

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **PROBLEMATIKA PŘETÍŽENÍ HORNÍCH KONČETIN U SPORTOVNÍCH GYMNASTŮ**

Bakalářská práce

Autor: Jan Hambálek

Studijní program: Tělesná výchova a sport pro vzdělávání se  
specializacemi

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Buben, Ph.D.

Olomouc 2024



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Jan Hambálek

**Název práce:** Problematika přetížení horních končetin u sportovních gymnastů

**Vedoucí práce:** Mgr. Jiří Buben, Ph.D.

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Bakalářská práce se zabývá přetížením horních končetin u sportovních gymnastů. Sportovní gymnastika je individuálním sportem, ve kterém muži předvádí své výkony na šesti nářadích. Prakticky na každém nářadí dochází k zatížení horních končetin, což může mít v nejzávažším případě za následek různá zranění. Cílem práce bylo poukázat na možná zranění horních končetin a následně shrnout některé preventivní prostředky, jako třeba správnou techniku cvičení nebo regenerační prostředky, které se dají použít v trenéřské praxi. Trenéři by měli dbát na individuální potřeby všech sportovců, nikdy nezacházet při cvičení na práh bolesti a zůstat informováni ohledně možných zranění a prevence.

### **Klíčová slova:**

Sportovní gymnastika, muži, přetížení, zranění, prevence, loket, zápěstí

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification****Author:** Jan Hambálek**Title:** Problematics of overload upper limbs at sports gymnasts**Supervisor:** Mgr. Jiří Buben, Ph.D.**Department:** Department of Sport**Year:** 2024**Abstract:**

The bachelor thesis deals with upper limb overload in sports gymnasts. Sports gymnastics is an individual sport in which men perform on six apparatus. On virtually every apparatus, upper limb loading occurs, which in the most extreme case can result in various injuries. The aim of this paper was to highlight possible injuries to the upper limbs and then summarize some preventive measures, such as proper exercise technique or recovery, that can be used in coaching practice. Coaches should pay attention to the individual needs of all athletes, never go to the pain threshold when exercising and stay informed regarding possible injuries and prevention.

**Keywords:**

Artistic gymnastics, men, overload, injury, prevention, elbow, wrist

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Jiřího Bubna, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

Ve Štípkě dne 30. dubna 2024

.....

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Jiřímu Bubnovi, Ph.D. za jeho strávený čas, pomoc a užitečné rady, které mi poskytl při zpracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat celé mojí rodině za trpělivost a podporu při mém studiu.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	10
2.1 Sportovní gymnastika .....	10
2.2 Disciplíny sportovní gymnastiky mužů .....	10
2.3 Sportovní příprava v mužské sportovní gymnastice.....	13
2.3.1 Přehled tréninkového zatížení v jednotlivých etapách mužské sportovní gymnastiky.....	14
2.4 Mechanické zatížení ve sportovní gymnastice mužů .....	16
2.5 Přetížení.....	17
2.6 Nejčastěji zraněné části těla v mužské sportovní gymnastice.....	18
3 Cíle.....	20
3.1 Hlavní cíl.....	20
3.2 Dílčí cíle .....	20
4 Metodika .....	21
4.1 Metody sběru dat .....	21
5 Výsledky.....	22
5.1 Zranění v oblasti horní končetiny ve sportovní gymnastice mužů .....	22
5.1.1 Mikrotraumata .....	22
5.1.2 Zranění z nadměrného přetížení .....	22
5.1.3 Tendinopatie .....	23
5.1.4 Stresová zranění .....	23
5.1.5 Zranění v oblasti lokte a předloktí.....	24
5.1.6 Zranění v oblasti zápěstí.....	26
5.2 Možné způsoby prevence zranění.....	28
5.2.1 Tréninkový plán .....	29
5.2.2 Rozcvičení a kompenzační cvičení.....	30
5.2.3 Regenerační techniky .....	30
5.2.4 Specifická materiální zajištění ve sportovní gymnastice .....	34

5.2.5	Specifická prevence v oblasti lokte a předloktí .....	34
5.2.6	Specifická prevence v oblasti zápěstí .....	36
5.3	Zásobník cviků.....	37
5.3.1	Protahovací cvičení.....	37
5.3.2	Posilovací cvičení .....	44
6	Závěry .....	55
7	Souhrn .....	56
8	Summary.....	58
9	Referenční seznam .....	60



# 1 ÚVOD

Téma práce jsem si vybral z důvodu, že jsem se sám věnoval sportovní gymnastice téměř celé dětství a podle mnohých autorů se tento sport prezentuje vysokou mírou zatížení i velkým počtem zranění.

Bakalářská práce popisuje problematiku přetížení horních končetin ve sportovní gymnastice mužů. V první části obsahuje základní informace o sportovní gymnastice a etapách tréninkového zatížení v mužské kategorii sportovní gymnastiky.

Dále se věnuje potencionálnímu mechanickému zatížení působícímu na lidské tělo při cvičení a pojednává o přetížení jako o stavu únavy, což je první známka přetížení a také o nejčastěji zraněných částech těla u mužů.

Cílem bakalářské práce je popsat jednotlivá zranění a jejich příčiny, které mohou gymnastu v praxi postihnout. Dalším z cílů práce jsou možnosti a způsoby prevence v trenérské praxi a sestavení preventivního zásobníku cviků.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Sportovní gymnastika

Sportovní gymnastika spadá mezi individuální sporty, kde gymnasté nebo gymnastky na jednom z nářadí provádí ve svých sestavách především silové a švihové prvky. Cvičenci předvádí také jednoduché statické polohy, jako například rozštěpy na akrobacii. Z charakteru cviků vyplývá, že je potřeba disponovat velkou mírou kloubní pohyblivosti, obratnosti a síly (Sarichev, 2020).

Sportovní gymnastika se charakterizuje jako koordinačně-estetický sport. Koordinační složku nám udává pohybový vzorec. To, v jaké kráse je cvik předveden, se ukrývá pod estetickou částí (Novotná et al., 2012).

Mužská sportovní gymnastika zahrnuje 6 nářadí, na kterých gymnasté předvádí své sestavy a jsou hodnoceny na základě obtížnosti (známka D) i provedení (známka E). Olympijské pořadí je následující – akrobacie (prosná), kůň našíř, kruhy, přeskok, bradla a hrazda. Za každé cvičení na jednotlivém nářadí získá gymnasta známku a o celkovém vítězi rozhodne nejvyšší součet známek (Sarichev, 2020).

Ženy závodí ve víceboji na přeskoku, bradlech, kladině a prosných. Na kladině a prosných je přitom nutné, aby sestava nepřesáhla 90 vteřin, jinak je sestava potrestána příslušnou srážkou. Systém bodování je totožný s mužskou sportovní gymnastikou (Sarichev, 2020).

### 2.2 Disciplíny sportovní gymnastiky mužů

Prosná se cvičí na pružné podlaze (12 x 12 metrů) pokryté kobercem. Závodní plocha je po obvodu ohraničena odlišnou barvou koberce, nebo bílou čarou. Z bezpečnostních důvodů je přidána další metrová část koberce. V minulosti nebyla akrobacie nijak odpružená. Dnes se většinou závodí pouze na relativně nových modelech s pružinami.

Sestavy se skládají především z akrobatických prvků, ale také s prvky síly, rovnováhy, uvolněnosti, stoje na rukou a choreografické vazby. Při cvičení na akrobacii se tedy zatěžují primárně dolní končetiny. Maximální délka sestavy u mužů je limitována na 75 vteřin. Cviky jsou rozříděny v pravidlech do skupin (Fédération Internationale de Gymnastique [FIG], n.d.). Na akrobacii existují následující skupiny:

- 1) Neakrobatické prvky
- 2) Akrobatické prvky vpřed

### 3) Akrobatické prvky vzad (Česká gymnastická federace [ČGF], 2020)

Kůň na šíř bývá nejčastěji potahován koženým materiálem. Podle pravidel má být od podlahy vysoký 115 centimetrů a od horní plochy žíněny 105 centimetrů. Udává se délka 160 centimetrů a součástí koně na šíř jsou dvě madla. Vzdálenost mezi nimi odpovídá přibližně 40 centimetrům. Je možné madla posouvat dle potřeb cvičence.

Skladba sestavy je v současnosti charakterizována různými polohami ve vzporu na všech částech koně, v důsledku toho je možné předvádět různé typy kol, stříže, nebo stoje na rukou. Je dbán důraz na to, aby všechny prvky byly švihového charakteru, bez nejmenšího přerušení sestavy. Nejsou dovoleny prvky síly a výdrže. Zde může docházet k přetížení horních končetin (FIG, 2020). Na tomto náradí jsou cviky z následujících skupin:

- 1) Prvky vzporem jízdmo a stříže
- 2) Kola odbočmo a s roznožením i s obraty v protisměru a stojem na rukou, kola přednožmo, ruská kola, flopy a kombinované prvky
- 3) Prvky typu přechodů včetně prvků Kroll, Tong Fei, Wu Gonian, Roth a přechody s obraty v protisměru
- 4) Závěry (ČGF, 2020)

Dva dřevěné kruhy o průměru 18 centimetrů, které jsou zavěšeny na lanech, mají mezi sebou vzdálenost 50 centimetrů. Výška od podložky ke spodní části kruhu by měla při soutěži činit 2,8 metrů. Na kruzích je klíčovým aspektem síla horní poloviny těla a flexibilita ramenního pletence.

Sestavy na kruzích mají podobu různých silových výdrží a stojích na rukou. Výdrže i stoje musí být prováděny minimálně po dobu 2 vteřin. Také se předvádějí švihové prvky jako třeba veletoleč a výkruty (ČGF, 2020). Na kruzích jsou tyto skupiny prvků:

- 1) Vzklopy a švihové prvky, švihové prvky stojem na rukou a do stoje na rukou (2 s.)
- 2) Silové prvky a výdrže (2 s.)
- 3) Švihové prvky končící silovou výdrží (2 s.)
- 4) Závěry (ČGF, 2020)

K přeskoku je nezbytný odrazový můstek, přeskokový stůl a žíněnka za přeskokovým stolem pro doskok. V mužské kategorii má přeskokový stůl výšku 135 centimetrů. Čím nižší kategorie závodníků, tím nižší přeskokový stůl (vyjma juniorů).

Závodník začíná pokaždé rozběhem, maximální délka rozběhu je povolena na 25 metrů. Tato délka je ohraničena přední hranou stolu a vnitřní stranou lišty na konci rozběhového pásu.

Po rozběhu následuje odraz z můstku oběma nohama snožmo, buď přímo, nebo po rondátu. Po odrazu je chvíle letové fáze (první) a poté krátká oporová fáze obou rukou na přeskokovém stole. Ve druhé letové fázi bývají zahrnuty salta s několika vruty, aby gymnasta zakončil skok ve stoji snožmo na žíněnce (ČGF, 2020). Skoky jsou rozříděny do čtyř skupin:

- 1) Jednosaltové skoky s násobnými obraty
- 2) Skoky po přemetu vpřed s jednoduchými obraty nebo bez obratů a všechna dvojná salta vpřed
- 3) Přemet stranou a skoky Cukahara s jednoduchými obraty nebo bez obratů a všechna dvojná salta vzad.
- 4) Skoky po rondátu (ČGF, 2020)

Bradla představují dvě rovnoběžné dřevěné tyče 180 centimetrů od žíněny. V dnešních sestavách vyčnívají zejména švihové a letové prvky provedené v co nejvyšší míře plynulosti z jednoho cviku do druhého. Z charakteru cvičení se dbá na načasování přesného pohybu. Gymnasté tady cvičí jak ve vzporu, tak i ve visu (FIG, n.d.). Rozhodčí skupiny D mají za úkol rozeznat prvky z těchto skupin:

- 1) Prvky ve vzporu a vzporem na obou žerdích
- 2) Prvky z podporu
- 3) Prvky visem na jedné a na dvou žerdích a prvky visem vznesmo
- 4) Závěry (ČGF, 2020)

Hrazda se v mnoha případech bere za královskou disciplínu v mužské kategorii. Také proto, že sestavy jsou velice efektní na pohled.

Od horní plochy žíněny je hrazda ve výšce 260 centimetrů, od podlahy 280 centimetrů. Průměr hrazdy musí být přesně 2,8 centimetrů. Skladba sestavy na hrazdě musí být dynamického charakteru, kdy jsou předváděny švihové prvky, veletoleč, toče a letové prvky. Gymnasté zde nejčastěji střídají polohy stoje, vzporu a visu (ČGF, 2020). Je žádoucí, aby měl gymnasta v mužské kategorii alespoň jeden cvik z následujících skupin:

- 1) Prvky napřímeným visem, i s obraty
- 2) Letové prvky
- 3) Prvky v blízkosti žerdě a toče zadem vpřed
- 4) Závěry (ČGF, 2020)

## 2.3 Sportovní příprava v mužské sportovní gymnastice

Aby byl sportovec připravený podat patřičný výkon ve svém sportovním odvětví, je zapotřebí, aby prošel procesem sportovního tréninku. Základy sportovního tréninku ve sportovní gymnastice nejsou nijak odlišné od jiného sportovního odvětví.

Perič & Dovalil (2010) tvrdí, že „trénink je složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně“ (p. 12).

Mluvíme zde o kondiční, technické, taktické a psychické připravenosti. Každé sportovní odvětví má své specifické požadavky na sportovní přípravu a nelze ji mezi sporty porovnávat (Dovalil et al., 2005).

Grasgruber & Cacek (2008) přibližují hlavní faktory výkonnosti pro sportovního gymnastu. Jsou jimi smysl pro rovnováhu, bezvadná koordinace všech pohybů, nadprůměrná flexibilita celého těla, vysoká odrazová síla a velmi dobrá relativní síla.

Technický faktor bývá považován za jeden z nejdůležitějších v tomto sportovním odvětví. Jansa et al. (2007, 148) popisuje technický faktor jako „účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu“. Na technické provedení prvku se kladou vysoké nároky, poněvadž bez správného technického provedení bývá často prvek proveden s velkými chybami, neesteticky a při dlouhodobém, technicky špatném provedení, může docházet k poškozování pohybového aparátu.

Taktický faktor charakterizuje Dovalil et al. (2005, 184) následovně „proces osvojování a zdokonalování vědomostí, dovedností, schopností, a postupů, které umožní sportovci vybírat v každé sportovní situaci optimální řešení, a toto řešení úspěšně prakticky realizovat“. Na první pohled se sportovní gymnastika může zdát, jako sport bez žádného taktizování. Opak je pravdou. Během závodu může gymnasta vědomě vynechat těžší prvek, který není dokonale připravený, aby se vyhnul pádu, nebo zranění. Naopak, pokud se dostane do finále na jakémkoliv nářadí, často do sestavy přidá cvik, jenž v kvalifikaci nepředvedl.

Psychologické faktory se snaží o „stálou snahu o zdokonalení psychologické stránky tréninku i hledání nových, efektivnějších principů, metod i prostředků k rozvíjení psychické odolnosti sportovce“ (Perič & Dovalil, 2010, p. 151).

