

Nejčastější zranění při badmintonu: možnosti konzervativní léčby a jejich prevence z pohledu současné evidence

Most common badminton injuries: conservative treatment options and prevention from the perspective of current evidence

L. Bojda^{1,2}, M. Tomsa^{1,2}, B. Kolářová^{1,2}

¹Ústav klinické rehabilitace, Fakulta zdravotnických věd, Univerzita Palackého v Olomouci

²Oddělení rehabilitace a Kineziologická laboratoř, FN Olomouc

Souhrn: Úvod: Badmintonová zranění jsou i přes celosvětovou oblibu tohoto sportu relativně opomíjenou problematikou. **Metodika vyhledávání studií:** Tento přehledový článek se zaměřuje na literaturu a výzkum zranění v badmintonu a na možnosti konzervativní léčby společně s rehabilitací těchto zranění. Jedním z cílů bylo shrnout poznatky z dostupných vědeckých studií publikovaných do roku 2023. Vyhledávání relevantní literatury bylo realizováno v databázích PubMed a Web of Science pomocí anglických ekvivalentů klíčových slov: badminton, zranění, etiologie, prevence, fyzioterapie. **Výsledky:** Celkem bylo pro tvorbu článku nalezeno a využito 51 studií, které se zabývají rizikovými faktory badmintonových zranění, jejich konkrétním typem a incidencí (zejména incidencí a rizikovými faktory), fyziologickými nároky badmintonu a možnostmi léčby daných poranění s důrazem na sportovní fyzioterapii. Studie zabývající se specificky možnostmi rehabilitace a jiných konzervativních postupů pro hráče badmintonu nebyly nalezeny. Možnosti rehabilitace vycházejí z aktuálních poznatků vztahujících se obecně zejména k akutním a chronickým zraněním ve sportu. **Diskuze:** Ze současné evidence se jako efektivní přístup ke zraněním z přetížení jeví progresivní zatížení prvky silového tréninku s cílem navození pozitivních adaptačních změn v postižené tkáni. Ve sportovní fyzioterapii bývá hojně užíváno např. prvků kryoterapie, která ovšem pro podporu hojení a regenerace úponových bolestí nemá dostatečnou evidenci. Zranění, která vznikají akutním nedostatkem kapacity tkáně snášet nadměrnou zátěž, by měla být léčena primárně pohybovou terapií s konkrétní nastavenými parametry. Konkrétní rehabilitační postupy pozdní fáze návratu do hry jsou podmíněny specifickými sportu, jeho biomechanikou a konkrétním typem zranění. **Závěr:** I když je k většině zranění v badmintonu přistoupeno konzervativní metodou léčby, neexistuje dostatečná evidence vztahující se k rehabilitaci zranění specificky u badmintonistů. Cílem léčby badmintonových zranění je snížení bolestivosti, zvýšení kapacity, zlepšení koordinace a balance. Z východisek práce vyplývají následně i možnosti prevence zranění a konzervativních léčebných postupů zranění s akcentem na sportovní fyzioterapii.

Klíčová slova: badminton – zranění – etiologie – prevence – fyzioterapie

Summary: Introduction: Badminton injuries are a relatively neglected issue despite the worldwide popularity of the sport. **Methodology of the study search:** This review article focuses on the literature and research on badminton injuries and conservative treatment options along with rehabilitation of these injuries. One of the objectives was to summarize the findings from available scientific studies published up until 2023. The search for relevant literature was performed in PubMed and Web of Science databases using the English equivalents of the keywords: badminton, injury, etiology, prevention, and physiotherapy. **Results:** A total of 51 studies were identified and used for the development of the article, which dealt with the risk factors of badminton injuries, their specific type and incidence (especially incidence and risk factors), the physiological demands of badminton, and treatment options for the injuries in question, with an emphasis on sports physiotherapy. Studies specifically addressing rehabilitation options and other conservative treatments for badminton players were not found. Rehabilitation options are based on current knowledge related to acute and chronic injuries in the sport in general. **Discussion:** From current evidence, progressive loading with elements of strength training to induce positive adaptive changes in the affected tissue appears to be an effective approach to overuse injuries. For example, elements of cryotherapy are widely used in sports physiotherapy, but there is insufficient evidence to support healing and regeneration of tendon pain. Injuries that result from an acute lack of tissue capacity to tolerate excessive load should be treated primarily with movement therapy with specific parameters. Specific rehabilitation procedures of the late phase of return to play are conditioned by the specifics

of the sport, its biomechanics, and the particular type of injury. **Conclusion:** Although most injuries in badminton are treated conservatively, there is insufficient evidence relating to injury rehabilitation specifically for badminton players. The goal of treatment for badminton injuries is to reduce soreness, increase capacity, and improve coordination and balance. The premise of this article subsequently suggests options for injury prevention and conservative injury treatments with an emphasis on sports physiotherapy.

