

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury

**MOŽNOSTI PREVENCE ZRANĚNÍ RAMENNÍHO KLOUBU V TRÉNINKU
SPORTOVNÍ GYMNASTIKY**

Bakalářská práce

Autor: Johana Hořáková

Studijní program: Tělesná výchova pro vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Buben, Ph.D.

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Johana Hořáková

Název práce: Možnosti prevence zranění ramenního kloubu v tréninku sportovní gymnastiky

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Buben, Ph.D.

Pracoviště: Katedra sportu

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Tato bakalářská práce řeší problematiku prevence zranění ramenního kloubu ve sportovní gymnastice. Hlavním cílem bylo shrnout poznatky funkční přípravy ramenního kloubu. K vypracování bakalářské práce byla použita převážně literární rešerše a vlastní zkušenost z oboru. Ve sportovní gymnastice se cvičí celkem na sedmi rozdílných nářadích. Dvě polohy těla, které se vykonávají na všech těchto nářadích jsou podpory nebo visy. V těchto polohách dochází k vysokému zatížení ramenního kloubu, proto je optimální funkčnost tohoto kloubu z hlediska zvládnutí cvičení na gymnastickém nářadí nezbytná. Bylo zjištěno, že příčinou většiny zranění ramenního kloubu ve sportovní gymnastice je nestabilita a svalová dysbalance v oblasti ramene. Při znalosti příčin lze na lidské tělo cíleně působit a zajistit jistou prevenci. Je potřeba dbát na dostatečnou stabilitu, flexibilitu a celkově vhodné složení tréninkové jednotky. Vytvořený zásobník obsahuje převážně stabilizační a mobilizační cviky pro specifické potřeby sportovní gymnastiky.

Klíčová slova:

Sportovní gymnastika, ramenní kloub, zranění, prevence, stabilita, flexibilita, zásobník cviků

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author: Johana Hořáková
Title: Possibilities of preventing shoulder joint injuries in artistic gymnastics training

Supervisor: Mgr. Jiří Buben, Ph.D.
Department: Department of Sport
Year: 2024

Abstract:

This bachelor's thesis deals with the issue of shoulder joint injury prevention in artistic gymnastics. The main goal was to summarize the knowledge of the functional preparation of the shoulder joint. Literature review and own experience in the field were mainly used to write this thesis. In artistic gymnastics, you practice on a total of seven different apparatus. Two body positions that are performed on all of these apparatus are supports or hangs. In these positions, there is a high load on the shoulder joint, therefore its optimal functionality is essential for mastering exercises on gymnastics apparatus. It has been found that the cause of most shoulder joint injuries in artistic gymnastics is instability and muscle imbalance in the shoulder area. By knowing the injuries that often occur, we can specifically work with the human body and ensure certain prevention. It is necessary to pay attention to sufficient stability, flexibility and overall proper composition of the training unit. The created stack of exercises mainly contains stabilization and mobilization exercises that can be used directly for the needs of artistic gymnasts.

Keywords:

Artistic gymnastics, shoulder joint, injury, prevention, stability, flexibility, stack of exercises

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

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

Ve Zlíně dne 29. dubna 2024

.....

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Jiřímu Bubnovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi při psaní této bakalářské práce velmi pomohly.

OBSAH

Obsah	7
1 Úvod.....	9
2 Přehled poznatků	10
2.1 Gymnastické nářadí.....	10
2.1.1 Prostná	10
2.1.2 Kladina.....	10
2.1.3 Přeskok	11
2.1.4 Bradla	11
2.1.5 Kůň našíř.....	11
2.1.6 Kruhy.....	12
2.1.7 Hrazda	12
2.2 Pohybový obsah cvičení na nářadí	12
2.2.1 Visy.....	12
2.2.2 Podpory	13
2.3 Stavba ramenního kloubu	14
2.4 Zranění ramene.....	15
2.5 Flexibilita a stabilita kloubních spojení.....	16
2.6 Požadavky na rozvoj flexibility ve sportovní gymnastice	17
3 Cíle	18
3.1 Hlavní cíl	18
3.2 Dílčí cíle	18
4 Metodika	19
4.1 Sběr dat.....	19
4.2 Zpracování dat	19
4.3 Metodika tvorby zásobníku cviků	20
5 Výsledky.....	21
5.1 Nejčastější zranění ramene	21
5.2 Možnosti prevence.....	22
5.2.1 Protahovací cvičení	24

5.2.2	Posilovací cvičení	26
5.3	Zásobník cviků.....	27
5.3.1	Stabilizační cvičení svalů rotátorové manžety.....	28
5.3.2	Mobilizační koordinační cvičení.....	36
5.3.3	Protahovací cvičení zaměřená na specifické požadavky sportovní gymnastiky	39
6	Závěry.....	44
7	Souhrn.....	45
8	Summary.....	46
9	Referenční seznam.....	47

1 ÚVOD

Sportovní gymnastika je atraktivní disciplína a v posledních dekáдах narůstá na popularitě a získala si pozornost široké veřejnosti, z velké části díky upřednostňování a důrazu na dívky (Caine & Nassar, 2005; Kruse & Lemmen, 2009). S touto skutečností se pojí velká participace a zájem o účast na závodech všech výkonnostních úrovní. Sportovní gymnastika se neustále vyvíjí, roste její prestiž a nárok na vysokou tělesnou zdatnost sportovce se zvyšuje.

Ve sportovní gymnastice můžeme pozorovat, že je kladen důraz na brzký věk vstupu do sportu a vysoká specializace, což mnohdy není ze zdravotního hlediska ideální. Elitní gymnasté začínají s tréninkem v šesti až devíti letech, s tím, že vrcholný výkon přichází o zhruba 10 let později. V tomto období roste stupeň obtížnosti nacvičovaných a prováděných cviků. Mimo jiné se s přibývajícím věkem jedince zvyšuje intenzita a množství tréninkových jednotek (Caine & Nassar, 2005; Caine et al., 2013).

Kolik tréninkových jednotek je vhodných a pro lidské tělo přínosných, a kolik už je zdraví škodlivých? Dle Sands (2000) panuje ve sportovní gymnastice velká konkurence a trenéři často uvádějí tréninkové metody a počty opakování sestav gymnastů z jiných zemí jako přesvědčivý důvod pro zvýšení objemu tréninku. Caine a Nassar (2005), Sands (2000) podotýkají, že neustále se zvyšující úroveň dovedností a zbytečné rutinní opakování, často bez vedení záznamů nebo sledování výsledků, může vést ke zranění.

Dle zmíněného textu výše a vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že nárůst objemu tréninku je nevyhnutelný, jestliže se chceme vyrovnat konkurenci. S přibývajícím tréninkem a nároky na sportovce dochází k jejich přetěžování. Toto přetěžování může vést k chronickým zdravotním problémům či zraněním. Podle Caineho a Nassara (2005) většina gymnastů neprojde lety tréninku bez toho, aniž by se zranila.

Pro prevenci úrazů je důležitou, avšak často opomíjenou složkou tréninku kompenzace a správně zvolená posilovací a protahovací cvičení. V této bakalářské práci se zaměřím na optimální funkčnost ramenního kloubu. Bude uvedeno, proč a jak je nutné o ramenní kloub ve sportovní gymnastice pečovat, hlavně z hlediska jeho praktického využití na gymnastickém nářadí.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Gymnastické nářadí

Jednotlivé gymnastické nářadí byly do určité míry zkoumány a vyvinuly se jejich normy. V minulosti gymnasté prováděli cvičení na holé dřevěné podlaze, na kladině z masivního dřeva a bez žádného změkčení. Za bradla se považovaly nerovné dřevěné tyče náchylné k rozbití. Gymnastické vybavení bylo po desetiletí neustále vylepšováno přidáváním měkčích materiálů na jejich povrch, zvýšením tloušťky žíněnek nebo vytvořením doskokové plochy s molitanovými jámami. Regulace a požadavky na nářadí při závodech měly a mají dopad na prevenci zranění (Sands, 2000). J. Buben mi sdělil, že současná podoba nářadí a disciplíny byly ustanoveny v roce 1952 (osobní sdělení, 3. března 2024).