### **2.3.1 Přehled tréninkového zatížení v jednotlivých etapách mužské sportovní gymnastiky**

FIG (2021) rozděluje 4 etapy sportovní přípravy:

1. Základní trénink
2. Přípravný trénink
3. Pokročilý trénink
4. Vysoce výkonnostní trénink

V každé etapě jsou kladeny určité požadavky na obsah tréninkové jednotky.

*Základní trénink* je určený pro chlapce v 8 až 9 letech. Doporučuje se trénovat 2krát-3krát týdně a učit se nezbytné základy pro gymnastiku. Časové doporučení pro tréninkovou jednotku jsou 2 hodiny. Hlavním cílem této etapy je, aby dítě poznalo princip sportovní gymnastiky a vnímalo základní pohybové vzorce v tomto sportovním odvětví.

V *přípravném tréninku* se chlapci začínají seznamovat se závoděním na národní úrovni, s čímž je spojen cíl tohoto stupně. A sice navýšit úroveň základních schopností a dovedností potřebné pro sportovní gymnastiku. Sportovci zde bývají rozděleni do tréninkových skupin dle věku. Patří sem chlapci od svých 9 respektive 10 let až po ty, kterým je 14 nebo 15 let. Doporučený časový kredit tréninkové jednotky je 2.5 hodin denně, 4krát-5krát týdně. Pro ty starší potom 5krát-6krát týdně po 3 hodinách.

Etapa *pokročilého tréninku* má za hlavní úkol připravit gymnasty na přechod z *přípravného tréninku* do *vysoké výkonnosti*. Nároky na trénink v této etapě jsou vysoké, tak aby ti nejlepší mohli soutěžit na mezinárodní úrovni. Cvičenci v rozptylu 15 až 18 let mají doporučení trénovat 7krát-8krát týdně přibližně 3 hodiny.

*Vysoce výkonnostní trénink* je zaměřený na ty nejlepší gymnasty, kteří jsou schopni předvádět na velkých závodech, typu Mistrovství světa nebo Olympijské hry, své maximální výkony. Muži jsou schopni této etapy dosáhnout v 18 letech, přičemž jejich čas strávený tréninkem je doporučený na 27-30 hodin týdně. Tedy 9krát-10krát po 3 hodinách.

Různé gymnastické federace znázorňují své adekvátní sportovní přípravy dle vlastního uvážení. Gymnastics Canada Gymnastique (2008) uvádí, že by děti měly začít objevovat gymnastiku před dovršením svých 10 let. V tomto věku by se však tréninkové jednotky neměly zaměřovat pouze na výkon v gymnastice. Je žádoucí, aby gymnastika napomáhala celkové psychické stránce jedinců, smyslu pro radost, sociální interakci a také na přípravu celoživotních sportovních aktivit.

S tímto úzce souvisí mimo jiné také to, jaké dovednosti by měli gymnasti v příslušné etapě umět, délka jedné tréninkové jednotky, míra zatížení a další. Gymnastics Canada Gymnastique (2008) udává následující, odlišné etapy od FIG:

- Aktivní začátek
- Zábava, zdatnost a základní pohybové vzorce
- Budování gymnastických dovedností
- Specializace v gymnastické disciplíně
- Stát se stálým soutěžícím
- Vyhrávat na všech úrovních
- Vynikající výkony na mezinárodní úrovni
- Gymnastika pro život

První etapu nazývají *aktivní začátek* a jejím cílem je seznámení se s pohybem jako takovým. Děti do 6 let by měly rozvíjet základní schopnosti a dovednosti. Hodiny, pro něž je doporučený časový kredit 1 hodina 1krát až 2krát týdně, by měly mít především hravou formu. Zátěž je minimální a součástí bývají i jednoduché gymnastické dovednosti, jako například poskoky, doskoky, visy, obraty a tak dále.

Druhý stupeň v kanadském programu, *zábava, zdatnost a základní pohybové vzorce*, cílí na to, aby udržel děti u gymnastiky co nejdéle. Mají tomu napomoci zábavné, nikoliv výkonnostní, tréninkové jednotky. V tomto období se cvičenec snaží naučit základním pohybovým vzorcům, které mohou být využity i v jiných sportovních odvětvích. Pro všestranný pohyb a zapojení co nejvíce svalových skupin, se doporučuje neprovádět pohybovou aktivitu pouze prostřednictvím sportovní gymnastiky. Zde řadíme chlapce do věku 9 let, pro něž stačí 8 hodin tréninkových jednotek týdně.

*Budování gymnastických dovedností* si zakládá na rozvíjení základní pohyblivosti a častěji se začleňují cviky pro rozvoj koordinace, flexibility i síly. Zatímco v etapizaci od FIG se bavíme o *přípravném tréninku* 4krát-5krát týdně, zde pro děti v totožném věku udávají trénink maximálně 3x týdně.

Následuje *specializace v gymnastické disciplíně*, etapa, kde jsou chlapci do 12 let. Pro chlapce důležité období, kdy se můžou pozitivně rozvíjet schopnosti a dovednosti. Zároveň většina prochází růstovým spurtem, proto je nezbytné dbát na prevenci přetížení a zranění, ideálně individuálně monitorovat a sestavovat tréninkové plány podle potřeb daného sportovce. Tréninková jednotka maximálně 5krát týdně po dobu 3,5 hodiny.

Další level, *stát se stálým soutěžícím*, je podobný jako *přípravný trénink* od FIG pro chlapce do 15 let svého věku. V souvislosti s pubertou a růstem svěřenců je nezbytné individuální přizpůsobení tréninků pro eliminaci poškození lidského těla. Úkolem tohoto stadia je naučení se co nejvíce prvků. Trenéři by měli mít schopnost monitorování svěřenců a určitou míru trpělivosti, protože může nastat fáze s menší mírou tréninku i dovedností. Může napomoci zvýšené opakování základních schopností, aby se tělo adaptovalo na vlastní změnu s velikostí nebo délkou kostí. Zvyšuje se míra zatížení až na 24 hodin týdně.

*Vyhrávat na všech úrovních* je etapa přibližující se profesionální úrovni sportovní gymnastiky. Dle kanadského programu bývá věkový rozptyl velký (i 15 let) a někteří závodí už na mezinárodní úrovni, což s sebou nese požadavky na trénink, regeneraci, psychickou pohodu a mnoho dalšího. Riziko zranění roste úměrně s mírou intenzity tréninku. V této etapě bývají tréninky i 30 hodin týdně. Udržování flexibility výrazně napomáhá ke snížení riziku zranění. Tuto etapu můžeme ztotožňovat podle FIG *pokročilým tréninkem*, kdy se gymnasti připravují na přechod do *vysoce výkonnostního tréninku*, jenž má nejvíc společného s následujícím obdobím – vynikající výkony na mezinárodní úrovni.

Tato etapa sportovní přípravy je nejnáročnější úrovní na schopnosti a dovednosti. Radí se 30 hodin tréninku týdně. Proto jsou zapotřebí správné regenerační strategie a vhodný tréninkový plán po celou dobu sezony.

*Gymnastika pro život* směřuje k široké veřejnosti jakékoliv věkové kategorie, cvičící podle svých možností, ale neměla by tyto hranice překračovat. O této etapě, ani o *aktivním začátku*, se FIG nezmiňuje, což naznačuje že program od FIG není vhodný pro veřejnost, zatímco tento program ano.

## **2.4 Mechanické zatížení ve sportovní gymnastice mužů**

Velikost mechanického zatížení roste přímo úměrně tomu, jak se tento sport historicky vyvíjí. Vyšší nároky na obtížnost a provedení prvku se projevují vyšším mechanickým zatížením.

Mechanická zátěž ve své podstatě znamená silové působení na tkáň a orgány lidského těla, které představují pohybové ústrojí. Schopnost vzdorování proti těmto vlivům je určena tvarovými a materiálovými vlastnostmi tkání, nazývanými se mechanická impedance. Skrývá v sobě tři zásadní složky popisující rezistivní a reaktivní komponenty impedance. Hmotnost a elasticita mají schopnost akumulovat energii a současně jsou schopny rozkmitat se a odolávat silovému působení. Naopak plasticita a viskozita umí disipovat mechanickou energii (Dylevský et al., 1997).



Gymnasté i trenéři by měli mít základní vědomosti o zatěžování jedince v daném sportu, aby dokázali minimalizovat rizikovost zranění (Caine et al., 2013).

Protože je sportovní gymnastika raně specializovaný sport, tréninkové jednotky v tomto sportu jsou specifické vysokým fyzickým zatížením na skelet lidského těla už od brzkého věku.

Při fyzických aktivitách se ve sportovní gymnastice setkáváme s různými nárazy horních i dolních končetin. Na každém náradí jsou zjevná, alespoň minimální, různorodá zatížení horních končetin. Náradí v zásadě dělíme na dvě skokanská, dvě se cvičením převážně ve vzporu a na dvě se cvičením převážně ve visu. Z tohoto rozdělení je zřejmé, že nejmenší mechanické zatížení horních končetin bude na skokanských náradích, tedy akrobacii a přeskoku. Zde se setkáváme s krátkodobými nárazy, například při rondátu, nebo přemetu. Náradí, na kterých se cvičí ve vzporu (kůň na šíř, bradla), se vykazují náročností hlavně pro zápěstí, předloktí a loketního kloubu. Naopak kruhy a hrazda kladou vysoké požadavky na pletenec horní končetiny.

Podle Caine et al. (2013) byly v minulosti prováděny testy, při kterých se zjistilo, že gymnasti dokázali v momentě kontaktu s podložkou při pokročilejších cvičích vyvinout sílu odpovídající 13–14násobku klidové hmotnosti vlastní váhy. Odhady nám také říkají, že reakční síly podložky jsou vyšší u zkušenějších a pokročilejších gymnastů než u začátečníků. Na zápěstí může působit 2krát až 4krát vyšší síla hmotnosti váhy.

Nejvyšší mechanické nároky v tomto sportu jsou kladeny na struktury páteře, chodidla, hlezenní a kolenní klouby. Z horních končetin tento seznam vysoce zatížených biologických struktur doplňují pletenec horní končetiny, hlavně ramenní kloub, kosti lokte a předloktí a kosti zápěstí (Caine et al., 2013).

## **2.5 Přetížení**

Přetížení se řadí mezi akutní patologickou únavu, vznikající při překročení fyziologických mezí organismu (Pastucha et al., 2014).

Dle Bernacikové et al., (2020) jsou hlavními příčinami vzniku akutní patologické únavy neadekvátní lokální nebo celková zátěž, stupeň adaptace organismu, ale také aktuální zdravotní stav jedince a vliv prostředí.

Lokální únava minoritních svalových skupin se objevuje spíše vzácně a pokaždé má dopad na celkový organismus. Náznakem takové únavy může být svalová bolest, křeče, snížená schopnost a rychlost využít potřebnou sílu (Pastucha et al., 2014).

Pokud stav přetížení trvá příliš dlouho, následuje přetrénování. Někdy nahrazován termínem „nevysvětlitelný pokles výkonnosti“. V podstatě se jedná o chronický stav, který bývá doprovázen jedním, nebo kombinací následujícího. Není jedinci dopřán dostatečný časový kredit regenerace, nebo naopak příliš velká intenzita a výkon v tréninkové jednotce, přespříliš závodů a narušení základní životosprávy (málo spánku, alkohol, výživová nerovnováha) (Bernaciková et al., 2020).

Je potřeba mít jasně daný plán, například týdenní, abychom mohli regulovat stav přetížení a netrval příliš dlouho. Ten by měl zahrnovat dny s menší intenzitou zátěže při výkonu i odpočinkové dny. Tělo se potom může zotavit z celkové zátěže z tréninku (Low, 2011).

## **2.6 Nejčastěji zraněné části těla v mužské sportovní gymnastice**

Mužská sportovní gymnastika obsahuje 6 jednotlivých náradí a každé z nich vyžaduje po jedinci jistou míru dovedností a schopností.

Sastre-Munar et al., (2022) sdělují, že se bavíme o sportu, jenž se díky vysoké fyzické náročnosti umísťuje na druhé příčce z pohledu úrazovosti a bolesti. Toto potvrzují i Baker et al., (2010), když řadí v tomto ohledu gymnastiku před kontaktní sporty. Gymnastika zaostává pouze za wrestlingem.

Gymnastické úrazy lze rozdělit do dvou skupin, akutní a chronické. Akutní úraz je utrpen při specifické události, patří k němu například zlomenina a luxace. Chronický úraz se dlouhodobě vyvíjí buď nadměrnou zátěží, nebo v důsledku akutního poranění, jako je nestabilita ramene nebo osteochondrální defekty (Caine et al., 2013).

Wastermann et al., (2014) představují výsledky výzkumu od roku 2001 do roku 2011. Bylo zjištěno, že 64 gymnastů utrpělo 240 zranění. Nejčastější zraněnou oblastí u mužů byla ruka a zápěstí (24 %). Ze studie také vyplynulo, že muži utrpěli výrazně více zranění rukou a zápěstí ve srovnání se ženami.

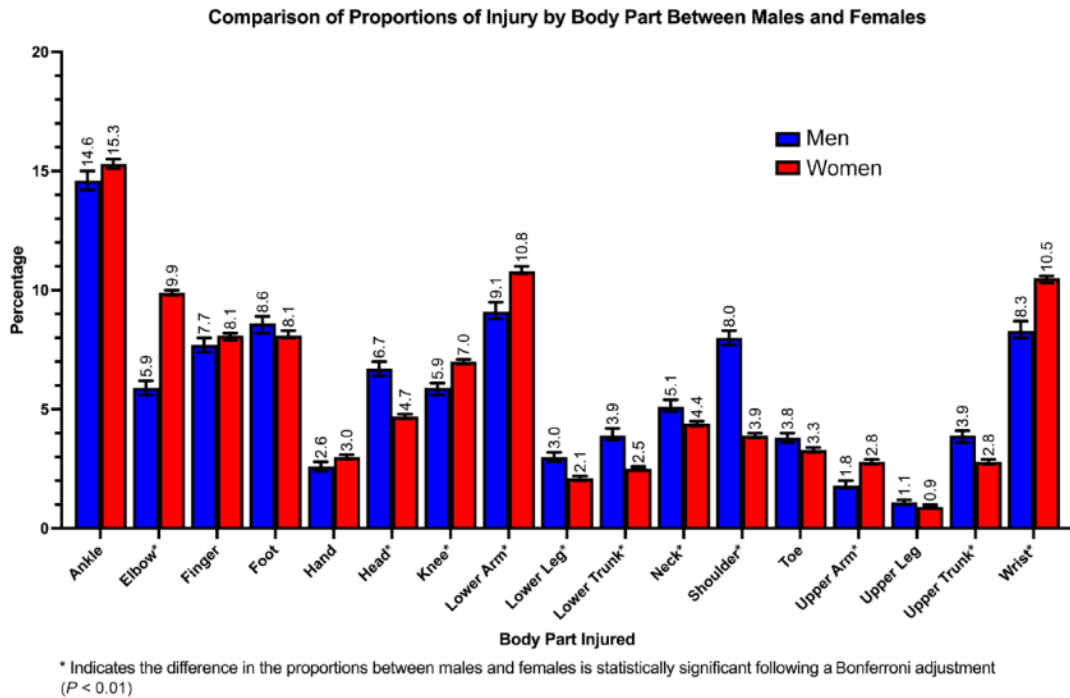
Další studie od Tisana et al., (2022) konstatuje, že přepady, například rondát a přemet dopředu, během cvičení na prostných a seskoky z náradí tvoří 50–70 % všech zranění. Systematický přehled obsahuje dvě studie, které zahrnovaly mužské sportovce a označily horní končetinu za nejčastěji postiženou oblast.