Key words: badminton – injury – etiology – prevention – physiotherapy

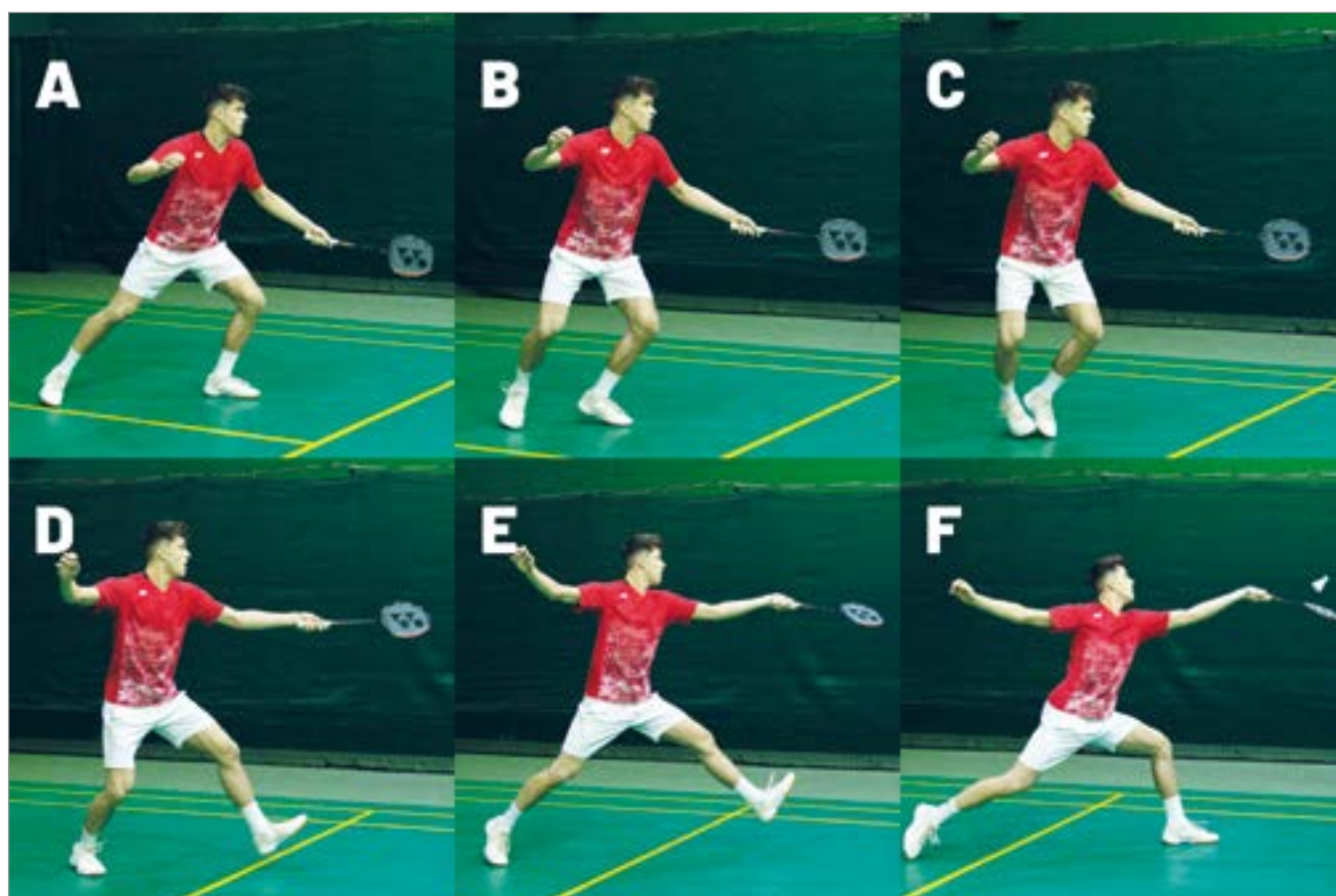
Úvod

Popularita badmintonu dlouhodobě narůstá. Pro svou jednoduchost, atletickou všestrannost a zábavu se badminton stal velice oblíbenou volnočasovou aktivitou milionů lidí po celém světě. Od roku 1992 je tento sport zařazen mezi olympijské sporty. V dnešní době je tak pohled na badminton jako na plážovou aktivitu změněn díky profesionální úrovni sportu.

Mezi těmito dvěma úrovněmi je rozdíl i z hlediska prevalence zranění.

Problematika badmintonových zranění je téma, kterému doposud nebylo věnováno mnoho pozornosti. Oproti výzkumu zranění v jiných takto oblíbených sportech jsou v současné době poznatky o zraněních v badmintonu s ohledem na možnosti prevence a rehabilitace relativně nedostatečné.

Badminton se řadí celosvětově mezi jeden z nejhranějších sportů. Celosvětově je odhadováno přes 200 milionů aktivních hráčů tohoto sportu [1]. Je to sport s jednoduchými pravidly, který je pro své rozsáhlé fyzické nároky a nutnou atletickou komplexnost atraktivní pro lidi v každém věku [1]. K jeho popularitě přidává také to, že se jedná o nejrychlejší raketový sport [2].



Obr. 1. Analýza předního výpadu (A–F).

Fig. 1. Analysis of the forward lunge (A–F).

A – startovací pozice pro přední výpad k síti, B, C – mezikrok, D, E – letová fáze před výpadovým došlapem, F – výpadový došlap s přenosem váhy na přední končetinu, decelerační funkce extenzorů kolenního kloubu

Pozn. Kvalitativní změna pohybu hráče (pozice trupu a hlavy) mezi E a F fází může být způsobena externě cílenou pozorností, která se projevuje až během vlastního úderu míčku.



Obr. 2. Analýza smečového úderu (A–F).

Fig. 2. Analysis of the overhead smash hit (A–F).

A – přípravná odrazová fáze, B – ztráta kontaktu s kurtem, C – kontralaterální rotace trupu, přenos sil z dolních končetin na horní končetiny, D – úder do míčku, E – decelerace smečového úderu a rotace trupu, F – dopad na kurt, příprava pozičního přesunu

Technika badmintonu klade na lidský organismus komplexní fyziologické nároky. Fyzický výkon hráče je charakterizován jako přerušovaný, vysoce intenzitní, s fyzicky náročnými výměnami (průměrně 7 s délky jedné výměny u profesionálních hráčů), které jsou přerušované pauzami mezi jednotlivými výměnami, trvajících průměrně 15 s [1].

Pro hru jsou důležité faktory jako výbušnost, rychlost, předvídatost a schopnost klamu. Výbušnost a rychlost jsou na hřišti stěžejní kvůli rychlým pozičním přesunům a schopnosti pohotových reakcí potřebných k tvorbě herního tempa a diktování stylu hry. Klamem je myšleno pohybové maskování úderu pro snížení

anticipační schopnosti protihráče [1], což vede k narušení pohybového a herního rytmu protihráče.

Incidence zranění je v badmintonu ve srovnání s ostatními sporty relativně nízká, tedy 0,9–3,4 zranění na 1 000 odehraných hodin [3–6]. Amatérští hráči mají obecně větší riziko úrazu než profesionální hráči, nejčastěji během tréninku [7]. U profesionálních hráčů je vyšší riziko zranění během zápasu [6], v poměru 11,60 během zápasu ke 2,08 během tréninku na 1 000 h hry.

I přes relativně nízkou incidenci zranění vyskytujících se při této hře ve srovnání s ostatními sporty, je v současné době poměrně málo pozornosti

věnováno poraněním, která se mohou specificky v souvislosti s hraním badmintonu vyskytovat.

Cílem této práce je poukázat na nejčastější zranění v badmintonu v kontextu biomechanických, kardiovaskulárních a dalších nároků sportu a popsat nejčastější typy zranění vč. rizikových faktorů sportu. Dílčím cílem práce bylo rovněž nastínit možnou efektivní rehabilitační léčbu u zranění vyskytujících se v badmintonu.

Metodika

Stávající poznatky ve vztahu k poraněním vznikajícím při badmintonu byly zpracovány na podkladě vyhledané relevantní

literatury v databázích PubMed a Web of Science pomocí anglických ekvivalentů klíčových slov: badminton, zranění, etiologie, prevence, fyzioterapie. Vyhledané články byly posouzeny na základě názvu a abstraktu. Vyhledávání studií proběhlo mezi prosincem roku 2022 a březnem roku 2023.

Výsledky

Celkem bylo pro tvorbu článku využito 51 studií. Ty se zabývají:

1. parametry badmintonových zranění (incidencí, rizikovými faktory a dalšími) [2–21];
2. fyziologickými nároky badmintonu (biomechanika, reakční doba a další) [1,22–25];
3. konkrétními diagnózami (patofyziologie, konzervativní a operační léčba, efektivita léčebných postupů) [15,16,26–51].

Studie zabývající se specificky možnostmi rehabilitace a jiných konzervativních postupů pro hráče badmintonu nebyly nalezeny. Výsledky studií jsou dále zpracovány v následujícím textu s ohledem na nejčastější typy zranění v badmintonu a rizikové faktory těchto zranění. Dále jsou zpracovány studie zabývající se incidencí těchto zranění, jejich léčbou a fyzioterapeutickou částí léčby.

Rizikové faktory zranění v badmintonu

Charakter a etiologie zranění v badmintonu jsou klasifikovány zejména jako zranění z přetížení. Zranění jsou zpravidla podmíněna biomechanikou hry. Tedy silovými a torzními momenty, kterým je tělo hráče vystaveno v průběhu hry. Ovšem do celkové incidence poranění se významně promítají i faktory jako únava (podmíněná kardiovaskulární vytrvalostí) nebo zrakově prostorová koordinace.