Ženy soutěží ve čtyřech disciplínách: přeskok, bradla, kladina, prostná.

Muži soutěží v šesti disciplínách: prostná, kůň našíř, kruhy, přeskok, bradla, hrazda.

K zatížení ramenního kloubu dochází ve všech těchto disciplínách, v několika možných polohách a pohybech.

2.1.1 Prostná

V současné době se cvičení provádí na odpružené podlaze, která se skládá z desítek dřevěných či laminátových panelů pokrytými cca 5 cm pěnovou výplní a kobercem (Sands, 2000; Sarichev, 2020b). Tato technická vylepšení v materiálech pomáhají tlumit různé dopady a skokové prvky. Ačkoliv je silová absorpce odpružené plochy větší v porovnání například s dřevěnými parketami, tak cvičení na ní nikdy nebude bez zdravotních následků. Co se ramenního kloubu týče, je výrazně zatěžován při akrobatických prvcích, jako jsou například jednotlivé druhy přemetů, stoje na rukou, obraty ve stoji na rukou, vznosy.

2.1.2 Kladina

Kladina je vypořstované rovné břevno. Její povrch je změkčen a potažen, tak aby bylo tření větší a kladina neklouzala. Její délka je pět metrů, šířka 10 cm a při závodech je umístěna 125 cm nad zemí. V určité podobě se na ní dělají již výše zmíněné cviky obohacené o samotný nástup/náskok na kladinu a seskok dolů. Náročnost těchto cviků stoupá kvůli úzké cvičební ploše a tím pádem si klade větší nároky na stabilitu (Sands 2000; Sarichev, 2020b).

2.1.3 Přeskok

Náradí tvoří přeskokový stůl, odrazový můstek a žíněnka. Přeskokový stůl je dlouhý 120 cm a široký 95 cm a je připevněn na stojanu. Výška náradí se liší, u žen má 125 cm, u mužů 135 cm. Začíná se rozběhem, který nesmí překročit délku 25 metrů a pokračuje odrazem z můstku oběma nohama. Poté se závodník odráží rukama od těla stolu do letové fáze, ve které předvádí různé akrobatické prvky, než dopadne na žíněnku za stolem (Sarichev, 2020b).

Podle Panze et al. (in Sands, 2000) u přeskoku dochází k nárazovým silám na horní končetiny v rozmezí 1,7–2,2 celkové tělesné hmotnosti.

2.1.4 Bradla

Bradla u žen tvoří dvě žerdě: jedna o výšce 150 cm a druhá 230 cm, vzdálenost mezi žerděmi je možné měnit v závislosti na výšce gymnastky. Sestavu tvoří toče, veletoleč, obraty kolem podélné osy, letové prvky na jedné žerdě nebo mezi žerděmi (Sarichev, 2020b).

Bradla žen byla v průběhu let upravena a to tak, že byla posunuta dále od sebe. Tato změna si žádala posun v dovednostech, které se více začaly podobat mužským prvkům na hrazdě. Je možné provádět větší toče, které si vyžadují neobvyklé či upravené pozice paží a ramen. Zvětšuje se rotace pažní kosti v ramenní jamce. Tyto pozice značně namáhají svaly rotátorové manžety, které udržují dynamickou stabilitu kloubu (Sands, 2000).

Bradla mužů tvoří dvě rovnoběžné dřevěné tyče ve vodorovné poloze asi 50 cm vzdálené od sebe a jsou umístěny 175 cm nad žíněnkou. Sestavy obsahují švihové a letové prvky vybrané ze všech skupin prvků a se stálými přechody mezi visovými a vzporovými polohami (Sarichev, 2020a). Skupiny prvků lze rozdělit na:

- prvky ve vzporu a vzporem na obou žerdích
- prvky z podporu
- prvky visem na jedné a na dvou žerdích a prvky visem vznesmo
- závěry (Česká gymnastická federace [ČGF], 2022)

2.1.5 Kůň našíř

Náradí je dlouhé 160 cm a vysoké 105 cm a má dvě 12 cm vysoká madla, která jsou od sebe zhruba 45 cm vzdálena. Sestava je charakteristická točivými a kyvadlovými pohyby (např. střiže, kola, kola s obraty, stoje na rukou) (Sarichev, 2020a).

2.1.6 Kruhy

Náradí tvoří dva dřevěné kruhy připojeny na lanech a visí zhruba 2,75 metrů nad zemí. Vykonávané dovednosti na kruzích, ať už se jedná o švihové prvky (např. veletoce, výmyky, stoje na ruce) nebo silové výdrže (např. rozpory) vyžadují velkou sílu a flexibilitu horních končetin, aby zajistili dostatečnou podporu tělesné hmotnosti. Avšak ramenní kloub není na tuto zátěž funkčně dimenzován, protože jeho anatomie nepřispívá ke stabilitě kloubu (Bernasconi et al., 2009; Sarichev, 2020a).

2.1.7 Hrazda

Hrazda mužů je tvořena jednou ocelovou tyčí. Podobně jako u ženských bradel se sestava skládá ze švihových prvků, veletočů (vpřed, vzad), veletočů s obraty a z různých letových prvků (Sarichev, 2020a).

2.2 Pohybový obsah cvičení na náradí

Ramenní kloub je důležitý z hlediska zvládnutí obsahu cvičení na gymnastickém náradí. Existuje nespočet cviků, ve kterých je ramenní kloub nedílnou součástí pohybu. Patří mezi ně například visy a pohyby do visů, podpory a pohyby do podporů, komíhání, obraty, toče, mety, převraty, přechody z poloh vyšších do poloh nižších a naopak.

2.2.1 Visy

„Visy jsou polohy nebo pohyby celého těla na náradí, jejichž hlavním znakem je působení na náradí tahem zdola“ (Chrudimský et al., 2011, p. 48). Při visech spočíváme na náradí částmi paží, zpravidla rukama nebo částmi nohou (tzv. visy prosté), nebo současně částmi paží a nohou (tzv. visy smíšené). Dále lze visy rozlišit podle toho v jaké poloze je tělo k náradí, či podle velikosti úhlu v loketním kloubu na svis, shyb a jeho úrovně (Chrudimský et al., 2011).

K visům neodmyslitelně patří také hmaty, kde dochází k rozdílnému zapojování svalů horních končetin v závislosti na typu hmatu (určen rotací zápěstí či rozložením prstů). Podle Chrudimského et al. (2011) lze hmaty rozlišit na plný – všechny prsty ruky jsou vedle sebe, viditelný – palec je postaven proti ostatním prstům ruky. Dále lze hmaty dělit dle postavení hřbetu ruky takto:

- Postavení čelné (hrazda): nadhmat, podhmat, dvojhmat, obrácený podhmat a nadhmat.

- Postavení bočné (kruhy): vněhmat (hřbety rukou směřují zevnitř), vnitřhmat (hřbety rukou směřují dovnitř), dvojhmat.