Studie od Hechta & Burtona (2009) ukázala, že k většině zranění z hlediska počtu dochází během tréninkové jednotky (79 % - 96,6 %), zbytek zranění je ze soutěží (3,4 % - 21 %). Na druhé straně, když se zranění měří ve vztahu k času, tak v soutěži dochází k 7,4 zranění na 1 000 hodin.

V tréninkových jednotkách dochází průměrně ke 2,4 zranění na 1 000 hodin. V těchto ohledech hraje značnou roli využívání žíněnek a molitanových jam při tréninkových jednotkách.

### Obrázek 1

Podíl poraněných částí těla mužů a žen



Zdroj: Albright et al., (2023)

Výše uvedený obrázek znázorňuje nejčastěji zraněné části těla sportovních gymnastů i sportovních gymnastek. Tento výzkum byl prováděn v letech 2013–2020 na americkém území organizací National Electronic Injury Surveillance System (NEISS).

Mezi těmito lety bylo ve Spojených státech amerických registrováno celkem 183 140 zranění související s gymnastikou. Věkové skupiny byly rozděleny do 5 skupin: 6 až 10 let; 11 až 15 let; 16 až 20 let; 21 až 25 let a 26 let a starší.

Dle těchto údajů (Obrázek 1), horní končetina v mužské sportovní gymnastice je nejčastěji indisponována v oblasti předloktí „Lower Arm“ (9,1 %), zápěstí „Wrist“ (8,3 %), ramena „Shoulder“ (8,0 %) prstů „Finger“ (7,7 %) a lokte „Elbow“ (5,9 %) (Albright et al., 2023).

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Cílem práce je shrnout současné poznatky týkající se prevence přetížení horních končetin v tréninku sportovních gymnastů.

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Popsat nejčastější zranění a jejich příčiny v oblasti horních končetin u sportovních gymnastů.
- 2) Shrnout možnosti a způsoby prevence zranění horních končetin využívaných v tréninkové praxi.
- 3) Sestavit zásobník doporučených cvičení umožňující předcházet přetížení a zranění horních končetin u sportovních gymnastů.

## 4 METODIKA

### 4.1 Metody sběru dat

Práce má teoretický charakter. Byly vyhledávány informace o zranění a prevenci přetížení horních končetin v mužské sportovní gymnastice.

Byly využity literární zdroje z knihovny Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci a Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a tři vědecké databáze Web of Science, PubMed a Sage Journals. V těchto tří databázích proběhlo vyhledávání pomocí klíčových slov „gymnastics wrist“ AND „injuries“ a „overuse elbow injuries“ AND „gymnasts elbow“. Poté byly zařazeny články od roku 2008 do roku 2024 a pouze ty, které měly plný přístup textu zdarma. V elektronické knihovně Univerzity Palackého v Olomouci se vyhledávání zaměřovalo na slova „overuse injuries“ AND „gymnastics“ OR „gymnasts“ OR „gymnast“ AND „injury prevention“ AND „wrist injury“ OR „wrist fracture“ OR „distal radius fracture“ pro prevenci zápěstí a prevenci lokte a předloktí na slova „overuse injuries“ AND „gymnastics“ OR „gymnasts“ OR „gymnast“ AND „injury prevention“ AND „elbow“ OR „elbow pain“. Z tohoto zdroje byl výběr pro větší aktuálnost zúžen na roky 2015 až 2024.

Počet studií z internetových databází byl celkem 1 795 a po přečtení názvu a abstraktu se relevantní počet zúžil na číslo 21. Elektronická knihovna disponovala celkem 1 192 zdroji a po vymazání duplicit zbylo 693 zdrojů. Z tohoto počtu bylo vybráno celkem 8 zdrojů zabývajících se prevencí.

Předloha fotografií vzešla z literárního zdroje „Strečink na anatomických základech“ a z kanálu YouTube po zadání slov „strenght gymnastic wrist and elbow“. Byly pořízeny v prostorách sokolovny ve Fryštáku a vyfotografovány mobilním telefonem iPhone 13. K popisu vybraných cviků posloužily fyzioterapeutické a sportovní webové stránky po zadání slov jednotlivého cviku.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Zranění v oblasti horní končetiny ve sportovní gymnastice mužů

Bonazza et al., (2021) vypovídají, že při gymnastice najdeme několik dovedností, které vyžadují zatížení horní končetiny. Tyto specifické dovednosti vedou k vysokým vertikálním silám k podložce, vysokým tlakovým silám v lokti a vysokým momentům vnitřní addukce v lokti. Všechny zmíněné aspekty směřují ke specifickým zraněním horní končetiny, zejména v lokti. Opakované zatěžování horních končetin vystavuje loketní a zápěstní klouby gymnastů velkému nárazovému zatížení, vedoucím k akutním i chronickým úrazům.

Frush & Lindefeld (2009) doplňují, že dospívající gymnasté, ale i hráči baseballu a vzpěrači, jsou náchylní k mediálnímu, laterálnímu a posturálnímu přetěžování lokte v důsledku opakovaných mikrotraumat při házení a axiálním zatížení.

Bonazza et al., (2021); Frush & Lindefeld, (2009) & Kramer et al., (2010) upřesňují, že k axiálnímu zatížení u gymnastů dochází například u stoji na rukou nebo přemetů.

#### 5.1.1 Mikrotraumata

Mezi mikrotraumata zařazujeme drobná poranění, která ovlivňují minimálním způsobem výkonnost s minoritními subjektivními příznaky. Jejich výskyt bývá většinou u intenzivnější pohybové činnosti, pacient si jich často nevšimá a pokračuje ve stoprocentním tělesném zatížení, což je onen nebezpečný faktor (Dylevský et al., 1997).

Máček, Radvanský et al. (2011) nastiňují, že mikrotrauma vzniká v důsledku tělesné adaptace na krátkodobou, ale i dlouhodobou zátěž, kterou absolvuje. Jeho riziko tkví v tom, že se postupně tyto změny hromadí a za daných podmínek mohou vést k jejich projevům.

V postižené tkáni se vyvolávají lokální změny, zejména ve svalích, kterými mohou být drobná krvácení, nebo ruptura svalových vláken. U postižených svalů dochází ke kompenzaci pomocí agonistů, což vede ke změně funkce antagonistů. Tím se vytvářejí předpoklady pro svalové dysbalance a obecné funkční poruchy, jejímž následkem může být bolest a snížení výkonnosti (Dylevský et al., 1997).

#### 5.1.2 Zranění z nadměrného přetížení

Tato poranění se vytváří z mikrotraumatického poškození kosti, svalu nebo šlachy, které bylo vystaveno opakovanému namáhání bez dostatečného času na zahojení, nebo přirozeného regeneračního procesu. Zranění lze klasifikovat do 4 fází: 1. bolest v postižené oblasti; 2. bolest

během činnosti, bez omezení výkonu; 3. bolest při činnosti, která omezuje výkon; 4. chronická, neustupující bolest ani v klidovém režimu. Je třeba mít na paměti, že díky neukončenému růstu, jsou dospívající sportovci více náchylní k těmto zraněním, protože jejich skelet nezvládne tolik stresu jako dospělý sportovec s již zralými kostmi (Brenner, 2007)

### **5.1.3 Tendinopatie**

Tendinopatie je nejběžnější šlachovitá porucha, při níž jedinec pociťuje bolest a je považována za dysfunkci šlachy. Ve sportu je poměrně běžná a její výskyt neustále roste. Podle výzkumu zasahuje častěji muže než ženy a je závislý na stáří jedince (Peters et al., 2016).

Tendinopatii, jako typem zranění z nadměrného zatížení, mohou trpět i rekreační sportovci a v praxi bývá často opomíjena, protože sportovci žijí v domněnku, že se jedná o přirozenou bolest z tréninkového zatížení. Důsledkem tohoto poranění je tedy přemíra zátěže jednotlivých šlach a následné mechanické zatížení šlachovitých struktur. Může dojít k opakovaným mikrotraumatům, kdy je šlacha schopna vyléčit danou úroveň úrazu. Ale při pokračování tréninku a neadekvátnímu zatížení šlachy se proces hojení stane nefunkčním a následuje další zranění. Tato opakovaná mikrotraumata u měkkých tkání, šlach a vazů, se v literatuře vyskytují pod označením „Cumulative Trauma Disorders“.

Bolest se nejčastěji objevuje na začátku a po skončení tréninkové jednotky a může omezovat běžné aktivity každodenního života.

Příčiny tendinopatie, vedle příliš velké zátěže, jsou i špatná technika cvičení, nebo nedostatečná úroveň sportovního vybavení (Aicale, Tarantino & Maffulli, 2018).

### **5.1.4 Stresová zranění**

Stresová zranění, známá také jako únavová představují poranění způsobena zánětem okostice, až po částečnou, nebo kompletní stresovou zlomeninu. U sportovců to jsou relativně častá zranění z opakovaných submaximálních zatížení a únavy kosti v průběhu času. Dochází k nim častěji u dolních končetin než u horních končetin, ovšem ze stejných důvodů (Kiel & Kaiser, 2023).

Matcuk et al., (2016) rozeznává stresové zlomeniny na únavovou a patologickou zlomeninu. Únavová zlomenina vzniká působením abnormálně dlouhodobé opakované zátěže na normální kost. Kdežto patologická zlomenina je spojena s vlivem normální síly na abnormálně slabou kost.

Kost se v průběhu zátěžových sil deformuje a za pomoci elastické složky se po skončení zátěže vrací do počátečního stavu. Není-li dopřán kostem dostatečný odpočinek a regenerace a

podstupují zátěži příliš dlouho, dochází ke vzniku tak zvaných mikrofraktur. Za normálních okolností jsou kosti po nějakém čase remodelovány. Nicméně pokud tomu tak není, může se později objevit zlomenina (Matcuk et al., 2016)

### **5.1.5 Zranění v oblasti lokte a předloktí**

Osteochondritis dissecans (OCD) bývá v literatuře mnohokrát zmiňováno, jako časté zranění v oblasti lokte (Baker et al., 2010; Bonazza et al., 2021; Caine et al., 2013; Cherón, Le Scanff & Leboeuf-Yde, 2016; Frush & Lindefeld, 2009; Hart et al., 2018; Kramer, 2010).

OCD je lokalizovaná porucha subchondrální kosti capitulum humeri vedoucí k oddělení a fragmentaci kloubního povrchu a spodní kosti. Skutečná příčina a optimální léčba OCD zůstávají prozatím neznámé, ale má se za to, že toto poranění vyvolávají hlavně opakovaná mikrotraumata. (Baker et al., 2010).

Podle Bakera et al., (2010) je průměrný věk pacienta 12 až 17 let. Zatímco Hart et al., (2018) se domnívají, že toto nejčastější zranění v loketní oblasti postihuje pacienty pouze do věku 14 let.

Gymnasty u zrodu OCD vykazují značnou laterální nebo posterolaterální bolest lokte a v pokročilé fázi mohou pociťovat částečnou ztrátu flexe a extenze lokte (Hart et al., 2018).

Dalšími častými příznaky jsou ztuhlost lokte, otok a mechanické příznaky – například cvakání a zamykání (Baker et al., 2010).

Caine et al., (2013) poukazují na prvotní bolest při cvičení, zejména u silové extenze loktů v oblasti laterálního epikondyly humeru. Při nevhodném ošetření dochází vlivem mikrotraumat k dalšímu poškození capitulum humeri a bolest se objevuje i ve fázi klidu. Z velké části jsou tímto handicapem omezeni sportovci, kteří v rámci tréninku provádějí opakované činnosti zatěžující horní končetiny nad hlavou. Proto se nevyskytuje jen u gymnastů, ale třeba i u hráčů baseballu.

Podle výzkumu, měli chlapci z 80 % OCD na dominantní horní končetině, zatímco dívky pociťovaly symptomy rovnoměrně na dominantní i nedominantní horní končetině (Bonazza et al., 2021).

*Pannerova choroba* bývá často zaměňována s OCD. Nejzásadnějším faktorem pro rozeznání OCD od Pannerovy choroby je věk pacienta. Typicky se vyskytuje u pacientů mladších 10 let a chlapci bývají k této chorobě náchylnější než dívky. Kramer (2010) poukazuje rozdílně na věk pacienta. Domnívá se, že se tato choroba týká dětí od 4 do 8 let.



Příčiny nejsou zatím zcela probádány, ale předpokládá se, že tuto chorobu, stejně jako u OCD, způsobuje nadměrné zatížení kladené na loket. Primární léčbou je odpočinek (Bonazza et al., 2021).

Caine et al., (2013) uvádí „tenisový“ a „golfový loket“ vyskytující se u nejen gymnastů, ale třeba i u administrativních pracovníků. Laterální epikondylitida („tenisový loket“) a mediální epikondylitida („golfový loket“) jsou běžnými šlachovitými zraněními napříč sportovci.

Zánět šlach se vyvíjí z toho důvodu, že šlachy se přizpůsobují a rekonstruují pomaleji než svaly. Princip tohoto zranění z přetížení je spočívá v tom, že těžkou zátěží, které mohou zvládnout svaly, nemusí přijímat šlachy. Postupem času z toho může vzejít přetížení šlach (Low, 2011).

U laterální epikondylitidy postihuje bolest hlavně boční stranu lokte, ale může vyzařovat nahoru podél nadloktí a dolů po vnější straně předloktí. Bolest na vnitřní straně lokte pramení z mediální epikondylitidy (Peterson & Renström, 2017).

Peterson & Renström (2017) popisují jednoduchý test, jak poznat, že se jedná o „tenisový loket“. Jestliže se objeví bolest nad bočním epikondylem při dorzální flexi ruky v zápěstí proti odporu, test je pozitivní.

Hart et al., (2018) poukazují na zranění týkajícího ulnárního kolaterálního vazy (UCL), avšak bez podrobnějšího popisu.

Popis tohoto zranění uvádí Dawe & Poulter (2011) a Kramer (2010) ho popisuje v rámci sportů, kde se využívají hody.

UCL je primární stabilizátor lokte při flexi (Dawe & Poulter, 2011). Kramer (2010) navrhuje, že se jedná o přední svazek, zadní svazek a příčný vaz, který tvoří trojúhelník na mediální straně lokte.

Profesionální sportovci jsou schopni generovat velké síly, které namáhají tento vaz. K poškození dochází během zrychlovací fáze házení, která zrychluje paži před předloktím ve švihové fázi hodu. Dochází k narušení mediální strany kloubu, čímž je namáhán UCL (Dawe & Poulter, 2011).

Existuje případová studie, která popisuje 5 případů tohoto zranění u sportovních gymnastek. Přesné příčiny tohoto poranění nebyly zatím nikde popsány (Nicolette & Gravlee, 2018).

Zaremski, Vincent & Vincent, (2019) vidí toto zranění jako akutní příhodu, avšak mechanické děje vedoucí k prasknutí se v průběhu času hromadí v důsledku chronického opakovaného opotřebení.