Biomechanika hry

Z hlediska četnosti zranění klade badminton vysoké nároky zejména na dolní

končetiny a horní končetinu provádějící úder. Dolní končetiny jsou pod neustálými akceleračními a deceleračními rychlostními změnami [1]. Tyto frekvencované a často náhlé změny pohybu přispívají ke vzniku zranění dolních končetin akutního i chronického charakteru [22]. Esenciální částí hry jsou repetitivní výpady a schopnost co nejrychlejšího zotavení do základní pozice na kurtu. Např. se uvádí, že v profesionálních dvouhrách tvoří 15 % všech pohybů hráče po kurtu během hry výpady [23]. Dílčí sekvence průběhu výpadu během hry jsou znázorněny na obr. 1.

Efektivitu výpádového pohybu v badmintonu určují faktory jako rychlost výpadu a jeho délka [2]. Tyto pohyby produkují velkou zátěž na dolní končetiny a často vedou např. k přetížení struktury kolene či jiných částí dolní končetiny.

Správná technika úderu je další esenciální složkou hry. Typickým úderem v badmintonu je smečový úder (obr. 2). Smeč představuje zátěž zejména pro ramenní kloub, ale i další klouby horní končetiny. Ramenní kloub je vystaven velkým nárokům jak ze strany silové složky pohybu, tak i složky rozsahové. Úder do míčku je výsledkem přenosu sil z dolních končetin přes trup až do končetiny držící raketu [2]. Dílčí sekvence smeče během hry jsou znázorněny na obr. 2.

Dyskoordinace v tomto biomechanickém přenosu sil negativně ovlivňuje výsledný výkon hráče [24]. Kumulace mechanických sil v jednom segmentu tak může přispívat ke vzniku bolesti a zranění horní končetiny, viz níže. Zejména schopnost modulovat přenos sil mezi tělesnými segmenty je klíčová pro prevenci lokálního přetížení struktur. Lze ji také považovat za obecný princip prevence těchto zranění z hlediska kvality pohybu.

Kardiovaskulární zátěž

Dle výzkumů je aerobní kondice důležitým předpokladem pro rychlé znovuzískání energie mezi vysoce intenzivními výměnami, zatímco samotné výměny kladou nároky na alaktickou anaerobní

spotřebu energie. Uvádí se, že během hry je poměr aerobní a anaerobní zátěže 60–70 % aerobní ku 30 % anaerobní [1]. Současně dochází ke střídání vysoko intenzitních výměn s pauzami na zotavení mezi jednotlivými výměnami. Hodnoty srdeční frekvence se pohybují průměrně kolem 90 % maximální srdeční frekvence, tedy 170–180 tepů za minutu [1], z čehož vyplývá i výrazná kardiovaskulární zátěž během hry.

Další fyziologické nároky hry

Kvalitní schopnost centrální integrace vizuálně prostorových informací je v racketových sportech obecně zásadním faktorem k podání kvalitního sportovního výkonu. Kvalitní zraková kontrola je důležitá pro správnou časoprostorovou orientaci a schopnost anticipace zamýšleného umístění míčku soupeřem z pohybu jeho těla ještě před samotným úderem do míčku [1], což zkracuje prodlevu mezi reakcí hráče a jeho motorickou odpovědí. Vizuálně prostorová orientace je ve spojení s adekvátním vyhodnocením rychlosti pohybu míče také důležitou vlastností hráče badmintonu.

Rychlost motorické odpovědi na vizuální stimul je vzhledem k rychlosti výměn v badmintonu velice důležitý prvek. Hráči badmintonu mají v porovnání s kontrolními skupinami kratší reakční časy [25]. Podobné výsledky ukázaly i studie zkoumající reakci na sluchový stimul při porovnání profesionálních hráčů s lidmi, kteří badminton nehrají [1]. Lze říci, že badminton vyžaduje kombinaci rychlých reflexů a kreativitu strategického rozhodování.

Nejčastější lokalizace zranění

Studie druhé poloviny minulého století zabývající se zraněními v badmintonu ukázaly, že nejčastější lokalizací zranění v badmintonu jsou dolní končetiny [3,4,8,9]. Tento trend se ve většině pozdějších studií potvrdil [5,6,10,11] a dodnes jsou dolní končetiny považovány za nejčastější místo zranění v badmintonu. Konkrétněji se jedná převážně

Tab. 1. Procentuální zastoupení zranění vyskytujících se v badmintonu s ohledem na anatomickou lokaci.

Tab. 1. Percentage distribution of injuries occurring in badminton with respect to anatomical location.

Studie	Počet hráčů ve studii	Forma sběru dat	Zranění na dolní končetině	Zranění na horní končetině	Zranění jiné anatomické lokality
Jorgensen a Winge [3]	375	písemný zápis od sportovce	58 %	31 %	11 %
Krøner et al. [8]	208	data z lékařských záznamů	83 %	11 %	6 %
Goh et al. [5]	58	písemný zápis od sportovce	71 %	2 %	27 %

o zranění v oblasti kolenního a hlezenního kloubu [11]. Druhou oblastí nejčastěji postiženou zraněními je horní končetina, konkrétně v oblasti ramene a předloktí [11]. Procentuální zastoupení zranění se u jednotlivých studií liší (tab. 1). Horní končetina je nejčastěji zraněna v případech, kdy jsou hodnoceni mladí hráči (do 20 let), u kterých navíc bývají jako druhé nejčastější místo poranění popisována záda. Mezi další anatomické lokace zranění se řadí i např. fraktury kostí či zranění očí. Tato zranění jsou z celkového počtu zranění v badmintonu relativně vzácná [7].

Nejčastější badmintonová zranění

Klinickou známkou přetížení je zpravidla bolest [26]. Často se jedná o úponové bolesti šlach v oblasti kolene a ramene [12]. Nejčastěji je u mladších hráčů postižena vazivová tkáň, zatímco u starších hráčů pak nejčastěji tkáň svalová [5]. Studie uvádí, že až 64 % všech zranění u mladých hráčů (ve věkovém rozmezí 13–16 let) tvoří poškození měkkých tkání, konkrétně poranění vazů a svalů dolních končetin [5]. Za zmínku stojí, že až u poloviny těchto zranění přetrvává bolest po návratu do plného tréninkového zatížení [7]. Je uváděno, že 16–19 % profesionálních hráčů nastupuje do zápasu s přetrvávajícími bolestmi v oblasti patelární šlachy, Achillovy šlachy nebo ramene [24].

Tendinopatie a úponové bolesti končetin

Tendinopatie patelární šlachy

Tendinopatie patelární šlachy je typickým příkladem [13,14] zranění z přetížení v badmintonu. Z pohledu biomechaniky hry lze předpokládat, že tyto tendinopatie vznikají zejména na podkladě vysoko intenzitních a repetitivních kontrakcí extenzorů kolenního kloubu. Tato diagnóza bývá nesprávně označována za tendinitidu, ovšem zánět je přítomen jako jedna z fází hojení každé měkké tkáně, i když není vyvolávající příčinou zranění jako takového. Proto bychom měli diagnózu nazývat tendinopatie. Obzvláště v chronickém stadiu [26] není zánět přítomen. Mezi vnitřní faktory podílející se na vzniku tendinopatií nebo tendinitid patří anatomické predispozice a biomechanické předpoklady těla absorbovat mechanické síly [15]. Mezi zevní faktory lze zařadit parametry tréninku (jako jsou frekvence, intenzita a specifita), eventuálně faktory prostředí.