2.2.2 Podpory

Mezi další polohy se řadí podpory, kterými se rozumí opora celého těla o gymnastické nářadí. Jejich hlavním znakem je tlaková síla působící na nářadí shora, osa ramenní je vždy nad osou nářadí. Pro správnost provedení je důležité těžiště cvičence vzhledem k základně a míra stability, která je proměnlivá. Lze se podpírat jen pažemi či částmi paží (tzv. podpory prosté) nebo pažemi a jinou částí těla – nohy, hýždě (tzv. podpory smíšené) (Chrudimský et al., 2011).

Mezi významné podpory patří stoje na rukou a obraty v nich, vzpor vzadu s přednožením povýš – vzos, přednos roznožmo, Manna, váha ve vzporu a mnohé další (ČGF, 2022).

Podpory jsou nejtypičtější polohou pro pohybové činnosti v gymnastice. Změny podporů a visů, přechody z podporů do visů a naopak, naplňují téměř veškerý obsah cvičení na gymnastickém nářadí (Chrudimský et al., 2011).

Tyto pohyby, u kterých dochází ke změně polohy těla z visu do podporu a naopak, nám dávají základ do gymnastických prvků prováděných na nářadí.

Jedná se například o:

- Výmyky
- Vzepření
- Toče – „... jsou pohyby celého těla na nářadí, jejichž hlavním znakem je otáčivý pohyb těla kolem osy nářadí nebo osy dohmatu z podporu visem do podporu, do visu, do sedu nebo do stoje na zemi“ (Chrudimský et al., 2011, p. 60).
- Mety – „... jsou pohyby celého těla na nářadí, jejichž hlavním znakem je pohyb nohou v podporu nad nářadím nebo na nářadí nebo ve visu pod nářadím“ (Chrudimský et al., 2011, p. 62).
- Komíhání – „... je pohyb celého těla, jehož hlavním znakem je kyvadlovitý pohyb ve svisu nebo v podporu“ (Chrudimský et al., 2011, p. 54).
- Převraty – jedná se o pohyby těla, kdy dojde k jeho převrácení kolem pravolevé nebo předozadní osy. Děje se buď v oporových (kotouly, přemety, překoty) nebo bez oporových fází (salta). Při cvičení na kruzích se můžeme setkat s výkruty, které jsou zvláštní formou převratu. Dochází k provedení přemetu z visu do visu přetočením v ramenou (Chrudimský et al., 2011).

2.3 Stavba ramenního kloubu

Ramenní kloub (articulatio humeri) je kulovitý, volný kloub spojující pažní kost s lopatkou. „Jamka lopatky, která je plochá a menší než hlavice pažní kosti, je při okraji doplněna vazivovým kloubním lemem (labrum glenoidale)“ (Dylevský, 2009, p. 158). Dle Dylevského toto vazivo zvětšuje plochu a hloubku jamky, spolu s dalšími vazivami a vazivovými chrupavkami zajišťuje určitou stabilitu kloubu. Avšak největší stabilita je zajištěna především svaly, jejich výpadek by byl provázen luxací hlavice. „Ramenní kloub je nejstabilnější při abdukci až mírné elevaci. U volně visící končetiny směřuje většina sil působících na kloub pod kloubní jamku a končetina je proto nestabilní“ (Dylevský, 2009, p. 159).

Rameno je unikátní, protože má malou povrchovou plochu styku a díky tomu je možné provést větší rozsah pohybu v mnoha směrech. Tato pohybová kapacita je mnohem větší než u kteréhokoliv jiného kloubu v těle. Nicméně, to také znamená, že jakákoliv svalová dysbalance může způsobit bolest či zranění (Hinds et al., 2019; Low, 2016; Nelson & Kokkonen, 2023). Low (2016) také upozorňuje, že pokud v tréninku není kladem důraz na podporu rovnováhy mezi lopatkovými svaly a samotným ramenem, zvětšuje se potenciál vzniku zranění.

Jak již bylo řečeno, ramenní kloub je nejpohyblivější kloub v těle a jeho svaly jsou velmi početné. Lze je rozdělit na svaly, které přicházejí z trupu (velký sval prsní, široký sval zádový) a svaly, které začínají na pletenci lopatky a upínají se na pažní kost. Těmito svaly jsou: sval deltový, velký sval oblý, malý sval oblý, sval nadhřebenový, sval podhřebenový, sval podlopatkový, sval hákový. Také svaly paže ovlivňují pohyb ramenního kloubu, ale to jsou anatomicky hlavně svaly loketního kloubu (Dylevský, 2009).

Významným svalem ramene je sval deltový, který napomáhá stabilitě tohoto kloubu, jelikož svým svalovým napětím zatlačuje hlavici pažní kosti do kloubní jamky. Deltový sval má tři části, které se liší ve své funkci a provádí tři různé pohyby a těmi jsou upažení, předpažení, zapážení. „M. deltoideus je plochý sval trojúhelníkovitého tvaru, kryjící ramenní kloub z ventrální, proximální, laterální i dorzální strany“ (Dylevský, 2009, p. 261).

Dylevský (2009) popisuje:

Sval fixuje hlavici pažní kosti. Tato fixace je pro stabilitu ramenního kloubu rozhodující. Novější kineziologické studie jednoznačně prokazují dominantní roli m. supraspinatus při prostorové stabilizaci hlavice humeru a zpochybňují stále akcentovaný význam m. deltoideus pro udržení hlavice pažní kosti v kloubní jamce. (p. 263)

Šlachy zesilující kloubní pouzdro, jež jsou úpony přichyceny na hlavici kosti pažní patří těmto svalům: sval nadhřebenový, sval podhřebenový, malý sval oblý (vzadu), sval podlopatkový (vředu). Tento soubor svalů a šlach klinicky označujeme jako rotátorová manžeta

(Čihák, 2011). Rotátorová manžeta je důležitou složkou ramene, podílí se na stabilitě a zamezuje subluxaci ramenního kloubu. Přetížení manžety může způsobit poškození svalových úponů, což vede k bolesti v rameni a tím pádem k omezení všech pohybů s rotační složkou (Dylevský, 2009).

2.4 Zranění ramene

Sportovní gymnastika má velké požadavky na sílu, flexibilitu, umělecké citění a ladnost. To dělá z gymnastiky sport, jehož výsledkem je jedinečné spektrum zranění (Hart et al., 2018). Zahrnuje vysokou úroveň proprioreceptivní kontroly, velké množství dopadů, časté prohnutí zad a neustále vyvíjenou zátěž na horní i dolní končetiny. Tyto faktory se pojí a představují tak riziko vzniku zdravotních problémů (Kruse & Lemmen, 2009). Sands (2000) uvádí, že zranění v gymnastice vzniká z velké části kvůli nárazu, ať už při jednorázovém nebo opakovanému.

Buzková (2006), Caplan et al. (2009), Hinds et al. (2019) upozorňují, že ačkoliv jsou elitní gymnastky často hypermobilní, což je v tomto sportu značnou výhodou, tak nadměrná flexibilita může vést ke zdravotním problémům nejen v oblasti ramene. Na tuto skutečnost upozorňuje i Low (2016), který uvádí, že rameno je nepohyblivějším kloubem horní části těla, a to z něj dělá nejvíce náchylný kloub ke zranění vůbec. Dle Lowa jsou ramena také základním pilířem horní části těla z hlediska rozvoje síly, a proto je důležité postavit svou kondiční přípravu tak, abychom zachovali ramena zdravá. Taková příprava zahrnuje rovnoměrně rozložené cviky na všechny oblasti ramene a lopatky, jestliže je trénink špatně sestaven dojde ke špatnému rozložení svalstva (dysbalancím) a možnému nebezpečí zranění.

