti před úrazy: prevence úrazů dětí a mládeže*. Praha-východ: Alfa-Omega, 2006. 191 s. ISBN 80-86318-79-6.

Webster, K. E., Feller, J. A., Whitehead, T. S., Myer, G. D., & Merory, P. B. (2017). Return to sport in the younger patient with anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 5(4), 2325967117703399.

Zech, A., Hollander, K., Junge, A., Steib, S., Groll, A., Heiner, J., ... & Rahlf, A. L. (2022). Sex differences in injury rates in team-sport athletes: a systematic review and meta-regression analysis. *Journal of sport and health science*, 11(1), 104-114.

Seznam příloh

| | |
|--|----|
| OBRÁZEK 1 – SEOI-NAGE, TECHNIKA PAŽÍ (VLASTNÍ ZDROJ) | 11 |
| OBRÁZEK 2 – UCHI-MATA, TECHNIKA NOHOU (VLASTNÍ ZDROJ) | 11 |
| OBRÁZEK 3 – KOLENNÍ KLOUB, UPRAVENO AUTOREM (ČIHÁK, 2001) | 20 |
| OBRÁZEK 4 – SVALY NA PŘEDNÍ STRANĚ STEHNA (ČIHÁK, 2001)..... | 24 |
| OBRÁZEK 5 – SVALY NA ZADNÍ STRANĚ STEHNA (ČIHÁK, 2001) | 26 |
| OBRÁZEK 6 – MENISKY (ČIHÁK, 2001)..... | 27 |
| OBRÁZEK 7 – VAZIVOVÝ APARÁT KOLENNÍHO KLOUBU (GILROY, 2008)..... | 29 |
| OBRÁZEK 8 – FLEXE A EXTENZE KOLENNÍHO KLOUBU (ČIHÁK, 2001) | 32 |
| OBRÁZEK 9 – VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ ROTACE KOLENNÍHO KLOUBU (DYLEVSKÝ, 2009)..... | 33 |
| OBRÁZEK 10 – OSOTO-GARI, ČERVENÉ ŠIPKY ZNÁZORŇUJÍ POHYB KOSTI STEHENNÍ A HOLENNÍ, SOUPEŘE V MODRÉM KIMONU (VLASTNÍ ZDROJ) | 37 |
| OBRÁZEK 11 – TAI-OTOSHI, ČERVENÉ ŠIPKY ZNÁZORŇUJÍ POHYB KOSTI STEHENNÍ A HOLENNÍ, SOUPEŘE V BÍLÉM KIMONU (VLASTNÍ ZDROJ) | 37 |