Typickým procesem vzniku tendinopatie je postupná degenerace tkáně šlachy s absencí dostatečných fyziologických regeneračních procesů. Postupná mikrotraumata degenerující šlachy na buněčné úrovni mohou přejít v chronickou tendinopatii. Ta poté přechází v nejčastější klinický projev této patologie, tedy v bolesti kolene během kontrakce čtyřhlavého svalu stehenního [26]. Jako

rizikové faktory ovlivňující vznik patelární tendinopatie jsou uváděny faktory vnitřní (celková zátěž na šlachy) a zevní (česka mimo osu pohybu, kraniální postavení česky, svalová dysbalance a svalová ztuhlost) [26].

Tendinopatie Achillovy šlachy

Časté místo patologií je ze šlachového aparátu dolní končetiny také Achillova šlacha [2]. Tendinopatie a bolestivost šlachy je spojována také se zraněním z přetížení, podobně jako u šlachy patelární. S odkazem na biomechaniku sportu dochází k opakovaným mikrorupturám šlachy doprovázeným degeneračními procesy. Ty jsou předpokladem rozvoje chronické formy tendinopatie Achillovy šlachy, typické pro sportovce [16].

Achillova šlacha je významným přenašečem odrazové síly do podložky během výskoků, odrazů a dopadů. Ruptury Achillovy šlachy představují jedno z mála akutních zranění v badmintonu. Ze studií vyplývá, že k rupturám Achillovy šlachy mají sklon starší a amatérští hráči [17].

Tendinopatie úponů svalů rotátorové manžety

V oblasti horní končetiny se zranění objevují nejčastěji v oblasti ramenního a loketního kloubu [1–4]. V oblasti ramenního kloubu jsou většinou spojeny s nálezem nespecifické bolesti v oblasti úponů svalů rotátorové manžety [2].

Mikrotraumatizace může být způsobena nepřiměřenými parametry tréninku vůči individuální toleranci hráče. S ohledem na možný vliv neoptimálního postavení tělesných segmentů během hry má význam např. omezená schopnost zevní rotace lopatky během abdukčního pohybu ramene [18]. Pravděpodobně ovšem existuje určitá toleranční hranice pro vnitřně rotovanou lopatku na dominantní paži u hráčů badmintonu, protože je tento funkční nálezh přítomen i u hráčů bez symptomatiky bolesti v rameni [18,19].

U této diagnózy jsou v oblasti ramenního kloubu pozorovány afekce tendinopatie na dynamiku lopatky. Konkrétně u atletů s diagnostikovanou tendinopatií ramenního kloubu byla snižena zevně rotační složka lopatky během iniciačního pohybu 30° do abdukce paže. Také bylo u těchto pacientů zaznamenáno pozdější funkční zapojení musculus serratus anterior a dolní porce musculus trapezius v porovnání s asymptomatickými atlety [18].

Tendinopatie laterálního epikondylu humeru

Úponové bolesti zevního lokte jsou častým typem zranění horní končetiny u hráčů badmintonu. Jeho zastoupení ze všech zranění na horní končetině bývá až 25 % [3]. Opakovaný silový úchop rakety pro efektivní kontrolu míčku na raketě je společně se silovou aktivitou jednotlivých prstů na rukojeti predispoziční faktor pro traumatizaci šlach předloktí [2]. Mezi faktory přispívající k tomuto zranění patří přetěžování společné úponové šlachy extenzorů zápěstí (nejčastěji musculus extensor carpi radialis brevis), komunikace úponu šlachy tohoto svalu s kloubem loketním a obecně špatný pohybový stereotyp horní končetiny [28].

Poranění vazů a kloubů

Poranění vazů v badmintonu patří do akutních poranění, autoři neuvádí jeho možný degenerativní podklad. Vazivové ruptury v badmintonu jsou převážně

spjaté s lokalitou hlezenního a kolenního kloubu [2–4].

Distorze kotníku

Studie uvádí, že distorze kotníku je velmi časté zranění u mladých hráčů [5,22]. Celkem 85 % distorzí kotníků se týká zevního kotníku. Nejčastěji bývá postiženo ligamentum tallofibulare anterius, ať už izolovaně (65 % případů), nebo společně s dalšími vazy (20 % případů) [29]. Patofyziologický mechanismus distorze zevního kotníku je popisován jako překročení fyziologického rozsahu pohybu do plantární flexe (articulatio talocruralis) a inverze (articulatio subtalaris) [30], tedy typické přepadnutí přes špičku na zevní hranu chodidla.

Obecně lze vznik distorze zevního kotníku popsat třemi možnými mechanismy vzniku: mechanismem přímého kontaktu, mechanismem nepřímého kontaktu a bezkontaktním mechanismem [20]. Přímý mechanismus obsahuje kontakt, nejčastěji s nohou jiné osoby z vnitřní strany chodidla, která je následně tímto kontaktem převedena do inverzního postavení. Nepřímý mechanismus je zapříčiněn nárazem do překážky během došlapu chodidla. Bezkontaktní mechanismus je popsán špatným došlapem bez zjevného zapříčinění zevního faktoru. V badmintonu dochází nejčastěji k bezkontaktnímu mechanismu distorze, v párových disciplínách se teoreticky mohou vyskytnout i ostatní zmíněné mechanismy.

Rizikovými faktory distorze zevního kotníku jsou omezená dorzální flexe v talokrurálním kloubu, snížená propriocepce a špatná schopnost balance na jedné dolní končetině [30]. Obuv s neoptimálními parametry (výška podrážky pod patou, frikční vlastnosti podrážky) může také představovat rizikový faktor těchto zranění [4].

Za zmínění stojí, že okolo 40 % všech akutních distorzí se rozvine v chronickou formu tohoto zranění zvanou chronická nestabilita kotníku [30]. S chronickou formou tohoto zranění se pojí mnoho

negativních aspektů a vlivů na lokální pohybovou funkčnost, jakými jsou: snížený rozsah pohybu hlezna, snížená síla, horší posturální kontrola a změna v pohybových programech během funkčních aktivit [30,31]. Proto je důležité zahájit včasnou rehabilitační intervenci.

Poranění vazů kolene

Ohledně patologií vazivových struktur kloubu kolenního, nejčastější je poranění předního zkříženého vazů v kolenní, které je v badmintonu přisuzováno dvěma možným herním situacím. První situací je dopad na kontralaterální dolní končetinu oproti horní končetině držící raketu. Tento pohyb je spjat s odehráním míčku přes hlavu v zadním bekhendovém rohu hřiště, dochází zde tedy k dopadu na jednu dolní končetinu [20]. Druhá situace nastává, když je míček odehrán homolaterální horní končetinou vůči výpádové dolní končetině během laterálních výpadů či během standardního předního výpadu, jehož průběh je znázorněn na obr. 1. V obou situacích dochází k akcentaci torzní složky ve flekčním postavení kolene během výpádového postavení dolní končetiny (tzv. „plant-and-cut“ mechanismus) [20]. U totálních ruptur předního zkříženého vazů kolene profesionálních sportovců je standardním postupem a téměř vždy první metodou volby operační zákrok a náhrada vazů autologním či alogenním štěpem [32], i když jsou momentálně zkoumány funkční výsledky bez operativy v porovnání s plastikou vazů. U hobby sportovců a nesportovců je pak pro podobné výsledky léčby první metodou volby zpravidla konzervativní přístup.