### 5.1.6 Zranění v oblasti zápěstí

Během gymnastické aktivity může na zápěstí působit síla odpovídající až 16krát větší než tělesná hmotnost. Bolest zápěstí u mužů pochází nejčastěji ze cvičení na prostných a koni na šíř (Hart et al., 2018).

Webb & Rettig (2008) zmiňují, že 88 % gymnastů má zkušenosti s bolestivostí zápěstí. Podle nich se jedná o druhou, hned po rameni, nejčastější část horních končetin, u kterých dochází ke zranění a jako příčiny uvádí opakované zatěžování, vysoké nárazové zatížení, axiální komprese, torzní síly a distrakce.

Mezi íránskými gymnasty prováděl Ghasempour et al., (2014) výzkum na vliv váhy sportovců na zranění zápěstí. Nejčastějším typem zranění byly případy poranění kůže a svalů, následovaly vazy a kosti.

Guerra et al., (2016) se zaměřili na pocit bolesti u jednotlivých náradí. 19 mužských gymnastů, v průměrném věku 13,3 let, prošlo hodnocením na základě dotazníků, fyzickým vyšetřením a rentgenovými snímky. Průměrný čas strávený na tréninku byl 25,7 hodin týdně a všichni se pohybovali na národní nebo mezinárodní soutěžní úrovni. Na koni na šíř projevilo bolest nejvíce z dotázaných (82 %), na prostných 17 % a na bradlech zaznamenávalo bolest 12 % všech z účastníků.

Procenta se pozičně shodují s australskými gymnasty, kde Trevithick et al., (2018) získali od gymnastů odpovědi, říkající, že bolesti trpí nejvíce na koni na šíř (75 %), prostných (41 %) a na bradlech (23 %). Poukázali i na bolesti u stoje na rukou (16 % dotázaných), přeskoku (11 %), hrazdě (8,6 %) a kruzích (4,3 %).

Specifická zranění ve sportovní gymnastice jsou zranění *distálního radia v oblasti růstové ploténky*, ve světové literatuře známé pod pojmem „gymnasts wrist“ (Hart et al., 2018).

Poranění distálního radia se vyskytuje nejčastěji u gymnastů, jejichž skelet není vyzrálý. Velké mechanické zatížení má za následek opakované poranění epifyzární ploténky. Poškození může být důsledkem narušení krevního zásobení v oblasti metafýzy a epifýzy (Desai et al., 2019).

U nezralého skeletu je růstová ploténka náchylná k poranění, protože kloubní pouzdro a vazivové struktury jsou pevnější než chrupavčitá růstová ploténka. Opakované axiální zatěžování a hyperextenze zápěstí směřují síly těla na nesrostlé distální radio, což způsobuje zánět fýzy a rozšíření růstové ploténky. To může mít nakonec za následek fragmentaci a zlomení přilehlých metafýz. Chronická, neléčená distální radia může způsobit předčasné uzavření fýzy, což má za následek zástavu růstu radia (Benjamin, Engel & Chudzik, 2017).

Poranění *triangulárního fibroartilaginózního komplexu (TFCC)* souvisí výhradně s chronickou opakovanou zátěží, akutním traumatem nebo kombinací obou faktorů. Tento anatomický komplex se skládá z několika struktur, které se označují jako konglomerát TFCC. Jeho úlohou je stabilizovat ulnární stranu zápěstí pomocí dynamického pohybu tím, že podporuje distální radioulnární kloub a pomáhá snížit nárazy v ulnokarpálním kloubu (Benjamin, Engel & Chudzik, 2017).

Akutní zranění mohou být způsobena dorzální flexí, jako je pád na nataženou ruku, nebo distrakční silou působící přes ulnární stranu zápěstí, která se často objevuje jak u gymnastů, tak u golfových, raketových a baseballových švihových pohybů (Benjamin, Engel & Chudzik, 2017).

Pacienty trápí bolest zápěstí na ulnární straně zhoršující se při ulnárním odchýlení a pronaci (Desai et al., 2019).

Další hlášené problémy mohou zahrnovat cvakání nebo blokování při supinaci nebo pronaci, menší rozsah pohybu a sníženou sílu nebo bolest při úchopu (Benjamin, Engel & Chudzik, 2017).

Poraněná osoba může pocítit a slyšet bolestivé cvaknutí při ohnutí zápěstí (Peterson & Renström, 2017).

Konzervativní léčba zahrnuje klid, nesteroidní protizánětlivé léky, ledování a modifikaci tréninku. Pokud symptomy přetrvávají, nastává období 4-6 týdnů imobilizace a přerušování gymnastických aktivit. Setrvávající bolest vyžaduje vyšetření magnetickou rezonancí (Webb & Rettig, 2008).

*Zranění z úchopu* jsou nebezpečná akutní zranění pocházející z používání řemínek na kruzích nebo na hrazdě. V průběhu, kdy gymnasta provádí kroužící cvik, například veletoch, kožený řemínek přehýbá, což způsobuje, že ruka zůstává na místě, zatímco předloktí pokračuje v rotaci. To může vést v krajním případě ke zlomenině předloktí (Hart et al., 2018).

Zranění může nastat taky při selhání gymnastova úchopu, a to má za následek mimo jiné i poranění šlach, zlomeninu ruky, nebo zápěstí (Kara et al., 2023).

Tento typ zranění popsali poprvé Samuelson et al., (1996) a zjistili, že 82,6 % takto zraněných gymnastů použilo kožený řemínek a značnou příčinou byla hyperpronace předloktí a vnitřní rotace paže. Kožený řemínek gymnasti používají obecně z pozitivních důvodů jako třeba k prevenci opotřebení dlaní. Nicméně špatně vyrobené řemínek, opotřebení materiálu dlouhodobým používáním a jejich nesprávné navlečení často vede k tomuto zranění (Kara et al., 2023).

Kara et al., (2023) také zmiňují, že neustálé vystavování ve vlhkém prostředí může způsobit opotřebení řemíneků a snížit jejich životnost, což zvyšuje riziko zranění.

Pokud ke zranění dojde, vyšetření by mělo zahrnovat rentgenové snímky a v případě potřeby i magnetickou rezonanci k posouzení rozsahu poranění šlach (Bezdek, VanHeest & Hutchinson, 2009).

V oblasti zápěstí je náchylná šlacha *dlouhého natahovače palce k tendinopatii*. Nejčastěji bývá pozorována u pacientů vystavených dlouhodobé opakované hyperextenzi (Hanson & Lourie, 2022).

*Zlomeniny scaphoidu, v češtině lodčkovité kosti*, jsou nejčastějšími zlomeninami mezi karpálními kostmi související se sportovním prostředím (Webb & Rettig, 2008).

Zmíněné zlomeniny reprezentují asi 70 % všech karpálních zlomenin a postihují i sportovce kontaktních sportů, nebo sportovce vysokorychlostních sportů, jako je skateboarding (Watkins, De Borja & Ramirez, 2022).

Hlavní příčinou těchto zlomenin jsou nadměrné stresové rekce, pád na nataženou ruku, nebo přímé údery (Webb & Rettig, 2008).

Obvykle se sportovci po zranění dostávají silné bolesti zápěstí (Watkins, De Borja & Ramirez, 2022).

Jedinci, kteří se dostaví opožděně k vyšetření, často uvádějí potíže s hyperdorsiflexní zátěží zápěstí a může být zaznamenána i snížená pohyblivost a slabší úchop. Včasná a přesná diagnóza je zásadní pro vhodnou léčbu a celkový výsledek (Webb & Rettig, 2008).

Za účelem diagnostiky se používají zobrazovací metody, jako jsou rentgenové snímky, případně výpočetní tomografie (CT) nebo magnetická rezonance. Ultrazvuk se podle studií zdá být lepší než rentgenové snímky při diagnostice časných zlomenin lodčkovité kosti (Watkins, De Borja & Ramirez, 2022).

Tradiční léčba zlomenin je imobilizace sádrou, ovšem pokud je žádoucí brzký návrat do sportovních aktivit, může se jevit jako lepší varianta vnitřní, chirurgická fixace (Webb & Rettig, 2008).

Zlomeniny mohou vyžadovat několikátýdenní imobilizaci, záleží na spoustě faktorů, které vyhodnotí prověřená osoba (Watkins, De Borja & Ramirez, 2022).

## **5.2 Možné způsoby prevence zranění**

Prevence přetížení je stěžejní soubor činností při každé fyzické aktivitě pro minimalizaci rizika zranění a zároveň napomáhá maximalizovat sportovní výkon každého jedince. V současnosti je známo několik různých možností, které by měly pomoci výše zmíněným

důsledkům a můžeme očekávat, že věda bude neustále objevovat nové mechanismy a procesy, jež tomuto budou pozitivně přispívat.

### 5.2.1 Tréninkový plán

Tréninkový plán či proces by měl být vyvážený po všech stránkách, z důvodu eliminace nadměrného zatížení neboli přetížení. K tomuto nám pomáhá sestavení ideálního tréninkového plánu z hlediska krátkodobého, střednědobého a dlouhodobého cyklu.

Tyto, jinak řečeno, mikrocykly, mezocykly a makrocykly, jsou stěžejní organizační složky k vhodnému plánování tréninkových procesů.

Mikrocyklus je souhrn jednotlivých tréninkových jednotek po dobu několika dní. Každá tréninková jednotka musí mít vyhovující konkrétní činnost. Vzájemné působení těchto tréninků zaručuje nutnou koncentraci zátěže a odpočinku, kterému odpovídá model superkompenzace (Hohmann, Lames, & Letzelter, 2010).

V tabulce níže (Obrázek 2) jsou rozděleny typy mikrocyklů s ohledem na velikost zatížení a další jednotlivé zvláštnosti.

#### Obrázek 2

*Typy mikrocyklů v souvislosti na tréninkový cyklus*

Typ mikrocyklu	Hlavní úkol	Obsah	Celkové zatížení	Využití v ročním cyklu
ÚVODNÍ	příprava k náročnější tréninkové činnosti	specifická i nespecifická cvičení	malé	počátek přípravného období, po delším přerušení
ROZVÍJEJÍCÍ	stimulace trénovanosti	specifická (i nespecifická)	velké	přípravné období (závodní podle cvičení potřeby)
STABILIZAČNÍ	udržení dosažených změn	specifický	střední	přípravné období
KONTROLNÍ	hodnocení aktuálního stavu	starty, utkání, turnaje testy trénovanosti	střední až velké	přípravné období
VYLAĐOVACÍ	ladění sportovní formy	specifický, starty	střední až malé	předzávodní období závodní období
SOUTĚŽNÍ	demonstrace výkonu udržení sport. formy	účasť v soutěžích specifická cvičení	střední	závodní období
ZOTAVNÝ	dílič nebo celkové zotavení	doplňkové sporty nespecifická cvičení odpočinek	malé	přípravné období závodní období přechodné období

Zdroj: Dovalil et al., (2005)

Z těchto mikrocyklů se stávají mezocykly, které počítáme v rámci týdnů a makrocykly, jenž mohou být až několika roční. Správné naplánování těchto dílčích sekcí eliminuje přílišné zatížení.

### **5.2.2 Rozcvičení a kompenzační cvičení**

V každém sportovním odvětví je alfou a omegou *rozcvičení* společně s *protahováním*, ať už ve fázi rozcvičení, nebo na závěr tréninkové jednotky.

Nejdříve se tělo potřebuje rozehrát, nikoliv protáhnout. Správné rozehrání s sebou nese teplo, které optimalizuje látkovou výměnu ve všech tkáních, prokrvení svalů s tím, že se začíná lépe vyplavovat kloubní máz a usnadňuje protažení všech svalů. Jinými slovy, teplo změkčuje svalstvo a tím se připravuje na efektivnější protažení a samotný výkon podávaný v tréninku (Albrechtová, 2006).

Po rozehrání přichází na řadu uvolňovací cvičení, jakožto součást tréninku flexibility. Hlavním cílem je uvolnění příslušných svalů a kloubů a rozhýbání. Snadnými cviky jsou uvolněné pohyby končetin a trupu (kroužení, protřepávání, v gymnastice komíhání atd.), jenž jsou prováděny všemi směry, pozvolna a postupně zvyšujícím rozsahem pohybu. Podstatou toho je vědomé řízení a ovládání (Lehnert et al., 2010).

Každá tréninková jednotka, nejen ve sportovní gymnastice, by měla končit protahovacím cvičením. Pokud by byl tento proces opomíjen, stoupalo by riziko zranění. Hlavně z důvodu, že zkrácení má za následek zvýšené klidové napětí svalu a stažení úponové šlachy, čímž dochází ke ztrátě flexibility svalových vláken.

Dle typu svalové činnosti dělíme tato cvičení na dynamická a statická (strečink). Statická cvičení rozlišujeme dále na pasivní a aktivní, a to podle sil zajišťujících maximální polohy (Lehnert et al., 2010).

Samozřejmě v každém sportu jsou specifické požadavky na každou rozcvičku i protažení, avšak nikdy by se nemělo nic z tohoto vynechávat.

### **5.2.3 Regenerační techniky**

Jedním z největších základů proti nadměrnému zatížení je *regenerace*, kterou dělíme na dvě podstatné složky, regeneraci aktivní a pasivní. Pokud není regenerace na dostatečné úrovni, dochází přirozeně k únavě, poklesu fyzických sil, ztrátě sportovní formy a dalších. Je to tedy souhrn opatření, který povzbuzuje zotavovací procesy, odbourává únavu a obnovuje tělesnou i duševní výkonnost po předchozí aktivitě. Mimo sportovní prostředí se také běžně uplatňuje v kterékoliv činnosti člověka (Pastucha et al., 2014).

*Aktivní regenerace* v sobě zahrnuje všechny plánované, aplikované činnosti, u kterých se urychluje standardní proces zotavení po námaze. Může se jednat o vyklusání, vyplavání, nebo třeba saunování. Zatímco *pasivní regenerací* rozumíme jako činnost organismu bez vnějších podnětů, směřující k návratu odchylených hodnot a funkcí vnitřního prostředí k počáteční rovnováze, případně na biologicky zdokonalenou úroveň. Typickým příkladem je odpočinek v klidovém stavu a spánek (Hošková, Majorová, & Nováková, 2020).

#### 5.2.3.1 *Taping a kinesioping*

Tapingem se podle Kotyry (2015) rozumí obdobou zpevňovacích a funkčních bandáží jako rehabilitační pomůcka. Taping patří mezi tak zvané funkční techniky prevence a v současnosti je trendem preventivního, léčebného a rehabilitačního ošetření pohybového aparátu.

Kinesioping se v Evropě využívá relativně odedávna, jejímž autorem je japonský chiropraktik dr. Kenzo Kase. Používaný kinesiopape známe jako elastickou pásku z elastických akrylových a bavlněných vláken, která jsou mezi sebou protkána a zprohýbaná do pravých úhlů k zachování pružnosti i delší doby po aplikaci a nedošlo k únavě materiálu (Pilný, 2018).

Pásky jsou různobarevné, nicméně to má pouze psychologický vliv. Všechny barvy mají stejnou kvalitu materiálu (Martinková, 2013).