Dle Caineho a Nassarara (2005) a jejich přehledové studii, dospěli k závěru, že procentuálně dochází nejvíce zraněním na dolních končetinách, a to v rozmezí 54,1–70,2%, za nimi se řadí zranění horních končetin 17,1–25%. Zranění páteře/trupu v rozmezí 0–43,6%, nejčastěji zraněná část těla v této oblasti je dolní část zad. Na horních končetinách dochází k nejčastějším zraněním v oblasti lokte, zápěstí a v prstech. Kotník a následně koleno utrpělo poškození úplně nejčastěji. K podobným výsledkům a procentuálnímu rozložení došli ve své přehledové studii i Caine et al. (2013), Westermann (2015).

Caine a Nassar (2005) také upozorňují, že ve srovnávaných studiích bylo u mladých gymnastů nejvíce zraněno rameno (16,8–19%), následovalo zápěstí a kotník. Toto zjištění se liší od dívek, u kterých se zranění ramene pohybovalo v rozmezí 0–4,2%. Tento rozdíl je způsoben rozdílným typem náradí u mužů, které si kladou vyšší fyzické nároky na horní část těla. K podobným závěrům došli například i Keller (2009); Overlin et al. (2011). Výsledky jiné studie

ukazují procentuální rozložení mírně jiné a tři nejčastěji zraněné části těla u mužů byly: kotník (16,2%), ruce/prsty (14,4%), ramena (12,6%) (Goulart et al., 2016).

Novější studie z roku 2021, se zaměřila na získávání dat v průběhu devíti let. Pozorovali zdravotní stav celkem u 163 chlapců ve věku 4–19 let. Zranění z přetížení (59,5%) byly pozorovány častěji než akutní zranění (40,5%). Největší množství zranění bylo v oblasti dolních končetin (42,3%), poté horní končetiny (32,5%), torzo/páteř (19,6%), hlava/krk (19,6%). Nejvíce zranění bylo reportováno z prostrných a přeskoků (Ahmad et al. 2021). Další velká studie, kde bylo za devět let pozorováno celkem 2102 elitních gymnastů, vykazuje podobné výsledky. K nejvíce zranění docházelo v oblasti kotníku a na přeskoků (Kruse et al., 2021).

2.5 Flexibilita a stabilita kloubních spojení

„Flexibilita je schopnost realizovat pohyb v náležitém rozsahu, v plné amplitudě“ (Měkota & Novosad, 2005, str. 96). Dle Lowa (2016) je flexibilita něco, co je nad rámec pasivní pohyblivosti kloubů, což je pohyb bez cíle zvýšit jeho rozsah. Low dále popisuje flexibilitu jako proces, při kterém dochází ke zvyšování rozsahu pohybu pomocí protahování svalů skrz relaxaci nervového systému. Flexibilitu neboli pohyblivost nelze brát jako všeobecné označení, jestliže je jedinec flexibilní v jednom místě, neznamená, že bude automaticky flexibilní i v jiném. Ohebnost lze tedy vztahovat na konkrétní klouby nebo kloubní spojení (Health for Life Staff, 1984).

Flexibilitu omezuje několik fyziologických faktorů, například loket je omezen v ohybu dvojhlavým svalem pažním, ohyb kolene ischiokrurálními svaly. Přebytečná vrstva tuku může působit podobně. Klouby jako jsou kyčle, zápěstí a ramena, jsou v pohybu omezeny převážně měkkými tkáněmi: svaly a jejich fascií, vazy, šlachy, klouby a kůží (Health for Life Staff, 1984).

Albrechtová (2006), Fyziologický ústav AV ČR. (n.d.), Linke (2000), Linke (2023) vysvětluje, co přesně se protahuje. Strečinkové vzruchy působí v první řadě na nervovou soustavu a dále na elastické vlákno zvané titin. Kontraktilní jednotkou svalu je sarkomera, krátký úsek myofibrily složené ze silných myosinových vláken a tenkých aktinových vláken. Tento úsek je doplněn právě o titin, který se váže na myosinová vlákna a zajišťuje jistou volnost a elasticitu. Titin také zajišťuje vrácení excentricky prodlouženého svalu do své původní délky a jeho klidovou tenzi neaktivního svalu. Jestliže dochází k strečinku tak se stane tato „titinová pružina“ elastičtější.

Buzková (2006), Malek et al. (2024), Nelson a Kokkonen (2023) uvádí, že dobrá ohebnost prospívá funkčnosti svalů a kloubů, preventivně působí proti úrazům a některým svalovým onemocněním, redukuje svalovou bolest, připravuje svaly a klouby na fyzickou zátěž a zvyšuje jejich výkon při pohybových aktivitách (svalovou vytrvalost a svalovou sílu).

Cvičením flexibility můžeme ovlivňovat i svalové dysbalance, kdy zkrácené svaly působí tlumivě na svaly oslabené a jsou často příčinou funkčních poruch a bolestí (Buzková, 2006).

Na opačném konci pojmu flexibilita stojí stabilita, jež je důležitým parametrem pohybové soustavy. Bez stability by byla flexibilita pro pohybový aparát nebezpečná a je tedy nutné na tyto dvě složky v tréninku dbát a zajistit mezi nimi jistou rovnováhu.

Stabilitou se rozumí procvičování svalů za účelem jejich optimálního fungování, souhry a rozsahu pohybu. Důležité je, aby byl kloub správně postaven a centrován. Z biomechanického hlediska to znamená, že síly působící na kloubní plochy jsou rovnoměrně rozloženy, kloubní pouzdro je minimálně napjato a vazy kloubů jsou uvolněny. Například po podvrtnutí kotníku je stabilizace jednou z hlavních metod rekonvalescence, jak znovu naučit svaly okolo kotníku fungovat společně. Cílem je, aby kotník nebyl vratký a mezi svaly byla určitá rovnováha (Low, 2016; „Cviky pro posílení/stabilizaci ramene“, n.d.). Z toho vyplývá, že neplatí úměra čím větší rozsah pohybu, tím lépe, po překonání určité meze dochází ke snížení stability s negativními důsledky na zdraví (Novotná, 2017).

Stabilitu lze zlepšit cílenými cviky na konkrétní partie těla. Může zahrnovat cviky balanční či posilovací, u kterých dochází k rovnoměrnému a poměrně nízkému zatížení svalů.

2.6 Požadavky na rozvoj flexibility ve sportovní gymnastice

Mezinárodní gymnastická federace spolu s částečnou podporou Mezinárodního olympijského výboru roku 2011 vydala metodické materiály, které se zaměřují na komplexní, systematický a bezpečný rozvoj mladých gymnastů a gymnastek. Soubor mimo jiné zahrnuje testovací, monitorovací a rozvojový program fyzických schopností a technických dovedností (Fédération Internationale de Gymnastique, n.d.)

Program zahrnuje testování fyzických schopností (Physical Ability Testing), tato testová baterie popisuje požadavky na rozvoj flexibility a síly s rozdíly pro muže a ženy. Výběr testovacích cvičení je založen na dlouholetých zkušenostech. Cviky na flexibilitu jsou zaměřeny na úroveň rozvoje pasivní a aktivní flexibility kyčlí a ramen. Rozvoj silových dovedností je založen na stanovení úrovně výbušné síly, vytrvalosti, statické a dynamické složky cvičení. Celá testová baterie obsahuje 20 cviků, u každého cviku je hodnotící škála, kde je možno získat 1–10 bodů (Fink et al., 2021).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Cílem práce je shrnout současné poznatky týkající se funkční přípravy ramenního kloubu ve sportovní gymnastice zaměřenou na prevenci nejčastějších zranění.