Další zranění

Mezi méně frekventovaná zranění v badmintonu patří např. zranění očí s incidencí 2,3 % [8]. Všechny zaznamenané případy zranění očí byly spojeny se zraněním pouze jednoho oka. Celkem 97 % zranění bylo evidováno jako zranění oka bez hlubší penetrace očního bělma či rohovky. Z těchto zranění byl

Tab. 2. Třífázový rehabilitační program navržený u tendinopatií patelární šlachy dle Muaidi [36].

Tab. 2. Three-phase rehabilitation program designed for patellar tendinopathy according to Muaidi [36].

Pořadí	Hlavní cíl fáze rehabilitace	Další cíle a dílčí kroky rehabilitace
1. fáze	snížení bolesti a zátěže	korekce funkčních dysbalancí v biomechanických řetězcích, modulace zátěže (v toleranci bolesti), izometrie čtyřhlavého svalu stehenního (v toleranci bolesti)
2. fáze	progresivní zatěžování	pokračování v izometrii a excentrii čtyřhlavého svalu stehenního s postupnou progresí zatěžování, zvyšování zatěžování se zvyšující se tolerancí pacienta
3. fáze	sportu specifické funkční cvičení	zařazení postupně všech typů kontrakce pod mechanickým napětím, postupné zvyšování zátěže, konkretizace sportovně specifických nároků na šlachu (plyometrie, repetitivní rychlé pohyby, odrazy a výskoky)

badmintonový míček původem zranění u 85 % případů. Větší incidence zranění očí je spojena s párovou disciplínou nebo s absencí ochranných pomůcek očí [7].

Fraktury kostí jsou zastoupeny u zranění v badmintonu do 2 % [3,4]. Výjimkou je studie [11], která zkoumala výskyt zranění u hráčů badmintonu na Mistrovství světa juniorů v roce 2018. Celkem bylo zaznamenáno 104 zranění, z čehož 11 zranění byly stresové fraktury v oblasti chodidla, které narušily možnost kvalitního tréninku nebo účasti v soutěži. Dle Kaldau [11] je možné, že jsou stresové fraktury (vznikající na podkladě opakovaného neadekvátního přetěžování) opomíjenou a podceněnou problematikou v badmintonu.

V novějších studiích je, v porovnání se staršími zdroji zabývajícími se epidemiologií zranění v badmintonu, relativně větší procentuální zastoupení zranění v bederní oblasti zad [5,11]. Ovšem v žádné dohledané studii nebyla problémům v oblasti zad věnována větší pozornost. Některé zdroje dávají do spojitosti nižší věk sledovaného vzorku hráčů [5].

Diskuze

Management konzervativní terapie je vymezen obecně ve vztahu ke sportovním poraněním s důrazem na ty vyskytující se převážně u hráčů

badmintonu. V současné době neexistuje literatura, která by se specificky zabývala možnostmi terapie poranění pouze u badmintonistů.

Při akutním poranění se využíval hojně tzv. protokol RICE (v anglickém překladu odpočinek, chlazení, komprese a elevace), který je známý již desítky let v léčbě akutních zranění měkkých tkání, jako je např. distorze kotníku. V současné době je tento postup považován za zastaralý a není dostatečně podporován aktuálními studiemi [33]. Optimalizovanější postup u těchto zranění je v posledních letech tzv. PEACE and LOVE protokol, který se na rozdíl od RICE soustředí i na další fáze zranění, jako jsou subakutní a chronická fáze [34], což je u chronicky nastupujících degenerací úponových bolestí v badmintonu zásadní.

Rehabilitační management u tendinopatií

Na základě zmíněných poznatků o přetížení šlachových struktur je třeba navrhnout léčbu. Ta se ve standardní podobě skládá z konzervativního přístupu, kdy je nastaven optimální rehabilitační program s cílem posílení struktury šlachy, optimalizace kontinuity a trofiky šlachové tkáně [14]. Konzervativní léčba tendinopatie je podle současných poznatků založena na individuálním

cvičebním programu, který zahrnuje progresivní zatěžování šlachy pomocí izometrických a excentrických svalových kontrakcí proti relativně velkému odporu, silové progresivní tréninky mají také dobré výsledky [35]. V současné době se jako hlavní kritérium určující intenzitu a charakter tréninku využívá subjektivně vnímaná intenzita bolesti, zpravidla dle VAS skóre (vizuální analogová škála). Tento způsob pohybové léčby se zdá být pro rehabilitaci úponových bolestí neefektivnější nejen v krátkodobém, ale i v dlouhodobém časovém odstupu [14].

Příklady konkrétních rehabilitačních programů a fyzioterapeutických postupů tendinopatií

Tab. 2 ukazuje příklad rehabilitačního programu pro tendinopatii patelární šlachy [35]. Fáze a principy zmíněné v tab. 2 jsou přenositelné pro úponové bolesti v různých lokalitách hybného systému, s přihlédnutím k funkčnosti konkrétní lokality, k biomechanice a silové kapacitě. Jak sám autor programu uvádí, konkrétní dávkování cviků, opakování nebo intenzita zátěže nejsou specifikovány, protože se liší podle jednotlivce a stupně poškození šlachy [36].

Z hlediska cílené fyzioterapie je důležité také zohlednit i kvalitu provedení

pohybu. Bohužel ve stávajících studiích zabývajících se rehabilitačně cvičebními programy u tendinopatií nebo jiných zranění vyplývajících ze sportovních aktivit je tento aspekt v mnoha případech zcela opomíjen. Je zřejmé, že výchozí postavení tělesných segmentů je jedním z klíčových aspektů optimalizace přenosu mechanických sil, a tedy i zásadní pro kvalitně vedenou fyzioterapii a preventivní opatření vzniku zranění [27]. V managementu rehabilitace tendinopatií svalů rotátorové manžety nebo bolesti úponových šlach extenzorů zápěstí je možné rovněž využít principů z tab. 2 [37].

Jako jeden z možných rehabilitačních postupů u tendinopatie laterálního epikondylu byl publikován tzv. duální rehabilitační program (v tab. 3, podrobněji rozveden v Day et al.) [38]. V kontrastu s jinými studiemi podobného typu se v tomto protokolu hovoří o souvislosti lokálního nálezu s jiným segmentem, konkrétně o propojení tendinopatie laterálního epikondylu humeru s funkční patologií lopatky a ramenního pletence [38]. Tento program se zaměřuje i na kvalitativní složky provedení pohybu ve srovnání s převažujícími doporučeními zaměřenými na kvantitativně progresivní adaptaci tkáně šlachy na zátěž.

Tento protokol je rozdělen na fázi zahřátí (warm-up), cvičební jednotky svalů lopatky, cvičební jednotky svalů předloktí, pomocné fyzioterapeutické techniky a edukační část. Základní částí tohoto programu je cvičebně rehabilitační plán.

Z konkrétních fyzioterapeutických metodik se nabízí využití např. proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) nebo dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS). Balanční trénink je také vhodným přístupem v managementu terapie distorze laterálního kotníku nebo poranění vazů kolene, ať už v subakutním stadiu, či ke zlepšení chronického reziduua. Fyzioterapeutické postupy vedou ke zlepšení funkčního výkonu segmentu, zvýšení rozsahu, zlepšení koordinace a balance i ke snížení bolestivosti [39].