Správným nalepením tapu docílíme těchto vlastností:

- Eliminace vnímání bolesti – po nalepení díky receptoru dochází ke snížení vnímavosti bolesti.
- Koriguje svalovou funkci – působí efektivně při stimulaci a tlumení svalového napětí, reguluje svalovou únavu a předchází křečím.
- Zlepšuje lymfatický a krevní průtok
- Navyšuje kloubní stabilitu, snižuje riziko tzv. neúplného vykloubení (subluxace)

Kinesiopape umí přizpůsobit pohyb v kloubu a aktivovat svaly ve správném pořadí (Kotyra, 2015).

Účinek kinesiopapu závisí na směru jeho nasazení, z pohledu začátku a úponu svalu. Pro tlumení kvůli bolesti nebo přetížení, aplikujeme pásku od úponu k začátku z důvodu jeho podpory v poloze „relaxace“. Na druhou stranu, pokud potřebujeme podpořit svalovou aktivitu (facilitace), nalepíme pásku od začátku svalu k úponu (Pilný, 2018).

Protože pozitivní přínos aplikace kinesiopingingu záleží na spoustě faktorech, měl by toto specifické ošetření provádět člověk, který je znalý v oblasti kinesiopingingu, aby byla zajištěna požadovaná efektivita.

### 5.2.3.2 Masáže

Masáž je už několik tisíciletí známá forma léčby na uvolňování bolesti, psychického napětí a ve sportu i na načerpání energie a regeneraci svalů. Sportovní masáží dosáhneme rychlejšího zotavení unavených svalů (Kotyra, 2015).

Hansgut (2009) uvádí, že se bavíme o proceduře, při níž působí na lidské tělo mechanické podněty. Konkrétně sportovní masáž je tedy náležitě zorganizovaný soubor masérských hmatů, které umožní pacientovi rychleji odstranit únavu a připravit se na předvedení plného výkonu. Účinnost masáží je možné navýšit pomocí celkového zahřátí organismu. Při menší únavě lze masáž aplikovat už po půl hodině od výkonu. Je-li únava naopak vysoká, považuje se za vhodné s masáží vyčkat 3 až 6 hodin po výkonu. Obecně je doporučováno masáž uskutečňovat 2x až 3x týdně.

Kotyra (2015) rozděluje sportovní masáž na dvě kategorie:

- Přípravná masáž – má za úkol celkově posílit organismus sportovce. Zařazení do regenerace pomáhá akceptovat větší tréninkové zatížení a slouží preventivně proti přetěžování organismu.
- Pohotovostní masáž – jak z názvu plyne, její časová aplikace trvá maximálně 10 minut. Provádí se těsně před výkonem, nebo v průběhu rozcvičení, tak aby udržela zvýšenou pohotovost organismu. Masírovány jsou pouze svalové skupiny potřebné k následujícímu výkonu. Podle situace používáme buď dráždivou masáž s rychlými hmaty v nepravidelném rytmu všemi směry, nebo uklidňující s pomalými hmaty, pravidelným rytmem a směrem k srdci.
- Masáž odstraňující únavu – mezi sportovci je nejčastěji používána tato masáž. Urychluje odstranění únavových látek ze svalstva a slouží k celkové regeneraci.

Stejně jako u kinesiotapingu je vhodné, aby masáž prováděl odborník.

### 5.2.3.3 Termoterapie

Jedná se o fyzikální terapii, při které se dodává, nebo odebírá lidskému tělu teplo s terapeutickými záměry. Jestliže jako prostředek přenosu tepla slouží voda, jedná se o hydroterapii, zvláštní oblast termoterapie.

Termoterapii rozdělujeme podle použité teploty na pozitivní a negativní. Dle rozsahu aplikace termoterapii dělíme na lokální, nebo celkovou (Kotyra, 2015). Příkladem lokální léčby může být ledování předloktí. Celkovou terapii podstupuje celé tělo například prostřednictvím sauny.



Navrátil et al., (2019) naznačuje, že při výměně tepla mezi organismem a prostředím se uplatňují 3 fyzikální mechanismy, a sice, kondukce (kontakt látky s pokožkou), konvekce (proudění termické energie) a radiace (záření/sálání).

Pozitivní termoterapie přivádí organismu teplo. Mezi populární procedury takové termoterapie řadíme finskou saunu, infračervenou saunu, parní saunu a různé koupele nad indiferentní teplotou vody pohybující se mezi 34–36 °C (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Negativní termoterapie teplo naopak odvádí. Kryokomory, ledové sáčky, studené koupele, nebo studený vzduch patří mezi negativní termoterapeutické pomůcky (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Tím, jak je *saunování* dneska celkem volně přístupné široké veřejnosti, jde nejspíš o nejrozšířenější proceduru z oblasti termoterapie. Saunu využívá několik sportovních klubů a týmů.

Proces saunování má dvě hlavní procedury. Prvním z nich je pobyt v samotné sauně. Převážně dřevěná místnost, ve které je teplota vzduchu od 60 až do 110 °C – záleží na druhu sauny. Tato fáze má zahřát organismus pomocí horkého vzduchu uvnitř sauny. Teplota pokožky se může navýšit až o 10 °C a teplota uvnitř těla o 1 °C. Díky tomuto začíná tělo produkovat pot, jenž organismus ochlazuje.

Druhá část procesu saunování přichází ihned po odchodu ze sauny. Ochlazení se provádí nejčastěji studenou vodou v bazénku. Avšak pro některé jedince může být příjemnější použití studené vody ze sprchy, nebo jen pobyt na studeném vzduchu (Müllerová, 2010).

Jánošdeák & Kvapilík (1981) vysvětlují, že během saunování se vylučují katabolity, prvky způsobující únavu. Výrazně proto napomáhá k odstranění únavy a snížení svalového napětí.

Pobytem v sauně se podporuje prokrvení svalových skupin a tím se navyšuje hladina endorfinů v krvi, což může mít za důsledek posílení protizánětlivé funkce organismu. Také dochází vlivem tepla k rozšíření cév a většímu průtoku krve, což napomáhá likvidovat zánětlivé látky ze svalové tkáně. Současně se díky tomuto tlumí bolest. Během saunování se díky teplotnímu šoku mohou lépe vytvářet proteiny a bílé krvinky, jež jsou důležité pro imunitní reakci na zátěž (Iguchi et al., 2012).

U sportovců v přípravném období se saunování doporučuje 2krát-3krát týdně, vždy po tréninku a ve dnech, ve kterých je intenzita tréninku nižší. V hlavním období stačí většinou jen po soutěži, nebo jednou týdně. U přechodného období můžeme zařadit saunu i 3x v týdnu (Kotyra, 2015).

#### **5.2.4 Specifická materiální zajištění ve sportovní gymnastice**

Caine et al. (2013) se na základě biomechanických studií domnívá, co se týká poranění zápěstí u sportovních gymnastů, že může zabránit akutnímu poranění ochranná ortéza na zápěstí.

Na gymnastech toto nebylo zatím nikdy testováno, nicméně tyto pomůcky sportovní gymnasté často uplatňují a můžeme si jich všimnout při různých soutěžích. Tyto ortézy pomáhají ke stabilizaci daného kloubu během cvičení a současně snižuje riziko poranění.

Zmiňuje také úvahu, ve které by se měly střídat dovednosti s vysokými a nízkými nárazy a správnou techniku při cvičení.

K minimalizaci mechanického zatížení ve sportovní gymnastice se nadále využívají k různým potřebám v tréninku přídavné žíněčky, molitanové jámy a pomocná nářadí, jako třeba tak zvané airtracky a trampolínové můstky. Navzdory tomu se bavíme o jednom z nejnebezpečnějších sportů z hlediska zranění (Jemni, 2018).

#### **5.2.5 Specifická prevence v oblasti lokte a předloktí**

Hart et al., (2018) uvádí, že z preventivního hlediska u OCD by se mělo dbát na správnou techniku cviků se vzpíráním horních končetin a na snížení počtu dovedností, kde se zapojují horní končetiny, například nárazy. Ke snížení působících sil na loket může přispět větší flexibilita ramen a zvýšená pohyblivost hrudní páteře. Kromě těchto opatření je také důležité, aby gymnasta včas nahlásil trenérovi bolest v loktu a mohli tak případně identifikovat co nejdříve tuto diagnózu.

K tendinopatii píše Low (2011) několik opatření, které mohou předejít a léčit zánět. Neprovádět cvičení, při nichž pociťují jedinci bolest je prvním důležitým pravidlem. Jeden až dva týdny úplného odpočinku by měly vyléčit mírné formy zánětu. Respektive to neznamená, že je potřeba úplně skončit se cvičením, ale jen se cvičením, u kterého se zapojují postižené části těla. Při úspěšném odpočinku se začíná na 40 % tréninkového objemu a každý týden se přidá dalších 10 %. Při objevení bolesti nebo jakéhokoliv zhoršení, je nutné na den ustoupit od aktivity.

Jestliže zánět po dvou týdnech odpočinku nezmizí, jedná se pravděpodobně o chronický stav, který je zapotřebí léčit jinak (Low, 2011).

Low (2011) dále pokračuje s masáží a samomasáží, jakožto účinným pomocníkem. Příliš agresivní práce s měkkými tkáněmi může zranění zhoršit, proto je důležité začít velmi zlehka. Informuje o 20 až 30minutovou masáží denně se zaměřením na šlachy a okolní oblast. Nerozhoduje ani denní doba masáže ani typ, záleží pouze na účelu této techniky.

Stejně tak může pomoci ledování, zejména pokud se provádí bezprostředně po cvičení. Pokud ale jednotlivci nepomáhá, není důvod používat tuto regenerační techniku (Low, 2011).

Caine et al., (2013) i Low (2011) ve své literatuře podotýkají o lehkém strečinku a excentrických cvičení k odbourání tohoto zranění.

Protahení by mělo cílit na svaly, které se připojují k dotyčné šlaše, protože jsou obvykle napjaté a zkrácené kvůli velkému zatížení, což pravděpodobně přispívá k nadměrnému namáhání šlachy.

Farana et al., (2013) zkoumali působící síly na loket při cviku rondát a flik vzad. Ve studii vyzkoušeli 3 různé pozice dlaní u rondátu – paralelní, ve tvaru T a reverzní. Gymnasta provedl celkem 15 pokusů, na každou pozici 5 pokusů rondátu a pro každý pokus byla shromážděna data. Celkovým výsledkem bylo, že pozice tvaru T snižuje vertikální, předozadní a výsledné pozemní reakční síly. Z toho plyne, že technika tvaru T může zabránit přetížení komplexu loketního kloubu a snižuje možnost poranění lokte (Obrázek 3).

### Obrázek 3

Pozice dlaní u rondátu: (A) Paralelní, (B) T-shape, (C) Reverzní

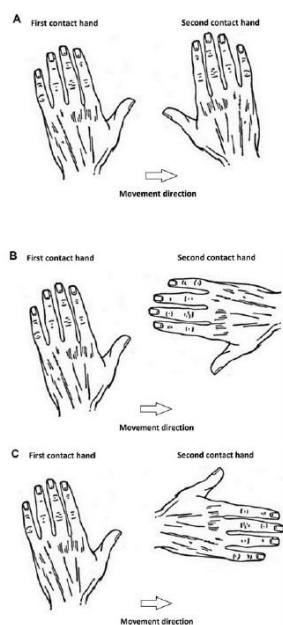


Figure 2. Round-off hand positions (A) Parallel, (B) T-shape and (C) Reverse.

Zdroj: Farana et al., (2013)

### 5.2.6 Specifická prevence v oblasti zápěstí

Trevithick et al., (2018) prezentují v souvislosti s léčením bolesti této oblasti, že gymnasté většinou používali ortézy (39,6 %), tejpování, ledové obklady a protahování (29 %), masáže (16,4 %) a 10,4 % se snažili minimalizovat bolest pomocí hřejivých obkladů. Také doporučují snížení počtu opakování, nebo zkrácení hodinového kreditu v tréninku.

Ghasempour et al., (2014) uvedli, že tělesná hmotnost byla jedinou antropometrickou vlastností účastníků, u které byl zjištěn významný pozitivní vztah k poranění zápěstí. Ve studii odkazují na Humeho (2005), který se domnívá, že snížení některých motorických faktorů, jako je hmotnost a výška, vede ke zvýšení mechanické zdatnosti, a nakonec ke snížení počtu úrazů, neboť těžší gymnasté, zejména děti a dospívající, jsou náchylnější ke zranění.

Jednou ze speciálních možností praktické prevence jsou dotazníky. Nápomocným nástrojem, jak zjistit u mladých gymnastů možné poranění zápěstí z nadměrného používání, se jeví dotazník SOS-WRIST. V současnosti existují verze v holandštině a angličtině a čítá celkem 18 otázek, například: „Přetrvává bolest, jestli jste jeden nebo dva dny nesportoval?“, „Bolí vás zápěstí, když používáte bench press, děláte kliky nebo „plankujete“ na rukou?“, „Je vaše zápěstí oteklé?“. Dotazník není jakousi potencionální náhražkou lékařského vyšetření, ale funguje, aby podpořil diskusi mezi všemi účinkujícími ve sportovním odvětví o možném zranění (Kox et al., 2017; Kox et al., 2019).

Preventivní počínání u zranění „gymnasts wrist“ by mělo dbát na správnou techniku při cvičení horních končetin, vhodné používání pomocných nářadí, ortéz, nebo chráničů na zápěstí a omezení opakování prvků zatěžující zápěstí, zejména v období růstu. Cvičení na flexibilitu ramen a pohyblivost hrudní páteře může snížit působící síly na zápěstí. Vhodná je taky spolupráce s fyzioterapeutem (Hart et al., 2018).

Low (2011) popsal tři stupňový proces v momentě, kdy jedinec pociťuje bolest zápěstí. Tím prvním je podle něj odpočinek, lehké mobilizační cvičení, pokud pomůže, tak ledování, masáže a proti zánětlivé léky. Začít posilovat a zvětšovat rozsah pohybu – otevírání a zavírání prstů nebo rotace zápěstí a kliky na zápěstí jsou účinná cvičení. Doporučuje se především cvičení na extenzory, protože flexory bývají obvykle příliš silné. Posléze se už může začít pracovat na složených cvičení, ale s velkou opatrností. Každá fáze může trvat několik dní až týdnů. Dostávat se na práh bolesti není ideální, neboť bolest může gymnastu posunout na začátek.

Bylo zjištěno, že pocit bolesti pacienta při axiálním zatížení ulnokarpálního kloubu prostřednictvím zátěžového testu, je spolehlivým ukazatelem zranění TFCC. Test se provede tak,

že sedící jedinec uchopí boky židle a vytvořeným tlakem se snaží postavit vzhůru (Benjamin, Engel & Chudzik, 2017).

Kara et al., (2023) poukazují, co se týká prevence zranění z úchopu, na znalosti trenérů ohledně rizikových poloh úchopu. Zároveň je nutné sledovat, aby gymnasté používali řemínky správným způsobem. Pravidelná kontrola trenéra i cvičence je dalším preventivním prvkem u tohoto zranění. Pro eliminaci vlhkosti je klíčovým faktorem nechat řemínky po tréninku, nebo soutěži v suchém prostředí.

Vzdělávání trenérů, rodičů, a hlavně gymnastů ohledně tohoto zranění je klíčovým preventivním prvkem (Bezek, VanHeest & Hutchinson, 2009; Kara et al., 2023).