3.2 Dílčí cíle

- Popsat nejčastější typy zranění ramenního kloubu ve sportovní gymnastice.
- Popsat možnosti prevence poškození ramenního kloubu využívané v současné tréninkové praxi.
- Sestavit zásobník cviků pro specifické potřeby sportovní gymnastiky se zaměřením prevence vzniku zranění v oblasti ramene.

4 METODIKA

4.1 Sběr dat

Tato bakalářská práce má teoretický charakter, k jejímu zpracování byla využita literární rešerše k datu únor–duben 2024. Důležitá pro mě byla analýza odborné literatury a její prostudování. Data ke zpracování této bakalářské práce jsem vyhledávala na těchto webech a citačních rejstřících: Google Scholar, Mendeley, Web of Science, Národní digitální knihovna, YouTube, Google. Tyto weby a databáze jsem si vybrala, protože nám byli v průběhu studia na VŠ několikrát představeny jako vhodný zdroj získávání dat. Některá videa na portále YouTube mi doporučil můj vedoucí práce a na základě prostudování YouTube kanálů jsem uznala, že jsou pro odbornou práci vhodná. Při zpracování mé bakalářské práce jsem používala i tištěné zdroje, které jsem si vypůjčila v Krajské knihovně Františka Bartoše ve Zlíně. Při psaní práce jsem využívala i oficiální web České gymnastické federace a Mezinárodní gymnastické federace.

Odbornou literaturu dostupnou v citačních rejstřících jsem vyhledávala nejčastěji v angličtině a zadávala jsem tato klíčová slova: gymnastics, shoulder, men, women, injury, stability, flexibility, prevention, proprioceptive neuromuscular facilitation, dynamic stretching, static stretching, active stretching, passive stretching, active stretching. Obvykle byla zadávána kombinace těchto slov alespoň po třech, z důvodu zúžení rozsahu vyhledané literatury pouze na relevantní k tématu bakalářské práce. Vyhledávací dotaz jsem dle potřeb občas ohraničila i rokem vydání (2015 a výše), avšak některé zvolené články jsou starší a sahají až k roku 2000.

V databázích (Google Scholar, Mendeley) jsem použila tato klíčová slova: shoulder, injury, gymnastics. Dostupných článků na Google Scholar 670 – využito 19. Dostupných článků na Mendeley 28 – využito 6. Pro tato klíčová slova: stability, flexibility, shoulder, gymnastics je na Google Scholar dostupných 876 článků – využito 17.

4.2 Zpracování dat

Při tvorbě výsledků práce jsem vycházela především z vědeckých článků a akademických periodik. Články jsem posoudila jako relevantní či nikoliv na základě jejich nadpisu, poté podle obsahu abstraktu. Na základě relevantnosti k tématu byly články buď více prostudovány nebo jsem je vyloučila. Pro zařazení článku pro mě byla důležitá i jejich kvalita, zhodnocení kvality literatury jsem prováděla na základě vlastní zkušenosti v gymnastickém sportu a na základě

mých znalostí v oboru biologie a tělesné výchovy, dále na základě velikosti výzkumných vzorků studií a jejich použité metodice.

4.3 Metodika tvorby zásobníku cviků

Zásobník cviků lze rozdělit na tři části, volba jednotlivých cviků proběhla na základě zjištěných výsledků. Cviky jsem vybírala z knih zaměřující se na strečink a YouTube videí. Tyto kanály zpravují fyzioterapeuté, lékaři, trenéři sportovní gymnastiky a fitness trenéři.

Mnou pořízené videozáznamy byly následně upraveny v bezplatné mobilní aplikaci InShot a vloženy na můj YouTube kanál. K těmto videím jsem následně vygenerovala QR kódy na volně přístupném webu: aspose.com, tyto QR kódy jsem vložila k zásobníku cviků, tak aby byly lehce přístupny i v tištěné verzi této práce. Obrázky byly pořízeny videozáznamem a následným snímkem obrazovky a jeho úpravou.

Při popisu cviků bylo použito zjednodušení terminologického popisu z důvodu přehlednosti.

Cviky v zásobníku byly čerpány z těchto zdrojů: Buzková (2006), Costa (2023), E3 Rehab (2022), Nelson a Kokkonen (2023), SHIFT Movement Science and Gymnastics Education (2015), Tilley (2015), Tilley (2019), Tilley (2021), www.sportsinjuryclinic.net (2015).

5 VÝSLEDKY

5.1 Nejčastější zranění ramene

Podle autorů Caineho a Nassara (2005); Caineho et al. (2013); Hindse et al. (2019) je potřeba uvedená zjištění interpretovat s ohledem na další faktory, jako je např: velikost výzkumných souborů, věk a úroveň gymnastů, délka sběru dat, rozdílnost ve vybavení tělocvičného zázemí atd.

Hinds et al. (2019) ve své přehledové studii, kde bylo revidováno celkem 1064 gymnastek ze 12 různých studií došli k těmto závěrům:

- Nejčastějším zraněním v ženské gymnastice ramene je multidirekcionální nestabilita a muskuloskeletální poruchy.
- Akutní zranění byla více častá než chronická.
- Nářadím, na kterém docházelo k nejvíce zraněním byla bradla.

Největší zahrnutou studií byla tato studie, která konkrétněji popisuje, k jakým zraněním u sportovních gymnastek dochází. Caplan et al. (2007) zjistili, že 271 z 457 gymnastek se potýkají s bolestí ramene a u 102 z nich bylo někdy zaznamenáno zranění ramenního kloubu. Mezi tyto zranění patří: zranění rotátorové manžety (56), potíže s labrem (12), přední subluxe ramene (10), zadní subluxe ramene (10), přední vykloubení ramene (9), zadní vykloubení ramene (2).

Také De Carli et al. (2012) ve své studii uvádí, že nejvíce gymnastek se potýkalo s potížemi v oblasti labrum glenoidale a u některých z nich došlo k úplnému nebo částečnému natržení rotátorové manžety.

Dle studie Kellera (2009) jsou v mužské gymnastice nejvíce spojeny s bolestí ramene kruhy, kůň našíř a hrazda. Klinicky je jedná o akutní a bolestivá zranění, která jsou nejčastěji diagnostikována jako natažené svaly a jedná se tedy o muskuloskeletální poruchy. Gendre a Boileau (2021) pozorovali, že nejvíce u gymnastů docházelo k částečnému nebo úplnému natržení svalů rotátorové manžety, poruchy svalů bicepsu a potíže v oblasti labrum glenoidale.

Tilley (2015) také podotýká, že se ve své ordinaci nikdy nesetkal s gymnastkou, co by měla potíže s ramenem a zároveň u ní nebyla dostatečně vyvinuta svalová síla. Jejich problémem byl nedostatek koordinace a kontroly pohybu ramenního kloubu. Vhodným řešením jsou cviky na podporu mobility ramenního kloubu.

5.2 Možnosti prevence

Funkční příprava musí být složená s rozmyslem a důrazem na všechny procvičované partie a jejich části, jelikož nerovnoměrné rozložení svalové síly (dysbalance) může vést ke zranění. Jednou ze známek dysbalance v rameni může být nové, dříve nepozorované tzv.: „klikání“ v kloubu. V případě, kdy se přední hlava ramene stane příliš silnou, hlava kosti pažní se začne třít o kloubní jamku ramene a cítíme nepříjemné drhnutí. Dochází zde ke tření přímo na labrum glenoidale, jehož opotřebení není žádoucí. Tato chrupavka plní podobnou funkci jako například meniskus v koleni. V tomto případě je nutné, aby bylo do kondiční přípravy zařazeno cvičení na protažení přední části ramene a zároveň sníženo jeho silové posilování (Low, 2016).