Fyzikální terapie

Mezi kontroverzní postupy k pozitivnímu ovlivnění tendinopatií se řadí lokální kryoterapie. Ta je často v raných fázích používána k analgezii, ovšem kryoterapie negativním způsobem ovlivňuje proces neovaskularizace, takže z dlouhodobého hlediska může diagnózu zhoršit a zpomalit fyziologický proces hojení (u tendinopatií již tak nedostačující, viz výše). Za zmínku také stojí, že u sportovce s patelární tendinopatií je poměrně rizikové provádět kryoterapii před sportovním výkonem nebo během něj, může totiž dojít k ovlivnění motorických funkcí šlachy a ke skrytí bolesti (připravit jedince o její informační funkci) a tím přispět k možnému zranění z neoptimálně modulované nociceptivní aference [40].

Fyzikální terapie jako rázová vlna, laser, nízkofrekvenční TENS (transkutánní elektrická nervová stimulace) proudy, magnetoterapie a ultrazvuk nebyly prokázány jako dlouhodobě efektivní metody k rehabilitaci tendinopatie zevního lokte [41,42]. Relativně nové trendy, které bývají implementovány do rehabilitačního režimu pooperační léčby předního zkříženého vazy, jsou neuromodulační elektrostimulace (NMES) spadající pod TENS proudy a dále terapie omezující krevní cirkulaci (blood flow restriction therapy) [43].

Epikondylární pásky a kinesiotape

Další možností k ovlivnění tendinopatie v oblasti kolene či extenzorů zápěstí je tzv. podpatelární, eventuálně epikondylární páska. Tato páska má tlakem na šlachy snížit její tah změnou úhlu mezi šlachou a úponovým místem. Výstupy studií zkoumající tuto hypotézu se neshodují ve výsledcích, některé ukázaly minimální efekt pásky [44,45] a jiné ukázaly zlepšení symptomů [46]. Měření ukazují, že epikondylární páska má vliv na viskoelastické vlastnosti postižených svalů [47]. Lze tedy použití této pásky doporučit pouze na základě subjektivního pocitu zlepšení symptomů u konkrétních jedinců. Dalším možným postupem

je využití kinesiotapingu, který snižuje např. bolestivost lokte [48].

Další možnosti léčby

Za zmínku stojí terapie nesteroidními protizánětlivými látkami a kortikosteroidy, která byla dlouhou dobu hlavní částí terapie tendinopatií. Studie ukazují, že podání těchto látek může být účinné v relativně krátkodobém časovém horizontu [49]. Dlouhodobý pozitivní efekt ovšem prokázán nebyl. Také se spekuluje o vlivu zmíněných látek na hojení šlachy a možných degenerativních procesech vlivem podávání těchto farmak [49].

Relativně zajímavou možnou terapií se v posledních letech jeví injekční léčba autologní plazmy obohacené krevními destičkami či jiná biologická léčba. I když existují studie potvrzující pozitivní efekt při použití plazmy obohacené krevními destičkami, výsledky dosavadních metaanalýz se jednoznačně o efektu této intervence neshodují, je proto potřeba dalších výzkumů [50].

Prevence zranění v badmintonu

Vzhledem k velkému počtu zranění z přetížení na dolních končetinách společně s repetitivními změnami směru a častými poskoky je jako preventivní opatření doporučen výběr optimální sportovní obuvi. Jako důležité parametry takové halové obuvi uvádí studie: pevnou podporu chodidla, vyšší podpora pod patou (absorpce nárazů na patu), nízká frikce mezi vložkou boty a vlastní botou a nízká frikce boty na povrchu kurtu [1,4]. Obuv také může ovlivnit celkový výkon hráče a jeho komfort na kurtu během výpadů [1].

Co se kvality pohybu týče, dysfunkce v oblasti trupu nebo dolních končetin byla v mnoha studiích asociována s dysfunkcí ramenního kloubu nebo kloubu loketního u dospělých overhead sportovců [1]. Bylo také zjištěno, že u mladých overhead sportovců je s nálezem bolesti spodních zad, kyčle, kolene nebo chodidla signifikantně spojena bolest v oblasti ramene nebo lokte. Naopak

Tab. 3. Přehled duálního rehabilitačního programu u tendinopatie laterálního epikondylu humeru (Day et al. [38]).

Tab. 3. Overview of the dual rehabilitation program for lateral epicondyle tendinopathy of the humerus (Day et al. [38]).

Modalita terapie	Cíle	Navrhovaná terapeutická aktivita
aktivní zahřátí (warm up)	zvýšení celotělesné teploty pro zlepšení viskoelasticity měkkých tkání	chůze na běhacím pásu / ergometr horní poloviny těla
terapie zaměřená na lopatkové svaly	Fáze 1: neuromuskulární reedukace stabilizace lopatky	bezzátěžové cvičení nebo izometrická aktivace (zejména musculus serratus anterior a střední a dolní porce musculus trapezius)
	Fáze 2: lehké až střední progresivní silové zatížení stabilizátorů lopatky	zátěžové cvičení musculus serratus anterior a střední a dolní porce musculus trapezius
	Fáze 3: střední až vysoce intenzitní progresivní zatěžování lopatkových svalů s větší pákou horní končetiny	vysoce zátěžové cvičení musculus serratus anterior a střední a dolní porce musculus trapezius
terapie zápěstí a předloktí	Fáze 1: neuromuskulární reedukace primárních extenzorů a radiálních duktů zápěstí	bezzátěžové cvičení svalů zápěstí
	Fáze 2: lehké až střední progresivní silové zatížení svalů extenzorů zápěstí	zátěžové cvičení svalů zápěstí
	Fáze 3: střední až vysoce intenzitní progresivní zatěžování extenzorů zápěstí	vysoce zátěžové progresivní zatěžování loketní a zápěstní muskulatury
edukace a ergonomická opatření	edukace pacienta o aktivitách nadměrně zatěžujících extenzory zápěstí a reedukace těchto aktivit	ergonomické vyšetření a z něj vyplývající reedukační opatření
lokální manuální terapie	mobilizace loketního kloubu (stimulace kloubních receptorů pro krátkodobé snížení bolesti a krátkodobé zvýšení síly úchopu)	laterální mobilizace štěrbiny loketního kloubu, mobilizace ulny/radia na humeru
ostatní intervence	protažení extenzorů zápěstí (zvýšení svalové flexibility, krátkodobá inhibice bolesti)	pasivní protažení extenzorů zápěstí v pozici extendovaného loktu, flexe zápěstí, pronaci a flexi kloubů prstů
	epikondylární páska (snížení mechanických nároků extenzorů zápěstí)	umístění 3–4 cm distálně od místa bolesti
	techniky měkkých tkání (aktivace fibroblastické proliferace, kolagenní syntézy a zvýšení krevního průtoku)	hlubková masáž třením, myofasciální uvolnění musculus extensor carpi radialis brevis
	kryoterapie (dle potřeby k modulaci zánětu)*	využití sáčku s ledem nebo masáž ledem

* – protokol uvádí použití negativní termoterapie k modulaci zánětu, v dnešní době kontroverzně diskutovaný bod protokolu, viz dále

bolest v lokti a rameni byla mnohem častěji spojena s bolestí v oblasti spodních zad a kyčle než s oblastí kolene či chodidla [21]. Schopnost optimální trupové stabilizace při hře je považována u overhead sportů za klíčový prvek pro efektivní generování síly končetinami [21]. Kvalitní trupová stabilizace zejména za silově náročných podmínek se jeví jako důležitá i z hlediska prevence možných poranění.