### **5.3 Zásobník cviků**

#### **5.3.1 Protahovací cvičení**

Cvik 1. Protážení extenzorů loketního kloubu (Obrázek 4).

Výchozí poloha je vzpřímený postoj nebo sed. Skrčit vzpažmo pravou ruku (pravá paže je blízko pravého ucha a ruka blízko levého ramene). Chycením levé ruky za pravý loket a jejím tahem směrem za hlavu a k podložce uskutečňete protážení (Nelson & Kokkonen, 2009).

Protahování trojhlavého svalu pažního napomáhá k uvolnění ramenního a loketního kloubu. Vhodné je cvik provádět při potížích v oblasti těchto kloubů a po intenzivní aktivitě. V tomto případě denně. Mezi časté chyby patří úklon trupu, zadržování dechu, neprovádí se protitlak, uvolnění protitlaku se provádí bez výdechu a ohýbání krční páteře (FYZIOklinika, n.d.)

#### Obrázek 4

##### Cvik 1



Cvik 2. Protážení extenzorů loketního kloubu (Obrázek 5).

Výchozí poloha je podpora na předloktích stojmo vysazeně čelem k opoře, předloktí se opírají o oporu dlaněmi vzhůru. Protážení se provádí náklonem vpřed, při kterém se hrudník pohybuje směrem k opoře (Nelson & Kokkonen, 2009).

## Obrázek 5

### Cvik 2



### Cvik 3. Protažení pronátorů předloktí (Obrázek 6).

Výchozí poloha je úzký stoj rozkročný zády k rámu dveří, upažit vzad poníž levou, nebo pravou rukou. Uchopením levé ruky rámu dveří tak, aby palec směřoval k podložce a provedením vnější rotace paže, při které se biceps pootočí směrem vzhůru, dochází k protažení. Lze se také držet vertikálně upevněné tyče. Maximální účinek protažení je s propnutým loktem. K větší míře protažení dojde při rotaci zad směrem k natažené ruce (Nelson & Kokkonen, 2009).

Cviky na protažení pronátorů předloktí slouží pro bolest na vnitřní straně lokte. Preventivně se cvičí po fyzické námaze, ale i třeba při dlouhém psaní na počítači. Cviky zvyšují rozsah pohybu v loketním kloubu a zápěstí do rotací. Chyby mohou nastat v držení těla, zadržování dechu, nebo v nedostatečném čase v protahovací pozici (FYZIOklinika, n.d.).

## Obrázek 6

### Cvik 3



Cvik 4. Protažení supinátorů předloktí (Obrázek 7).

Výchozí poloha je úzký stoj rozkročný zády k rámu dveří, upažit vzad poníž levou, nebo pravou rukou. Uchopením pravé ruky rámu dveří tak, aby palec směřoval směrem vzhůru a provedením vnitřní rotace paže, při které se biceps pootočí směrem k podložce, dochází k protažení. Lze se také držet vertikálně upevněné tyče. Maximální účinek protažení je s propnutým loktem. K větší míře protažení dojde při rotaci zad směrem k natažené ruce (Nelson & Kokkonen, 2009).

Při potížích v oblasti lokte či zápěstí se doporučuje cvičit denně. Cvik, stejně jak protažení pronátorů předloktí, zvyšuje rozsah pohybu v loketním kloubu a zápěstí. Chyby mohou být stejné, jako při protažení pronátorů předloktí (FYZIOklinika, n.d.).



## Obrázek 7

### Cvik 4



Cvik 5. Protažení extenzorů zápěstí (Obrázek 8).

Výchozí poloha je vzpor klečmo, ruce se opírají o podložku hřbetní stranou v šíři ramen a prsty jsou natočeny směrem ke kolenům. Náklonem vzad (hýžděmi ke kotníkům), při němž zůstanou paže napjaté a hřbety rukou na podložce, dojde k protažení (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem zatlačíme prsty do země, s výdechem se prsty povolí a předloktí zůstane natažené a provede se náklon vzad. Důležité je pravidelné dýchání. Proces lze provádět 1 minutu a 3x po sobě. Pokaždé je třeba se pokusit o větší náklon vzad a více protahovat svaly předloktí. Protažení lze provést i v sedě za pomoci druhé ruky, která tlačí na protahovanou ruku, nebo s pomocí jakékoliv podložky (FYZIOklinika, n.d.).

## Obrázek 8

### Cvik 5



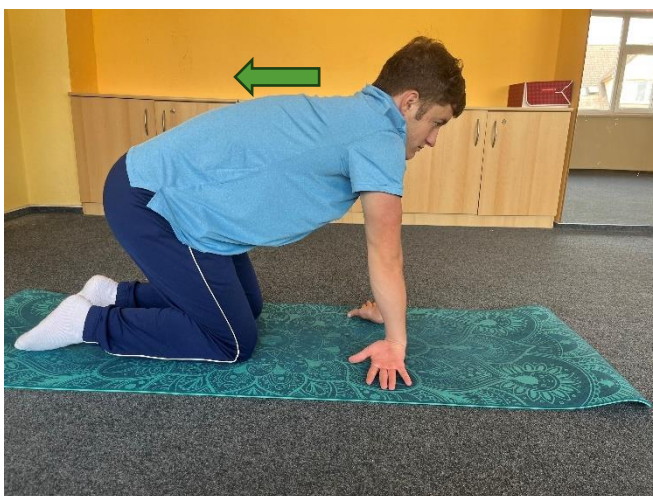
Cvik 6. Protažení extenzorů zápěstí a svalů provádějící ulnární dukci ruky (Obrázek 9).

Výchozí poloha je vzpor klečmo a ruce se opírají o podložku hřbetní stranou, prsty obou rukou směřují vzájemně na opačnou stranu. Náklonem vzad (hýžděmi ke kotníkům), při němž zůstanou paže napjaté a hřbety rukou na podložce, dojde k protažení. Hřbety rukou se budou snadněji držet na podložce, jestliže bude vzdálenost mezi rukama a koleny kratší. Intenzivnější protažení bude docíleno delší vzdáleností mezi rukama a koleny. Intenzita protažení bude silnější, pokud budou obě ruce co nejbližší od středové osy těla. (Nelson & Kokkonen, 2009).

Postup je stejný, jako u předchozího cvičení.

## Obrázek 9

### Cvik 6



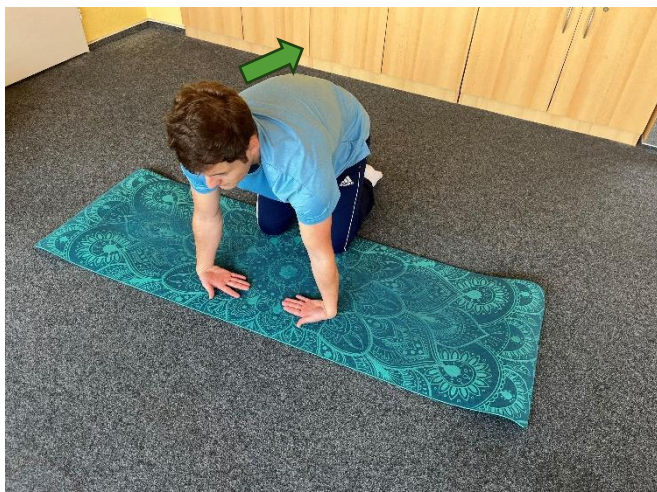
Cvik 7. Protažení extenzorů zápěstí a svalů provádějící radiální dukci ruky (Obrázek 10).

Výchozí poloha je vzpor klečmo a ruce se opírají o podložku hřbetní stranou, prsty obou rukou směřují vzájemně proti sobě. Náklonem vzad (hýžděmi ke kotníkům), při němž zůstanou paže napjaté a hřbety rukou na podložce, dojde k protažení. Hřbety rukou se budou snadněji držet na podložce, jestliže bude vzdálenost mezi rukama a koleny kratší. Naopak intenzivnější protažení bude docíleno delší vzdáleností mezi rukama a koleny. Intenzita protažení bude silnější, pokud budou obě ruce co nejdále od středové osy těla. (Nelson & Kokkonen, 2009).

Postup je stejný, jako u „Cviku 5“.

### Obrázek 10

Cvik 7



Cvik 8. Protažení flexorů zápěstí (Obrázek 11).

Výchozí poloha je vzpor klečmo a ruce se opírají o podložku s prsty směřujícími ke kolenům v šířce ramen. Náklonem vzad (hýžděmi ke kotníkům), při němž zůstanou paže napjaté a hřbety rukou na podložce, dojde k protažení (Obrázek 14) (Nelson & Kokkonen, 2009).

Cvik má různé modifikace. Lze provádět i ve stoje nebo v sedě. Při nádechu zatlačte prsty do podložky a s výdechem povolte tlak. Rameny při tom zkuste provést náklon vzad, přičemž zápěstí zůstane na podložce. Opakujte 3krát (FYZIOklinika, n.d.).

## Obrázek 11

### Cvik 8



Pro jednotlivé cviky je doporučeno 10–15 opakování po 3 sérií. U cviků na podložce se mohou provádět i krouživé náklony (GymnasticsMethod, 2023).

V Ilanově (2024) příspěvku je informace, která říká, že používá u cviků na zápěstí 5 opakování s výdrží 5-10 sekund u závěrečného opakování.

### 5.3.2 Posilovací cvičení

Cvik 1. Zvedání dlaní „Palm pulses“ (Obrázek 12).

Zvedáním dlaní ve vzporu klečmo dochází k flexi svalů na zápěstí a zároveň k posílení předloktí a zápěstí. Silnější sportovci mohou s polohou pokračovat až do vzporu ležmo (GymnasticsMethod, 2023).

Prsty na zemi by měly být od sebe co nejdále a při pulzování stále na podložce. Cvičení opakujte 10krát až 30krát. Důležité je cvik provádět pomalu a pro ulehčení můžete dlaně přisunout blíže ke kolenům (Ilano, 2024).

Pokrčení loktů je častou chybou u začátečníků (Woś, 2018).

## Obrázek 12

### Cvik 1



Cvik 2. Zvedání prstů „Finger pulses“ (Obrázek 13).

Náročnější varianta „Cviku 1“. Zvedáním prstů ve vzporu klečmo dochází k flexi svalů na zápěstí a zároveň k posílení. Pohyb by měl vycházet až z ramene. Silnější sportovci mohou s polohou pokračovat až do vzporu ležmo (GymnasticsMethod, 2023).

Intenzita zátěže závisí na náklonu ramen. Správnou technikou se bere to, že podložky se dotýkají při pulsování pouze konečky prstů. Pro začátek alespoň 10 opakování. Chybou u začátečníků jsou pokrčené lokty. (Woś, 2018).

### Obrázek 13

#### Cvik 2



Cvik 3. Ze hřbetu ruky do podporu na pěstích „From back of the hand to fist support“ (Obrázek 14).

Cvikem se vytváří extenze zápěstí a posílení extenzorových svalů předloktí, což funguje jako antagonistické cvičení předchozích dvou cviků (GymnasticsMethod, 2023).

Hřbety dlaní by měly být po otevření dlaní celou plochou na podložce. V začátcích se mohou lokty lehce pokrčit a postupem času dojít až do napnuté varianty. Náklonem ramen vpřed a vzad se reguluje zátěž na zápěstí, tedy náročnost cviku. Ne moc rychlá intenzita. Ideální jsou 2 série po 8 až 10 opakování (Ilano, 2024).

## Obrázek 14

### Cvik 3

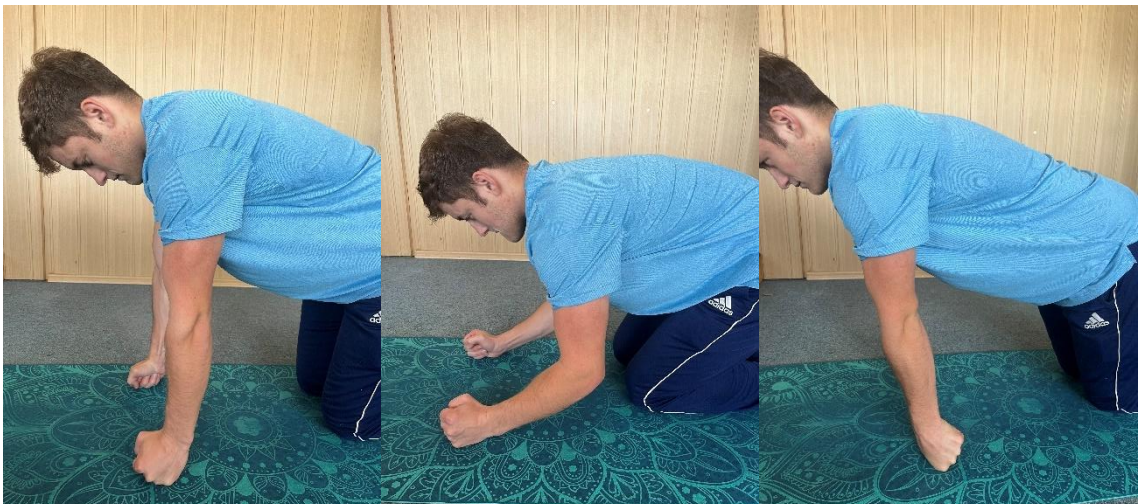


Cvik 4. Houpání na pěstích „Fist swing“ (Obrázek 15).

Cvikem se posilují a protahují především abdukční svaly horní končetiny. Tento cvik simuluje například houpání kruhů a úchop na koni na šíř, proto je pro gymnasty velmi vhodný. Převalováním vpřed a vzad zatěžujte vnější stranu zápěstí (ulnu). Při pohybu směrem vpřed jsou lokty stále propnuté a při náklonu vzad se mírně pokrčí. Pohyb vychází ze zápěstí a je lepší tento cvik provádět na měkčí podložce. 10 až 15 opakování (GymnasticsMethod, 2023).

## Obrázek 15

### Cvik 4



Pokud sportovec předvede s lehkostí například 15 opakování, může přejít na náročnější polohu vzporu ležmo (GymnasticsMethod, 2023).

Cvik 5. Klik „Push up“ (Obrázek 16).

Dochází k posilování oblasti lokte. Výchozí polohou je vzpor ležmo s lehkým náklonem ramen vpřed. Můžou se aplikovat i různé další varianty kliku. Například v širokém postavení horních končetin, nebo tak zvané diamantově a další. (Alinda, 2023)

Časté chyby u kliku jsou příliš vzdálené ruce od těla, propadlé boky k zemi a otevření loktů do strany (Athletestraining, 2017).

Některé varianty kliků je možné provádět na nestabilních pomůckách. Například ve vzporu ležmo na zavěšených kruzích.

### Obrázek 16

Cvik 5



Cvik 6. Shyb v podhmatu „Reverse grip pull up“ (Obrázek 17).

Cvikem 5 a 6 se posilují oblasti lokte a může to usnadnit cvičení na kruzích, kde se lokty mohou volně hýbat. Shyb v podhmatu nutí horní končetiny zůstat v supinaci. Fungují jako preventivní opatření k „tenisovému“ a „golfovému loktu“ (Alinda, 2023).