Jak již bylo naznačeno výše, svalovou nerovnováhu řeší cvičení protahovací, posilovací či uvolňovací, souhrnně jej nazýváme cvičením kompenzačním (Bursová, 2005).

Uvolňovací cvičení svaly sice dlouhodobě neprodlouží, ale zrelaxuje a zajistí jejich lepší okysličení. Dochází také k lehkému prohřátí a pozitivnímu vlivu na svaly a pojivou tkáň. Toto cvičení může pomoci připravit tkáň na další zátěž v podobě protahování či posilování (Bursová, 2005; Tilley, 2021). Avšak uvolňovací cvičení lze provádět i na konci tréninkové jednotky či určitého bloku jako způsob zklidnění. Tento druh cvičení má svůj význam i v situaci, kdy je prováděno samostatně bez předcházející nebo další pohybové aktivity.

V rámci kompenzačního cvičení by měly být nejprve prováděny cviky uvolňovací, případně doplněné o další cviky na zahřátí dané oblasti. Následuje protažení svalů zkrácených. Jakmile jsou svaly dostatečně prokrvené a protažené zařazujeme cvičení posilovací s cílem zvýšit svalový tonus fázických svalů. Kompenzaci zakončíme statickým protažením svalů posilovaných. Tento sled nemusí být vždy v praxi dodržen, v mnoha případech může v rámci kompenzace dojít pouze k protažení svalů zkrácených.

Bernaciková et al. (n.d.) popisují, že protahovacím cvičením obvykle působíme na svaly posturální (tonické), a posilovacím cvičením na svaly fázické (kinetické). Fázická vlákna mají tendenci k ochabnutí, jelikož klidové napětí těchto svalů je větší, a proto nadměrně zvětšují svou klidovou délku. Tonická vlákna mají tendenci ke zkrácování, jejich klidové napětí je větší, zajišťují stabilitu a fixaci při pohybu. V oblasti ramenního kloubu lze tyto svaly rozdělit následovně:

- Tonické svaly: velký sval prsní (dolní vlákna), široký sval zádový (dolní vlákna), velký sval oblý, sval podlopatkový, sval hákový
- Fázické svaly: velký sval prsní (horní vlákna), široký sval zádový (horní vlákna), sval deltový, malý sval oblý, sval nadhřebenový, sval podhřebenový

Tilley (2021) mimo zvýšené typy prevence dále doporučuje i excentrický trénink, kde se délka svalových vláken natahuje a tím se sval aktivně prodlužuje a mimo jiné se buduje i jeho síla.

Mezi důležitou prevencí zranění patří i celkový zdravotní stav a kondice jedince. Je nutné dbát na dostatek kvalitního spánku, vyváženou stravu, pitný režim, psychické rozpoložení a nepřítomnost nemoci oslabující organismus atd. V případě, že jedna či více potřeb nejsou naplněny, riziko vzniku zranění se zvyšuje. S tím souvisí i celkový individuální přístup v tréninku. Jestliže jeden gymnasta potřebuje značně posílit prsní svaly, neznamená to, že gymnasta s ochablými mezilopatkovými svaly se bude úpěnlivě věnovat totožnému posilování. Je potřeba na každý „návod“ nahlížet s odstupem a brát v potaz individualitu jedince a jeho cíle (Low, 2016).

Fink et al. (2021), SHIFT Movement Science and Gymnastics Education (2014) uvádí tento cvik (Obrázek 1), jako jeden z možných ukazatelů dostatečné flexibility ramenního kloubu ve sportovní gymnastice. Minimálním požadavkem rozsahu tohoto pohybu je dotyk tyče o stěnu.

Obrázek 1

Rozsah pohybu ramenního kloubu



Nedostatečná flexibilita svalů podílejících se na tomto pohybu může způsobovat bolest ramen, jelikož je kloub při specifických gymnastických cvičeních (stoj na rukou, vis na hrazdě) vychýlen ze své osy a není zatížen rovnoměrně (SHIFT Movement Science and Gymnastics Education, 2014).

V případě, kdy jedinec není schopen tyč zvednout, tak aby se dotýkala stěny, jsou u něj zkráceny tyto svaly: široký sval zádový, velký oblý sval, malý a velký prsní sval. V některých případech za nedostatečnou flexibilitu v rameni stojí ztuhlost v oblasti hrudní páteře (Tilley, 2021).

U gymnastů a gymnastek je důležité monitorovat jejich pohybové schopnosti. Jestliže rozsah pohybu či svalová síla nesplňuje normy, je potřeba na tyto oblasti lidského těla cíleně mířit a zajistit jejich optimální rozvoj.

5.2.1 Protahovací cvičení

K rozvoji flexibility dochází pomocí protahování neboli strečinku. Buzková (2006) zmiňuje obecné metodické zásady, které bychom měli dodržovat kvůli svému zdraví a efektivitě, jsou jimi:

- Dbát na dostatečné zahřátí svalů.
- Za ideálních podmínek provádět protažení v teplém prostředí a v pohodlném oblečení nebránící pohyb.
- Začínat od nejjednodušších poloh a postupně zvyšovat obtížnost cviků.
- Cvičit s plným vědomím.
- Protahovat se pouze do úrovně příjemného napětí, nikdy ne přes bolest.
- Při statickém protažení v krajní poloze držet 30–60 sekund.
- Při cvičení stále volně dýchat, s výdechem prohlubovat protažení.
- Protahovací cvičení provádět pravidelně, před i po fyzické aktivitě.

Buzková (2006) dále upozorňuje na problematiku násilného protahování u dětí, které ještě nemají dostatečně pevné vazivo a kloubní pouzdra. Takové protahování, které je v gymnastice běžně praktikováno, může způsobit vážné zdravotní problémy v dospělosti.

Často se jedná o pasivní strečink, kdy je protahování prováděno vnějšími silami, například druhou osobou nebo vlastní vahou těla. Při tomto protahování je nutná ohleduplnost a komunikace, jelikož může při překročení jisté hranice dojít k poškození svalu či kloubu. Mimo pasivní protahování existuje i strečink aktivní, kdy člověk cvičení vykonává s plným vědomím sám a bez působení vnějších sil (Nelson & Kokkonen, 2023; Buzková, 2006).

Dave Tilley upozorňuje na nebezpečí pasivního protahování ramen, v mnoha případech dochází k zbytečně velkému natahování měkkých tkání a mylné představě, že toto protažení zvýší rozsah pohybu. Avšak gymnasta musí tento rozsah kloubních spojení a svalů sám umět kontrolovat, v opačném případě je taková flexibilita neužitečná a kloubní pouzdro se stane příliš volným. Z tohoto důvodu Tilley v tréninku upřednostňuje aktivní strečink ramen a mobilizační cvičení (Tilley, 2015). Avšak například italský trenér národního týmu Nicola Costa do tréninku pravidelně zařazuje statické pasivní protahování ramen. Vždy záleží na konkrétním jedinci a vhodnému zařazení protahování do tréninkové jednotky (Costa, 2023). Jestliže jedinec v oblasti

ramene dosahuje aktivní flexibilitou svého maxima a toto maximum je nedostatečné pro provedení cvičení na nářadí, v tento moment je vhodné zařadit pasivní protahování pro zvýšení potřebného rozsahu pohybu v kloubu.

Mimo strečink aktivní a pasivní, lze protahování rozdělit na 3 základní typy: propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), statický strečink, dynamický strečink (Medeiros & Martini, 2018; Peck et al., 2014).

1) Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Při propioceptivní neuromuskulární facilitaci (PNF) dochází k izometrické kontrakci (svalové napětí bez zkrácení nebo prodloužení svalu). Protahovaný sval se kontrahuje proti odporu a tím uvolňuje myotatický reflex a umožňuje větší protažení než za normálních podmínek. Fáze izometrické kontrakce trvá kolem osmi sekund, poté přichází relaxace, uvolnění po napětí, kolem tří sekund. Tento typ protažení se nejlépe provádí za asistence druhé osoby a měl by být zařazen na konci tréninkové jednotky (Buzková, 2006; Nelson & Kokkonen, 2023; Peck et al., 2014). Gashi et al. (2023), Nelson a Kokkonen (2023), Sharman (2006), Smedes et al. (2016), Westwater-Wood et al. (2010) potvrzují, že tato technika opakovaně zlepšuje rozsah pohybu a dosahuje se při ní lepších kompenzačních výsledků. Zvyšuje také svalovou sílu a má pozitivní využití při rehabilitačních činnostech. Dallas et al. (2014) provedli výzkum u 18 gymnastů a gymnastek a zjistili, že zařazení PNF do rozcvičky přispělo k větší flexibilitě než u strečinku statického.

2) Statický strečink

Jedná se o nejčastěji používanou techniku protahování, je jednoduchá na provedení a lze ji provádět pasivně či aktivně. Ve statickém strečinku se sval protahuje do okamžiku, kdy jedinec ucítí zvýšené napětí nebo mírný diskomfort (nikdy ne pocit bolesti). V této poloze setrvává po dobu 15 až 60 sekund a pravidelně dýchá, s výdechem se může protažení prohloubit. Tato doba poskytne svalům, fasciím, vazům a šlachám dostatečný čas k tomu, aby se postupně protáhly.

„Protažení svalů a pojivových tkání v okolí kloubů a prodloužení svalových sarkomem vyvolá snížení svalového napětí, což je provázeno snížením dráždivosti svalů, a to může vést ke snížení výkonu svalu“ (Nelson & Kokkonen, 2023, p. 13).

Studie prokázaly, že statický strečink prováděný před výkonem může snížit svalovou sílu, svalovou rychlost i vytrvalost a může negativně působit v prevenci proti zranění (zejména u sportovců přirozeně flexibilnějších) (Baugmart et al., 2015; Nelson & Kokkonen, 2023; Nelson et al., 2005). A proto je statický strečink nejučinnější provádět po tréninku, jelikož existují

důkazy, že pravidelné provádění tohoto typu strečinku má své benefity (Nelson & Kokkonen, 2023).

3) Dynamický strečink

Dynamický strečink se více zaměřuje na konkrétní funkci svalu při pohybu a jsou u něj prováděny sportovně specifické pohyby. Využívá se pohybové energie těla a momentu síly přenášeného do končetin. Často se jedná o pohyby většího rozsahu, než je běžné. Jelikož protažení trvá krátkou dobu, je možné sval protáhnout bez snížení svalového napětí nebo snížení nervosvalové dráždivosti. Z tohoto důvodu je vhodné dynamické protahování zařazovat na začátku tréninku či před výkonem. Další výhodou je, že zachovává svaly zahřáté a udržuje zvýšenou tepovou frekvenci, což je před většinou sportovních výkonů žádoucí (Buzková, 2006; Nelson & Kokkonen, 2023). Výzkum proveden u 18 gymnastek ukázal, že dynamický strečink může být z dlouhodobého hlediska výhodnější pro zachování síly a flexibility kyčlí a zároveň nesnižuje výšku odrazu (Ferri-Caruana, 2020).

5.2.2 Posilovací cvičení

Posilovací cvičení vždy provádíme po předchozím zahřátí a protažení antagonistů. Cviky volíme buď s důrazem na celkovou prevenci a správnou funkčnost ramenního kloubu. Nebo míříme cíleně na jednotlivé oblasti ramene, které jsou potřeba posílit, tak abychom vyrovnali svalovou dysbalanci. Jelikož je ramenní kloub nejméně stabilním kloubem v lidském těle, tak jakákoliv dysbalance působí negativně na kloubní jamku a může způsobit zdravotní problémy. Na stabilitě ramenního kloubu se značně podílí i rotátorová manžeta, skupině těchto svalů a jejich úponů bychom měli v tréninkové jednotce věnovat dostatečnou pozornost. Nejenže je posilovací cvičení v gymnastice klíčové pro správné provedení cvičebných tvarů na náčiní, je potřeba mu věnovat pozornost i z hlediska kompenzace hypermobility, jež je u sportovních gymnastů a gymnastek velice častým jevem.

E3 Rehab (2022), Low (2016) prezentují, že nejlepším způsobem, jak si udržet svalovou sílu v ramenu v rovnováze je použití tahových (pulling exercises) a tlakových cvičení (pushing exercises). U tahových cvičení dochází k pohybu těžiště těla k rukám – přitažení. Tlaková cvičení, je jakékoliv cvičení, při kterém se těžiště těla a ruce pohybují od sebe, nebo se rukami od trupu odtlačujeme.

Ve sportovní gymnastice tohoto lze využít u specifického posilovacího cvičení vhodného pro rozvoj potřebné síly pro vykonávání bezpečného a fyziologicky správného pohybu na

gymnastickém nářadí. Variace cviků by se měla lehce lišit u mužů a žen, s ohledem na jejich potřeby pro rozvoj určitých svalových partií.

- Pushing exercises: zvedání závaží nad hlavu (overhead presses), stoj na rukou, kliky ve stoji na rukou, dipy, rozdílné typy kliků, různé varianty váh ve vzporu.
- Pulling exercises: shyby a jejich variace, rozpory na kruzích a cviky prováděné ve svisu (většina z těchto cviků si žádá aktivaci velkého množství svalů ramenního kloubu, a proto je vhodné je do tréninkové jednotky zařazovat) (Low, 2016).

Velmi užitečnou skupinou cviků, které komplexně posilují ramenní kloub spolu se svaly trupu jsou cviky odvozené původně od cvičení na veslovacím trenažéru (cviky vycházejí z tohoto pohybu). Pro tento typ cvičení lze užít tato anglická slova: rowing variations. Je pro ně typicky nutné i zapojení středu těla, a proto jej můžeme považovat za velmi komplexní cvičení. Cvičení zahrnuje cviky například s těmito pomůckami: činky, kettlebell, posilovací gummy, osa. (Low, 2016; Redefining Strength, 2017; "Row (weight-lifting)," 2023).

Mezi další hojně využívané pomůcky, patří zátěže na cvičení (na kotníky či zápěstí). Hmotnost této pomůcky je nutné volit s rozmyslem a měla by odpovídat věku gymnasty a jeho schopnostem. Lze je využít i jako náhradu za činky.

K posilovacímu cvičení lze zařadit i komplexní mobilizační cviky zaměřené na koordinaci ramenního kloubu. Tyto cviky lze provádět pouze s vlastní vahou těla, kdy působíme proti gravitační síle. Dle typu cvičení je možné využít další pomůcky a působit proti jejich odporu (činky, posilovací gummy atd.)

5.3 Zásobník cviků

Abychom eliminovali vznik zranění a zajistili správný vývoj jedince z hlediska rozvoje flexibility, síly a stability je nutné na gymnasty předem preventivně působit. Jako prevenci můžeme zvolit několik cviků optimální obtížnosti a provádět je dle individuálních potřeb s ohledem na doporučení (Tilley, 2021).

Tento zásobník byl složen na základě zjištěných výsledků a je určen pro specifické potřeby ve sportovní gymnastice, zaměřuje se především na stabilitu a mobilitu ramenního kloubu, jelikož bylo zjištěno, že právě této oblasti je potřeba věnovat v kondiční přípravě více pozornosti.