Jak již bylo zmíněno, rehabilitační postupy převážně managementu tendinopatií jsou založeny na správně nastavené pohybové léčbě. V rámci prevence vede i progresivní vysokokapacitní zatěžování sportovce se zaměřením na šlachový aparát ke zvýšení tolerance šlachové tkáně na zátěž. Tedy i specificky nastavený silový trénink je možné považovat za preventivní.

Vzhledem k mechanismu zranění z přetížení je možné zvýšit regenerační schopnosti organismu celkově optimální stravou, suplementací, spánkem, eventuálně prvky regeneračních technik [51].

Praktická východiska pro sportovní fyzioterapii

Praktický přínos pro sportovní fyzioterapeuty spočívá v náhledu na rehabilitační přístupy u konkrétních zranění nejčastěji se vyskytujících v badmintonu a v poskytnutí výchozího rámce pro racionální vedení rehabilitace. Pro prevenci zranění a urychlení rekonvalescence po zranění by měl být v přípravě hráče nastaven adekvátně upravený silový trénink. Příprava konkrétní formy tohoto rekonvalescenčního tréninku by měla podléhat mezioborové spolupráci zejména trenéra s fyzioterapeutem, ale i s dalšími členy týmu, jako lékařem, kondičním trenérem, masérem a dalšími.

Z využívaných léčebných postupů je progresivní zatěžování šlachového aparátu v současné době akceptováno jako efektivní metoda v managementu tendinopatií a mělo by tedy představovat hlavní část rehabilitačního programu [35–37,40]. Parametry tréninku

s důrazem na postupné zvyšování nápětí a mechanického zatížení se dle současné evidence jeví jako nezbytné pro navození adaptačních procesů šlachy [26]. Implementace silových prvků do tréninkové jednotky lze rovněž považovat za preventivní opatření badmintonových zranění. Prevencí lokálního přetížení struktur je i schopnost optimalizovat přenos sil zpevněním trupu a pletencových svalů adekvátně zvoleným typem pohybové terapie.

Ve sportovní praxi se standardně používají prvky fyzikální terapie (konkrétně např. kryoterapie) nejvíce jako efektivní v léčbě úponových bolestí. Obzvláště to platí u hráčů před sportovním výkonem nebo během něj [40].

Hráčům mohou informace o etiologii a rizikových faktorech pomoci k lepší péči o sebe a bezpečnějšímu tréninkovému postupu.

Limitace článku zahrnují nízký počet zdrojů týkajících se rehabilitace konkrétně po zranění v badmintonu. Sledování efektivnosti rehabilitace a zaměření na specifika zranění v badmintonu jsou výzvou pro budoucí výzkum.

Závěr

V návaznosti na biomechaniku badmintonu jsou zranění v badmintonu klasifikována jako zranění z přetížení, zejména ve vztahu k měkkým tkáním. Tato zranění se nejčastěji nacházejí na dolních končetinách v oblasti kolenního a hlezenního kloubu nebo na horní končetině v oblasti ramenního a loketního kloubu, v menší míře v oblasti trupu. Postiženými tkáněmi jsou nejčastěji šlachy a vazy. Z hlediska tréninku i preventivní fyzioterapie se postupné zvyšování mechanického zatížení dle současné evidence jeví jako nezbytné pro navození adaptačních procesů hojení tkáně šlachy a mělo by být zásadní částí terapeutické jednotky.

Z využívaných léčebných postupů je progresivní zatěžování šlachového aparátu v současné době akceptováno jako efektivní metoda v managementu tendinopatií a mělo by tedy představovat

hlavní část rehabilitačního programu. Prevencí lokálního přetížení struktur je i schopnost optimalizovat přenos sil zpevněním trupu a pletencových svalů adekvátně zvoleným typem pohybové terapie. Efektivní konzervativní léčebné postupy u zranění v badmintonu jsou z převažující části založeny na rehabilitaci a fyzioterapii.

Poděkování

Děkujeme reprezentantovi českého badmintonu Dominiku Kopřivovi za ochotu při pořizování fotografické přílohy článku. Za spolupráci s fotografickou přílohou článku a postprodukční úpravou děkujeme fotografickému spolku Gymnázia Rožnov pod Radhoštěm.

Literatura

1. Phomsoupha M, Laffaye G. The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports Med* 2015; 45(4): 473–495. doi: 10.1007/s40279-014-0287-2.
2. Pardiwala DN, Subbiah K, Rao N et al. Badminton injuries in elite athletes: a review of epidemiology and biomechanics. *Indian J Orthop* 2020; 54(3): 237–245. doi: 10.1007/s43465-020-00054-1.
3. Jørgensen U, Winge S. Epidemiology of badminton injuries. *Int J Sports Med* 1987; 8(6): 379–382. doi: 10.1055/s-2008-1025689.
4. Jørgensen U, Winge S. Injuries in badminton. *Sports Med* 1990; 10(1): 59–64. doi: 10.2165/00007256-199010010-00006.
5. Goh SL, Mokhtar AH, Mohamad Ali MR. Badminton injuries in youth competitive players. *J Sports Med Phys Fitness* 2013; 53(1): 65–70.
6. Guermont H, Le Van P, Marcelli C et al. Epidemiology of injuries in elite badminton players: a prospective study. *Clin J Sport Med* 2021; 31(6): e473–e475. doi: 10.1097/JSM.0000000000000848.
7. Hoskin AK, Watson S, Kamalden TA. Badminton-related eye injuries: a systematic review. *Inj Prev* 2023; 29(2): 116–120. doi: 10.1136/ip-2022-044564.
8. Krøner K, Schmidt SA, Nielsen AB et al. Badminton injuries. *Br J Sports Med* 1990; 24(3): 169–172. doi: 10.1136/bjism.24.3.169.
9. Høy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ et al. Badminton injuries – a prospective epidemiological and socioeconomic study. *Br J Sports Med* 1994; 28(4): 276–279. doi: 10.1136/bjism.28.4.276.
10. Marchena-Rodríguez A, Gijón-Nogueron G, Cabello-Manrique D et al. Incidence of injuries among amateur badminton players: a cross-sec-

tional study. *Medicine* (Baltimore) 2020; 99(18): e19785. doi: 10.1097/MD.00000000000019785.

11. Kaldau NC, Kerr S, McCaig S et al. Training and injuries among world elite junior badminton players – identifying the problems. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol* 2021; 26: 21–26. doi: 10.1016/j.asmart.2021.07.003.
12. Fatahi A, Hamzeh L, Molaviaan R et al. Badminton injuries: a systematic review. *J Sport Biomech* 2022; 8(1): 16–33.
13. Shariff AH, George J, Ramlan AA. Musculoskeletal injuries among Malaysian badminton players. *Singapore Med J* 2009; 50(11): 1095–1097.
14. Couppe C, Kongsgaard M, Aagaard P et al. Differences in tendon properties in elite badminton players with or without patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports* 2013; 23(2): e89–e95. doi: 10.1111/sms.12023.
15. Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot Ankle Spec* 2010; 3(1): 29–32. doi: 10.1177/1938640009355191.
16. Liška D, Sýkora J. Zranění Achillovej šlachy. *Rehabil Fyz Lek* 2020; 27(4): 225–233.
17. Fahlström M, Björnstig U, Lorentzon R. Acute badminton injuries. *Scand J Med Sci Sports* 1998; 8(3): 145–148.
18. Mahale A, Bisen RD, Kalra K. Prevalence of scapular dyskinesia in elite badminton players in Pune. *Int J Health Sci Res* 2020; 10: 127–134.
19. Oyama S, Myers JB, Wassinger CA et al. Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athletes. *J Athl Train* 2008; 43(6): 565–570. doi: 10.4085/1062-6050-43.6.565.
20. Kimura Y, Ishibashi Y, Tsuda E et al. Mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in badminton. *Br J Sports Med* 2010; 44(15): 1124–1127. doi: 10.1136/bjsm.2010.074153.
21. Sekiguchi T, Hagiwara Y, Momma H et al. Co-existence of trunk or lower extremity pain with elbow and/or shoulder pain among young overhead athletes: a cross-sectional study. *Tohoku J Exp Med* 2017; 243(3): 173–178. doi: 10.1620/tjem.243.173.