Shybem podhmatem se posilují podstatně více bicepsy než u varianty nadhmatem, při níž se posilují hlavně záda. Úchop je přibližně stejně široký jako šířka ramen a každé opakování se začíná s propnutýma rukama. Brada by měla být při vytáhnutí alespoň v úrovni hrazdy. Před přitáhnutím se jedinec nadechne a při přitahování vydechuje, při spouštění dolů probíhá znovu nádech. Překříženýma nohama jedinec minimalizuje švihové pohyby těla, která jsou při shybu nežádoucí (FitYOU.cz, c2013-2023).



Důležitá je správná technika shybu. Časem automaticky navyšujeme počet shybů. Pomoci může taky expandér, který jedinec zaváže přes hrazdu a zahákne za jednu, nebo oboje dolní končetiny. Existují i takové, které mají prostor přímo na chodidlo (Obrázek 18).

### Obrázek 17 a 18

#### Cvik 6



Obrázek 18, zdroj: Amazon.com (c1996-2024)

Pouze pro ilustraci expandéru

Cvik 7. Kroužení lokte „Elbow circles“ (Obrázek 19).

Kruhy s co největším rozsahem pohybu se provádí kolem vertikální osy lokte. Přípravuje jej na situace, ve kterých se loket dostává do specifických poloh. Například u vzporu tahem souruč na kruzích, nebo u „muscle up“ se u začátečníků rozevírají lokty do stran. Kruhy se provádí v obou směrech, 5 až 10 opakování nejlépe před i po hlavní fázi tréninku. Modifikace kroužení loktů ve stoje. (GymnasticsMethod, 2023).

### Obrázek 19

Cvik 7



Cvik 8. „Push up“ lokte (Obrázek 20).

Posilující cvičení na oblast lokte, kdy proti stěně jedinec provádí excentrické cvičení. Existuje několik modifikací tohoto cviku. Tento je nejjednodušší a postupem času se může přejít na „push up“ ve vzporu klečmo až do vzporu ležmo. (GymnasticsMethod, 2023)

## Obrázek 20

Cvik 8



Každé cvičení a zejména to, jak se bude provádět záleží na dovednostech a schopnostech každého jedince. Všechny faktory, modifikace, opakování a tak dále jsou velmi individuální, ale doporučuje se začínat s těmi nejjednoduššími například 5 až 10 opakování po rozcvičení před hlavní částí tréninku (GymnasticsMethod, 2023).

Cvik 9. Práce extenzorů a flexorů předloktí s „wrist rollerem“ (Obrázek 21).

Na cvik je zapotřebí jakákoliv tyč, která bude mít úlohu kladky. Na 30 až 60 centimetrovou tyč je připevněné lano, nebo šňůra v délce alespoň 1,5 metru a na jejím konci je zavěšené závaží. Úchopem tyče na obou koncích nadhmatem a motáním šňůry směrem k tělu pracují extenzory. Stejným způsobem, jen v podhmatu, pracují flexory. Rozmotávání by mělo být pomalé. Závaží nemusí být těžké, záleží na jednotlivcích, například jen půl kilogramu (Peterson & Renström, 2017).

## Obrázek 21

### Cvik 9



Zdroj: Peterson & Renström, 2017

Cvik 10. Posílení extenzorů a flexorů s jednoruční činkou (Obrázek 22 a 23).

Extenzory a flexory zápěstí se mohou protahovat například i za pomoci lehké jednoruční činky. Předloktí jedinec opře o hranu tak, aby celá plocha předloktí byla v kontaktu s podložkou a dlaň směřovala směrem dolů – extenzory (Obrázek 22). Flexory se posilují při úchopu činky podhmatem (Obrázek 23). Jedinec pomalu zvedá zápěstí s činkou nahoru a dolů do maximálních poloh, v níž vydrží alespoň 3 vteřiny (Peterson & Renström, 2017).

## Obrázek 22 a 23

### Cvik 10



Zdroj: Peterson & Renström, (2017)

Cvik 11. Posílení svalů předloktí provádějící radiální a ulnární dukci ruky s „flex barem“ (Obrázek 24 a 25).

Cvik se provádí v sedě, na stehno se položí „flex bar“ a uchopením vzdálenějšího konce jedinec provádí pohyby směrem k tělu – radiální dukce (Obrázek 24). Ulnární dukce se provede tlačáním „flex baru“ směrem od těla. V tomto případě je pomůcka jedním koncem na kolenu a druhý konec je v držení (Obrázek 25). V obou směrech se pohyby vykonávají pomalým tempem (Beta Stash, 2019).

### **Obrázek 24 a 25**

*Cvik 11*



Zdroj: YouTube kanál Beta Stash (2019)

Cvik 12. Supinace a pronace s pomůckami (Obrázek 26 a 27).

Pronace a supinace lze provést i s pomůckami, jako expandér a dřevěná tyč. Expandér jedinec zahákne o pevný bod a proti odporu provede supinaci – dlaň směrem vzhůru a pronaci – dlaň směrem k podložce. Předloktí je opřeno o podložku a v každé pozici je výdrž alespoň 3 vteřiny (Obrázek 26) (Peterson & Renström, 2017). Pro zvětšení páky se mohou použít například jednoruční činky nebo kladívko, jak je ukázané na Obrázku 26.

Uchopte tyč svisle rukama pod sebou a provádějte rotaci po směru hodinových ručiček, zpět do výchozí polohy a rotaci proti směru hodinových ručiček. Důležité je držet propnuté paže po celou dobu cviku. Cvičení se zaměřuje na předloktí a ramena (Obrázek 27) (Gladdines et al., 2022).

Při variantě s úchopem obouruč je výhoda, že obě ruce provádí supinaci a pronaci zároveň.

### Obrázek 26 a 27

*Cvik 12*



Obrázek 26, zdroj: Peterson & Renström (2017), Obrázek 27, zdroj: Gladdines et al., (2022)

## 6 ZÁVĚRY

Sportovní gymnastika je z hlediska zatížení náročný sport. U všech disciplín mužské kategorie se gymnasté setkávají s určitou mírou mechanického zatížení na svá těla. Oblasti horní končetiny se také z tohoto důvodu řadí mezi nejčastěji zraněné partie.

Bolest horních končetin se objevuje nejčastěji na koni na šíř, prostných a bradlech, dále při stožení rukou, přeskoků, hrazdění a kruzích.

Oblasti lokte, předloktí a zápěstí se podotýkají s přetížením, z něhož se mohou zrodit zranění kostí, kloubů, šlach a vazů. Osteochondritis dissecans (OCD) a „gymnasts wrist“ se objevují téměř ve všech člácích jako zásadní problémy, se kterými se gymnasta může setkat. Zcela běžnou záležitostí v těchto partiích jsou i tendinopatie.

Základními prevencemi pořád zůstává správně sestavený tréninkový plán se značnou mírou regenerace a regeneračními technikami – masáže, tejpování, termoterapie. Znalost správné techniky jednotlivých cviků a pestrý tréninkový program, který není monotónní, patří také mezi preventivní opatření. Gymnasta by se nikdy neměl pouštět do cvičení, pokud se nachází na prahu bolesti, v opačném případě se z toho může vyvinout nežádoucí stav a raději vše konzultovat s trenérem, fyzioterapeutem nebo jinak kvalifikovaným člověkem z tohoto prostředí.

Nižší tělesná hmotnost, zejména u dětí a dospívajících, se jeví pozitivním faktem k minimalizaci zranění.

Pomocí dotazníků je možné získat informace o pocitech bolesti, jež budou relativně věcné v otázce individuálního přístupu trenéra ke sportovci.

Kvalitní materiální výbava a poskytování informací směrem k trenérům a sportovcům ohledně rizik, zranění a prevence, budou také sloužit jako preventivní prvky ve sportovní praxi. V dané problematice by pomohlo více konkrétních testování a studií zaměřené především na mužskou složku.

## 7 SOUHRN

Horní končetiny ve sportovní gymnastice mužů jsou díky charakteru cvičení velmi zatěžovanými strukturami. Při velké míře zatížení, bez adekvátní regenerace a odpočinku, se mohou objevit v oblasti lokte, předloktí a zápěstí mikrotraumata, která pravděpodobně mají velký podíl na zrodu některého ze zranění z přetížení. Mikrotraumata mohou vyvolávat tendinopatii a pokud jde o skelet, tak i stresové zlomeniny.

Mezi nejčastější loketní choroby patří Osteochondritis dissecans (OCD), v mladším věku se tato nemoc přirovnává k Pannerově chorobě. Příčinami těchto zranění jsou nejspíš opakovaná mikrotraumata. Gymnasté trpí i tendinopatiemi. Těmi nejběžnějšími jsou „tenisový“ a „golfový loket“. Dalším častým přetěžovaným vazem bývá ulnární kolaterální vaz, avšak přesné příčiny u gymnastů doposud nikdo nezkoumal.

Většina gymnastů ve své kariéře někdy pocítila bolest zápěstí, nejčastěji při cvičení na koni na šíř a prostných. Působí na něj síla odpovídající až 16násobku tělesné hmotnosti a podle některých se jedná o druhou nejčastěji poraněnou oblast horní končetiny. Jeden výzkum naznačil, že jednou z příčin zranění je i váha gymnasty.

Specifickým zraněním je poranění distálního radia v oblasti růstové ploténky, tak zvané „gymnasts wrist“. Postihuje především ty, kteří nemají dokončený růst a příčinami jsou opakované axiální zatěžování a hyperextenze zápěstí. Jestliže gymnasta slyší při ohnutí zápěstí cvakání, cítí bolest při úchopu, může se jednat o poranění triangulárního fibrokartilaginózního komplexu (TFCC), složité struktury zápěstí. Dalším zraněním je zranění z úchopu „grip lock injury“. Jedná se o zranění, které může mít za následek zlomeninu, avšak z únavy materiálu. Možnými následky jsou poranění šlach a zlomenina ruky, zápěstí, nebo předloktí.

Mnohými způsoby preventivních opatření lze snížit riziko přetížení a zranění. Základními jsou správně sestavený tréninkový plán, vhodné zahřátí těla před tréninkovou jednotkou a kompenzační cvičení. Mezi klasické způsoby prevence můžeme zařadit různé typy masáží, kinesiotaping a například saunování, při kterém se prokrvují šlachy a svaly lidského těla.

Důležité je používání přídatných žíněnek, molitanových jam a airtracků, které snižují mechanické zatížení sportovců. Mezi sportovci jsou populární bandáže a ortézy na zápěstí, které mají stabilizovat daný kloub. Zápěstní chrániče z hlediska funkčnosti ovšem u sportovních gymnastů ještě nikdo netestoval. Co se týká cvičení, trenéři a sportovci by měli dbát na správnou techniku cvičení a na střídání dovedností s velkými a nízkými nárazy.

Aktivity se správnou technikou při cvičení horních končetin, cvičení na flexibilitu ramen a pohyblivost hrudní páteře jsou společnými jmenovateli pro prevenci (OCD) a „gymnasts wrist“. Flexibilitou na tyto oblasti se mohou snižovat působící síly na loket a zápěstí.



Při začínající bolesti šlach se doporučuje hlavně odpočinek od aktivit zapojující postižené šlachy. Dalšími pomocníky mohou být masáže, samomasáže, ledování a lehké cvičení zaměřené na strečink. Vhodně se jeví spolupráce s fyzioterapeutem. Z testování tří postavení rukou při rondátu vyšlo najevo, že T-shape poloha minimalizuje vertikální, předozadní a výsledné pozemní reakční síly.

Gymnasté používají pro léčení bolesti zápěstí ortézy, tejpování, ledování, protahování, masáže a hřejivé obklady. Snížení hodinového kreditu je také přínosné, ale přesná data jsou velmi individuální a z tohoto ohledu moc studií není. Jedna říká, že gymnasté v průměrném věku 13, 3 let pociťovali bolest s průměrným časovým kreditem tréninku 25,7 hodin. Proti rozšíření bolesti se doporučují používat mimo jiné mobilizační, posilovací a cvičení na rozsah pohybu.

Dotazníky, jako třeba SOS-WRIST, mohou trenérům pomoci s poznáním subjektivních pocitů bolesti u každého jedince.

Kontrola materiálu společně se vzděláváním trenérů, sportovců i rodičů jsou taktéž klíčovými preventivními kroky. Pro danou problematiku by bylo přínosné více testování a studií preventivních programů speciálně pro mužskou sportovní gymnastiku.

## 8 SUMMARY

The upper limbs in men's gymnastics are highly stressed structures due to the nature of the exercise. With a high level of loading, without adequate recovery and rest, microtrauma can occur in the elbow, forearm and wrist, which is likely to be a major contributor to the birth of some of the overuse injuries. Microtraumas can induce tendinopathy and, in the case of the skeleton, stress fractures.

The most common elbow disease is Osteochondritis dissecans (OCD), and at younger ages this disease has been likened to Panner's disease. The causes of these injuries are most likely repetitive microtrauma. Gymnasts also suffer from tendinopathies. The most common ones are "tennis elbow" and "golf elbow". Another common overused ligament is the ulnar collateral ligament, but the exact causes in gymnasts have not yet been investigated.

Most gymnasts have experienced wrist pain at some point in their careers, most commonly during the pommel horse and the extensors. It is subjected to forces equivalent to up to 16 times body weight and according to some, it is the second most commonly injured area of the upper limb. One research suggested that one of the causes of injury is the weight of the gymnast.

A specific injury is the injury of the distal radius in the area of the growth plate, the so-called "gymnasts' wrist". It mainly affects those who have not completed growth and the causes are repetitive axial loading and hyperextension of the wrist. If a gymnast hears a clicking sound when bending the wrist, feels pain when gripping, it may be an injury to the triangular fibrocartilaginous complex (TFCC), a complex structure of the wrist. Another injury is a "grip lock injury". This is an injury that can result in a fracture, but from material fatigue. Possible consequences are tendon injuries and fractures of the hand, wrist, or forearm.

Many precautions can be taken to reduce the risk of overuse injuries. The basic ones are a properly designed training plan, appropriate body warm-up before a training unit, and compensatory exercises. The classic methods of prevention include various types of massage, kinesiotaping and, for example, sauna therapy, which circulates the tendons and muscles of the human body.

It is important to use additional mats, foam pits and airtrack, which reduce the mechanical load on athletes. Bandages and wrist braces are popular among athletes to stabilize the joint in question. However, wrist guards have not been tested for functionality in competitive gymnasts. As far as exercise is concerned, coaches and athletes should pay attention to proper exercise technique and to alternating high-impact and low-impact skills.

Activities with proper technique in upper extremity exercises, exercises for shoulder flexibility and thoracic spine mobility are common denominators for prevention (OCD) and "wrist gymnasts". Flexibility to these areas can reduce the forces applied to the elbow and wrist.

When tendon pain starts, rest from activities involving the affected tendons is especially recommended. Other aids may include massage, self-massage, icing, and light stretching exercises. Working with a physiotherapist may be helpful. Testing of three hand positions during round-off showed that the T-shape position minimizes vertical, forehand, and resultant ground reaction forces.

Gymnasts use wrist braces, taping, icing, stretching, massage, and warm compresses to treat wrist pain. Reducing clock credit is also beneficial, but the exact data is very individual and there are not many studies in this regard. One says that gymnasts at an average age of 13, 3 years experienced pain with an average time credit of 25.7 hours of training. Mobilization, strengthening and range of motion exercises, among others, are recommended to counteract the spread of pain.

Questionnaires, such as the SOS-WRIST, can help trainers to know the subjective feelings of pain in each individual.

Reviewing the material along with educating coaches, athletes and parents are also key preventative steps. The issue would benefit from more testing and studies of prevention programs specifically for men's competitive gymnastics.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

Aicale, R., Tarantino, D., & Maffulli, N. (2018). Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13018-018-1017-5>

Albrecht, K. (2006). *Strečink: cvičební programy pro dobrý pocit z vlastního těla*. Beta-Dobrovský.

Albright, J. A., Meghani, O., Lemme, N. J., Owens, B. D., & Tabaddor, R. (2023). Characterization of Musculoskeletal Injuries in Gymnastics Participants From 2013 to 2020. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 15(3), 443-451. <https://doi.org/10.1177/19417381221099005>

Alinda, A. (2023). *Make Your Elbows Calisthenics-Proof | TENNIS ELBOW, GOLFERS ELBOW & More*. Retrieved April 27, 2024, from <https://www.youtube.com/watch?v=vyJ4UYOLbr8>

Amazon. (c1996-2024). *Brebebe Pull Up Assist Bands Chest Expander, Resistance Bands with Handles Natural Latex 200 LB Load, for Chin Up, Biceps Curl, Triceps Train, Overhead Extension, Shoulder Workout*. Retrieved April 29, 2024, from <https://www.amazon.com/Brebebe-Expander-Resistance-Overhead-Extension/dp/B09Y2BPKMD>

Athlestraining. (2017). *3 Common Push Up Mistakes & How to Correct Them*. Retrieved April 28, 2024, from <https://athlestrainingcenter.com/3-common-push-up-mistakes-how-to-correct-them/>

Baker, C. L., Romeo, A. A., Baker, C. L., d'Hemecourt, P., & Straccolini, A. (2010). Osteochondritis Dissecans of the Capitellum: A Literature Review and Discussion. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1917-1928. <https://doi.org/10.1177/0363546509354969>

Benjamin, H. J., Engel, S. C., & Chudzik, D. (2017). Wrist Pain in Gymnasts: A Review of Common Overuse Wrist Pathology in the Gymnastics Athlete. *Current Sports Medicine Reports*, 16(5), 322-329. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000398>

Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Hlinský, T., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Králová, D., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová, J., Šafář, M., &

Struhár, I. (2020). *Regenerace a výživa ve sportu* (3., doplněné vydání). Masarykova univerzita.

Beta Stash. (2019). *Flex Bar Forearm and Grip Strengthening Exercises for Climbers*. Retrieved April 29, 2024, from <https://www.youtube.com/watch?v=JkI5X4qOP70>

Bezek, E. M., VanHeest, A. E., & Hutchinson, D. T. (2009). Grip Lock Injury in Male Gymnasts. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 1(6), 518-521. <https://doi.org/10.1177/1941738109347965>

Bonazza, N. A., Saltzman, E. B., Wittstein, J. R., Richard, M. J., Kramer, W., & Riboh, J. C. (2022). Overuse Elbow Injuries in Youth Gymnasts. *The American Journal of Sports Medicine*, 50(2), 576-585. <https://doi.org/10.1177/03635465211000776>

Brenner, J. S. (2007). Overuse Injuries, Overtraining, and Burnout in Child and Adolescent Athletes. *Pediatrics*, 119(6), 1242-1245. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-0887>

Caine, D., & Russell, K., & Lim, L. (2013). *Handbook of Sports Medicine and Science: Gymnastics*. John Wiley & Sons.

Česká gymnastická federace. (2014 (upraveno 2020)). O sportu SGM. Retrieved May 31, 2023, from <https://www.gymfed.cz/7-o-sportu-sgm.html>

Česká gymnastická federace. (2020). Pravidla sportovní gymnastiky mužů. Retrieved May 31, 2023, from [https://www.gymfed.cz/data/prilohy/000/008/Pravidla\\_SGM\\_cz\\_2022-2024.pdf](https://www.gymfed.cz/data/prilohy/000/008/Pravidla_SGM_cz_2022-2024.pdf)

Dawe, E. J. C., & Poulter, R. (2011). Elbow Pain. *InnovAiT: Education and inspiration for general practice*, 4(6), 325-331. <https://doi.org/10.1093/innovait/inq136>

Desai, N., Vance, D. D., Rosenwasser, M. P., & Ahmad, C. S. (2019). Artistic Gymnastics Injuries; Epidemiology, Evaluation, and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(13), 459-467. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00147>

Dovalil, J. (2005). *Výkon a trénink ve sportu* (2. vyd). Olympia.

Dylevský, I. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Grada.

Farana, R., Janeczkova, P., Uchytíl, J., & Irwin, G. (2013). EFFECT OF DIFFERENT HAND POSITIONS ON ELBOW LOADING DURING THE ROUND OFF IN MALE GYMNASTICS: A CASE STUDY. *Science of Gymnastics Journal*, (7), 5-13.

[https://www.researchgate.net/publication/282318280\\_Effect\\_of\\_different\\_hand\\_positions\\_on\\_elbow\\_loading\\_during\\_the\\_round\\_off\\_in\\_male\\_gymnastics\\_A\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/282318280_Effect_of_different_hand_positions_on_elbow_loading_during_the_round_off_in_male_gymnastics_A_case_study)

Fédération Internationale de Gymnastique. (2021). AGE GROUP DEVELOPMENT and COMPETITION PROGRAM for Men's Artistic Gymnastics. Retrieved May 31, 2023, from <https://www.gymnastics.sport/site/pages/education/agegroup-mag-manual-e.pdf>

Fédération Internationale de Gymnastique. MEN'S ARTISTIC GYMNASTICS: Apparatus. Retrieved May 31, 2023, from <https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-mag.php>

FitYOU.cz. (c2013-2023). *Shyby podhmatem*. Retrieved April 28, 2024, from <https://fityou.cz/cviky/shyby-podhmatem/>

Frush, T. J., & Lindenfeld, T. N. (2009). Peri-epiphyseal and Overuse Injuries in Adolescent Athletes. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 1(3), 201-211. <https://doi.org/10.1177/1941738109334214>

FYZIOklinika. (n.d.). *Cviky při bolestech lokte/předloktí*. Retrieved April 28, 2024, from <https://fyzioklinika.cz/poradna/navody-na-cviceni/boli-me/loket-predlokti/35-cviky-pri-bolestech-lokte-predlokti>

Ghasempour, H., Rajabi, R., Alizadeh, M. H., & Nikro, H. (2014). Correlation between elite male Iranian gymnast's wrist injuries and their anthropometric characteristics. *Electronic physician*, 6(4), 932–938. <https://doi.org/10.14661/2014.932-938>

Gladdines, S., von Gerhardt, A. L., Verhagen, E., Beumer, A., & Eygendaal, D. (2022). The effectiveness of a golf injury prevention program (GRIPP intervention) compared to the usual warm-up in Dutch golfers: protocol design of a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00511-4>

Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Computer Press.

Guerra, M. R. V., Estelles, J. R. D., Abdouni, Y. A., Falcochio, D. F., Rosa, J. R. P., & Catani, L. H. (2016). FREQUENCY OF WRIST GROWTH PLATE INJURY IN YOUNG GYMNASTS AT A TRAINING CENTER. *Acta Ortopédica Brasileira*, 24(4), 204-207. <https://doi.org/10.1590/1413-785220162404157422>

GymnasticsMethod. (2023). *How Gymnasts Bulletproof ELBOWS*. Retrieved April 27, 2024, from [https://www.youtube.com/watch?v=E0G\\_x0IWmzM&t=376s](https://www.youtube.com/watch?v=E0G_x0IWmzM&t=376s)

GymnasticsMethod. (2023). *Top 4 Gymnast WRIST STRENGTH Exercises*. Retrieved April 27, 2024, from <https://www.youtube.com/shorts/ZD6cVlyPSvg>

Hansgut, V. (2009). *Sportovní masáž*. Masarykova univerzita.

Hanson, Z. C., & Lourie, G. M. (2022). Middorsal Wrist Pain in the High-Level Athlete: Causes, Treatment, and Early Return to Play. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(4). <https://doi.org/10.1177/23259671221088610>

Hart, E., Meehan, W. P., Bae, D. S., d'Hemecourt, P., & Stracciolini, A. (2018). The Young Injured Gymnast: A Literature Review and Discussion. *Current Sports Medicine Reports*, 17(11), 366-375. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000536>

Hecht, S. S., & Burton, M. S. (2009). Medical Coverage of Gymnastics Competitions. *Current Sports Medicine Reports*, 8(3), 113-118. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181a61993>

Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. Sport a věda.

Hošková, B., Majorová, S., & Nováková, P. (2020). *Masáž a regenerace ve sportu* (Vydání třetí, doplněné). Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum.

Chéron, C., Le Scanff, C., & Leboeuf-Yde, C. (2016). Association between sports type and overuse injuries of extremities in children and adolescents: a systematic review, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12998-016-0122-y>

Iguchi, M., Littmann, A. E., Chang, S. -H., Wester, L. A., Knipper, J. S., & Shields, R. K. (2012). Heat Stress and Cardiovascular, Hormonal, and Heat Shock Proteins in Humans. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 184-190. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.2.184>

Ilano, J. (2024). *9 Wrist Mobility & Strength Exercises for Pain-Free Hands & Wrists*. Retrieved April 28, 2024, from <https://gmb.io/wrists/>

Jansa, P., & Dovalil, J. (2007). *Sportovní příprava: vybrané teoretické obory, stručné dějiny tělesné výchovy a sportu, základy pedagogiky a psychologie sportu, fyziologie sportu, sportovní trénink, sport zdravotně postižených, sport a doping, úrazy ve sportu a první pomoc, základy sportovní regenerace a rehabilitace, sportovní management*. Q-art.

Jemni, M. (2018). *The science of gymnastics: Advanced concepts* (Second edition). Routledge.

Kara, E., Sađirođlu, İ., Vurgun, H., Eken, Ö., Ceylan, H. İ., Gabrys, T., Barasinska, M., Szmatlan-Gabrys, U., & Valach, P. (2023). The Risk Factors Associated with Grip Lock Injuries in Artistic Gymnasts: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20043589>

Kiel, J., & Kaiser, K. (2023). Stress Reaction and Fractures. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Kotyra, J. (2015). *Regenerácia v športe*. Univerzita Tomáše Bati.

Kox, L. S., Kuijjer, P. P. F. M., Opperman, J., Kerkhoffs, G. M. M. J., Maas, M., & Frings-Dresen, M. H. W. (2017). Overuse wrist injuries in young athletes: What do sports physicians consider important signals and functional limitations? *Journal of Sports Sciences*, 36(1), 86-96. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1282620>

Kox, L. S., Kuijjer, P. P. F. M., Opperman, J., Kerkhoffs, G. M. J. J., Maas, M., & Frings-Dresen, M. H. W. (2019). Content validity of the SOS-WRIST questionnaire for timely identification of wrist overuse in young athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, 47(3), 341-349. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1568788>

Kramer, D. E. (2010). Elbow Pain and Injury in Young Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 30(Supplement 2), S7-S12. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181c9b889>

Lehnert, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci.

*Long Term Athlete Development*. (2008). Gymnastics Canada Gymnastique. Retrieved May 31, 2023, from [https://www.gymcan.org/uploads/gcg\\_ltdad\\_en.pdf](https://www.gymcan.org/uploads/gcg_ltdad_en.pdf)

Low, S. (2011). *Overcoming Gravity: A Systematic Approach to Gymnastics and Bodyweight strength*. DEEMANA.

Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Galén. <https://www.bookport.cz/e-kniha/fyziologie-a-klinicke-aspekty-pohybove-aktivity-1730396/#>

Martinková, J. (2013). *Sportovní úrazy a přetížení pohybového aparátu sportem: praktický průvodce pro zdravotníky i laiky*. Mladá fronta.

Matcuk, G. R., Mahanty, S. R., Skalski, M. R., Patel, D. B., White, E. A., & Gottsegen, C. J. (2016). Stress fractures: pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options. *Emergency Radiology*, 23(4), 365-375. <https://doi.org/10.1007/s10140-016-1390-5>



- Müllerová, A. (2010). *Nové trendy v saunách: [využijte zdravé saunování naplno]*. Computer Press.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2009). *Strečink na anatomických základech*. Grada.
- Nicolette, G. W., & Gravlee, J. R. (2018). Ulnar collateral ligament injuries of the elbow in female division I collegiate gymnasts: a report of five cases. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 9, 183-189. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S159624>
- Novotná, V. (2012). *Gymnastika jako tvůrčí akt*. Karolinum.
- Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Grada.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Grada.
- Peters, J. A., Zwerver, J., Diercks, R. L., Elferink-Gemser, M. T., & van den Akker-Scheek, I. (2016). Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(3), 205-211. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.03.008>
- Peterson, L., & Renström, P. ([2017]). *Sports injuries: prevention, treatment and rehabilitation* (Fourth edition).
- Pilný, J. (2018). *Úrazy ve sportu a jak jim předcházet* (Druhé, rozšířené a doplněné vydání). Grada Publishing.
- Poděbradský, J., & Jesenická, R. (2009). *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Grada.
- Sastre-Munar, A., Pades-Jiménez, A., García-Coll, N., Molina-Mula, J., & Romero-Franco, N. (2022). Injuries, Pain, and Catastrophizing Level in Gymnasts: A Retrospective Analysis of a Cohort of Spanish Athletes. *Healthcare*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/healthcare10050890>
- Tisano, B., Zynda, A. J., Ellis, H. B., & Wilson, P. L. (2022). Epidemiology of Pediatric Gymnastics Injuries Reported in US Emergency Departments: Sex-and Age-Based Injury Patterns. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(6). <https://doi.org/10.1177/23259671221102478>
- Trevithick, B., Stuelcken, M., Meliffont, R., & Sayers, M. (2018). Epidemiology of wrist pain in Australian gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, (10 (2), 179-188. <http://www.dlib.si>
- Westermann, R. W., Giblin, M., Vaske, A., Grosso, K., & Wolf, B. R. (2015). Evaluation of Men's and Women's Gymnastics Injuries. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 7(2), 161-165. <https://doi.org/10.1177/1941738114559705>

Watkins, R. A., De Borja, C., & Ramirez, F. (2022). Common Upper Extremity Injuries in Pediatric Athletes. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 15(6), 465-473. <https://doi.org/10.1007/s12178-022-09784-1>

Webb, B. G., & Rettig, L. A. (2008). Gymnastic Wrist Injuries. *Current Sports Medicine Reports*, 7(5), 289-295. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181870471>

Woś, D. (2018). *WRISTS – PALMS EXERCISES FOR BUILDING STRENGTH, FLEXIBILITY AND CONDITIONING*. Retrieved April 28, 2024, from <https://caliathletics.com/knowledge/wrists-palms-exercises-building-strength-flexibility-conditioning/>

Zaremski, J. L., Vincent, K. R., & Vincent, H. K. (2019). Elbow Ulnar Collateral Ligament: Injury, Treatment Options, and Recovery in Overhead Throwing Athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 18(9), 338-345. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000629>