22. Hong Y, Wang SJ, Lam WK et al. Kinetics of badminton lunges in four directions. *J Appl Biomech* 2014; 30(1): 113–118. doi: 10.1123/jab.2012-0151.
23. Kuntze G, Mansfield N, Sellers W. A biomechanical analysis of common lunge tasks in badminton. *J Sports Sci* 2010; 28(2): 183–191. doi: 10.1080/02640410903428533.
24. Jensen JL, Phillips SJ. Variations on the vertical jump: individual adaptations to changing task demands. *J Mot Behav* 1991; 23(1): 63–74. doi: 10.1080/00222895.1991.9941594.
25. Dube SP, Mungal SU, Kulkarni MB. Simple visual reaction time in badminton players: a comparative study. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol* 2015; 5(1): 18–20. doi: 10.5455/njppp.2015.5.080720141.
26. Figueroa D, Figueroa F, Calvo R. Patellar tendinopathy: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2016; 24(12): e184–e192. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00703.
27. Leong HT, Ng GY, Chan SC et al. Rotator cuff tendinopathy alters the muscle activity onset and kinematics of scapula. *J Electromyogr Kinesiol* 2017; 35: 40–46. doi: 10.1016/j.jelekin.2017.05.009.
28. Walz DM, Newman JS, Konin G P et al. Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics* 2010; 30(1): 167–184. doi: 10.1148/rg.301095078.
29. Halabchi F, Hassabi M. Acute ankle sprain in athletes: clinical aspects and algorithmic approach. *World J Orthop* 2020; 11(12): 534–558. doi: 10.5312/wjo.v11.i12.534.
30. Chen ET, Borg-Stein J, McInnis KC. Ankle sprains: evaluation, rehabilitation, and prevention. *Curr Sports Med Rep* 2019; 18(6): 217–223. doi: 10.1249/JSR.0000000000000603.
31. Medina McKeon JM, Hoch MC. The ankle-joint complex: a kinesiology approach to lateral ankle sprains. *J Athl Train* 2019; 54(6): 589–602. doi: 10.4085/1062-6050-472-17.
32. White K, Di Stasi SL, Smith AH et al. Anterior cruciate ligament- specialized post-operative return-to-sports (ACL-SPORTS) training: a ran-

- domized control trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2013; 14: 108. doi: 10.1186/1471-2474-14-108.
33. Van den Bekerom MP, Struijs PA, Blank-evoort L et al. What is the evidence for rest, ice, compression, and elevation therapy in the treatment of ankle sprains in adults? *J Athl Train* 2012; 47(4): 435–443. doi: 10.4085/1062-6050-47.4.14.
34. Dubois B, Esculier JF. Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *Br J Sports Med* 2020; 54(2): 72–73. doi: 10.1136/bjsports-2019-101253.
35. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjær B et al. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2015; 43(7): 1704–1711. doi: 10.1177/0363546515584760.
36. Muaidi QI. Rehabilitation of patellar tendinopathy. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2020; 20(4): 535–540.
37. Cullinane FL, Boockvar MG, Trevelyan FC. Is eccentric exercise an effective treatment for lateral epicondylitis? A systematic review. *Clin Rehabil* 2014; 28(1): 3–19. doi: 10.1177/0269215513491974.
38. Day JM, Lucado AM, Uhl TL. A comprehensive rehabilitation program for treating lateral elbow tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther* 2019; 14(5): 818–829.
39. Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA et al. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *Phys Sportsmed* 2018; 46(1): 116–122. doi: 10.1080/00913847.2018.1409604.
40. Schwartz A, Watson JN, Hutchinson MR. Patellar tendinopathy. *Sports Health* 2015; 7(5): 415–420. doi: 10.1177/1941738114568775.
41. Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B et al. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med* 2005; 39(7): 411–422. doi: 10.1136/bjsm.2004.016170.
42. Weber C, Thai V, Neuheuser K et al. Efficacy of physical therapy for the treatment of lateral epicondylitis: a meta-analysis. *BMC Mus-*

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Tento článek vznikl za podpory grantů IGA UP (IGA_FZV_2023_002) a MH CZ – DRO (FNOL, 00098892).

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: This article was supported by grants from IGA UP (IGA_FZV_2023_002) and MH CZ – DRO (FNOL, 00098892).

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE “uniform requirements” for biomedical papers.

culoskelet Disord 2015; 16: 223. doi: 10.1186/s12891-015-0665-4.

43. Andrade R, Pereira R, van Cingel R et al. How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). Br J Sports Med 2020; 54(9): 512–519. doi: 10.1136/bjsports-2018-100310.

44. Finestone A, Radin EL, Lev B et al. Treatment of overuse patellofemoral pain. Prospective randomized controlled clinical trial in a military setting. Clin Orthop Relat Res 1993; 293: 208–210.

45. Miller MD, Hinkin DT, Wisnowski JW. The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees. A preliminary report. Am J Knee Surg 1997; 10(1): 10–13.

46. D'hondt NE, Struijs PA, Kerkhoffs GM et al. Orthotic devices for treating patellofemoral pain syndrome. Cochrane Database Syst

Rev 2002; 2: CD002267. doi: 10.1002/14651858.CD002267.

47. Mokruschová A, Šifta P, Bittner V. Vliv epikondylární pásky na viskoelastické vlastnosti měkkých tkání u diagnózy tenisový loket. Rehabilit Fyz Lek 2015; 22(1): 32–36.

48. Cho YT, Hsu WY, Lin LF et al. Kinesio taping reduces elbow pain during resisted wrist extension in patients with chronic lateral epicondylitis: a randomized, double-blinded, crossover study. BMC Musculoskelet Disord 2018; 19(1): 193. doi: 10.1186/s12891-018-2118-3.

49. Andres BM, Murrell GA. Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. Clin Orthop Relat Res 2008; 466(7): 1539–1554. doi: 10.1007/s11999-008-0260-1.

50. Murray DJ, Javed S, Jain N et al. Platelet-rich-plasma injections in treating lateral epicondylitis: a review of the recent evidence. J Hand

Microsurg 2015; 7(2): 320–325. doi: 10.1007/s12593-015-0193-3.

51. Mason L, Connolly J, Devenney LE et al. Sleep, nutrition, and injury risk in adolescent athletes: a narrative review. Nutrients 2023; 15(24): 5101. doi:10.3390/nu15245101.

Doručeno/Submitted: 19. 8. 2024

Přijato/Accepted: 14. 4. 2025

Korespondenční autor:

Bc. Lukáš Bojda

Oddělení rehabilitace

FN Olomouc

I. P. Pavlova 6

779 00 Olomouc

e-mail: lukas.bojda@seznam.cz