5.3.1 Stabilizační cvičení svalů rotátorové manžety

A) Vnitřní rotace – zaměření na činnost svalu podlopatkového

Lze vybrat či střídat jeden z těchto tří cviků. Provádět 2–3 týdně, 2–3 série po 10–20 opakováních na obě strany. Hmotnost závaží volíme individuálně dle věku a kondice jedince (1–4 kg).

Všechny tyto cviky provádíme kontrolovaně, plynule a v pomalém tempu. Držíme si správný postoj těla, nehrbíme se, lopatky jsou zataženy, ramena zafixována.

Obrázek 2

QR kód YouTube videa, cvik 1–3



https://www.youtube.com/shorts/tBUS-f_5u3o

Cvik 1

Popis cviku: Cvičenec v lehu na boku s pokrčenými DK (dolními končetinami) pohybuje předloktím spodní paže směrem k tělu a od těla, v ruce drží závaží.

Doplňující pokyny: HK (horní končetina) svírá pravý úhel. Loket je stále opřený, nezvedá se.

Obrázek 3

Cvik 1: posílení vnitřních rotátorů paže, varianta s činkou v leže



Cvik 2

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném uchopí gumu na cvičení. HK pracuje proti odporu gumy a přitahuje dlaň k opačné straně boku a následně zpět.

Doplňující pokyny: HK svírá pravý úhel, loket se dotýká boku. Guma je druhým koncem upevněna k pevnému bodu, vzdálenost od tohoto bodu je taková, aby cvičenec cítil vhodný odpor gumy.

Obrázek 4

Cvik 2: posílení vnitřních rotátorů paže, varianta s gumou ve stoje



Cvik 3

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném uchopí gumu na cvičení. HK pracuje proti odporu gumy a pohybuje předloktím směrem dolů a nahoru.

Doplňující pokyny: HK předpažená – svírá pravý úhel, loket je podpírán druhou HK. Guma je druhým koncem upevněna k pevnému bodu, vzdálenost od tohoto bodu je taková, aby cvičenec cítil vhodný odpor gumy.

Obrázek 5

Cvik 3: posílení vnitřních rotátorů paže, varianta s gumou ve stoje



B) Vnější rotace – zaměření na činnost malého svalu oblého, svalu podhřebenového

Lze vybrat či střídat jeden z těchto šesti cviků. Provádět 2–3 týdně, 2–3 série po 10–20 opakováních na obě strany (dle typu cviku). Hmotnost závaží volíme individuálně dle věku a kondice jedince (1–4 kg).

Všechny tyto cviky provádíme kontrolovaně, plynule a v pomalém tempu. Držíme si správný postoj těla, nehrbíme se, lopatky jsou zataženy, ramena zafixována.

Obrázek 6

QR kód YouTube videa, cvik 4–9



<https://1url.cz/1uAHO>

Cvik 4

Popis cviku: Cvičenec v lehu na boku s pokrčenými DK pohybuje předloktím vrchní paže směrem k tělu a od těla, v ruce drží závaží.

Doplňující pokyny: HK svírá pravý úhel. Loket je opřený o bok.

Obrázek 7

Cvik 4: posílení vnějších rotátorů paže, varianta s činkou v leže



Cvik 5

Popis cviku: Cvičenec v sedě pokrčí jednu DK a v ruce drží závaží. HK se opírá o koleno a pohybuje se směrem nahoru a dolů.

Doplňující pokyny: Paže se opírá o koleno, HK svírá pravý úhel.

Obrázek 8

Cvik 5: posílení vnějších rotátorů paže, varianta s činkou v sedě



Cvik 6

Popis cviku: Cvičenecv leže na břiše drží ve volně visící HK závaží. Následně zvedne loket směrem nahoru tak, aby dosáhl pravého úhlu. Poté vytáčí hřbet dlaně směrem ke stropu. Vrací se do výchozí pozice stejnou trajektorií.

Obrázek 9

Cvik 6: posílení vnějších rotátorů paže, varianta s činkou v leže



Cvik 7

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném drží v HK závaží (gumu) a pohybuje dlaněmi směrem nahoru a dolů.

Doplňující pokyny: HK upaženy – svírají pravý úhel.

Obrázek 10

Cvik 7: posílení vnějších rotátorů paže (pokročilý), varianta s činkou nebo gumou ve stoje



Cvik 8

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném drží gumu a pracuje proti odporu gumy pohybem HK mírně od sebe.

Doplňující pokyny: HK svírají pravý úhel, lokty se opírají o boky.

Obrázek 11

Cvik 8: posílení vnějších rotátorů paže, varianta s gumou ve stoje



Cvik 9

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném uchopí gumu na cvičení. HK pracuje proti odporu gumy a pohybuje předloktím směrem od sebe.

Doplňující pokyny: HK svírá pravý úhel, loket se dotýká boku (chybně provedeno na obrázku). Guma je druhým koncem upevněna k pevnému bodu, vzdálenost od tohoto bodu je taková, aby cvičenec cítil vhodný odpor gumy.

Obrázek 12

Cvik 9: posílení vnějších rotátorů paže, varianta s gumou ve stoje



C) Abdukce – zaměření na činnost svalu podhřebenového

Lze vybrat či střídat jeden z těchto pěti cviků. Provádět 2–3 týdně, 2–3 série po 10–20 opakováních na obě strany (dle typu cviku). Hmotnost závaží volíme individuálně dle věku a kondice jedince (1–4 kg).

Všechny tyto cviky provádíme kontrolovaně, plynule a v pomalém tempu. Držíme si správný postoj těla, nehrbíme se, lopatky jsou zataženy, ramena zafixována.

Obrázek 13

QR kód YouTube videa, cvik 10–14



<https://1url.cz/Lum5h>

Cvik 10

Popis cviku: Cvičenec v leže na břiše drží ve volně visící HK závaží. HK zvedá směrem nahoru – poloha upažit a následně zpět.

Doplňující pokyny: Hřbet ruky je vytočen směrem ke stropu.

Obrázek 14

Cvik 10: posílení abduktorů paže, varianta s činkou v leže



Cvik 11

Popis cviku: Cvičenec v leže na břiše drží ve volně visící HK závaží. HK zvedá směrem nahoru – poloha upažit dolů a následně zpět.

Doplňující pokyny: Hřbet ruky je vytočen směrem ke stropu.

Obrázek 15

Cvik 11: posílení abduktorů paže, varianta s činkou v leže



Cvik 12

Popis cviku: Cvičenec v leže na břiše drží ve volně visící HK závaží. HK zvedá směrem nahoru – poloha vzpažit zevnitř a následně zpět.

Doplňující pokyny: Palec ruky je vytočen směrem ke stropu.

Obrázek 16

Cvik 12: posílení abduktorů paže, varianta s činkou v leže



Cvik 13

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném pohybuje HK dolů a nahoru, v ruce drží závaží.

Doplňující pokyny: Dlaně směřují k sobě, rozsah pohybu je veden do polohy předpažit povýš mírně zevnitř. Ramena jsou po celou dobu pohybu zataženy dole.

Obrázek 17

Cvik 13: posílení abduktorů paže, varianta s činkou ve stoje



Cvik 14

Popis cviku: Cvičenec ve stoji mírně rozkročném pohybuje HK dolů a nahoru, v ruce drží závaží.

Doplňující pokyny: Dlaně směřují od sebe, rozsah pohybu je veden do polohy předpažit povýš mírně zevnitř. Ramena jsou po celou dobu pohybu zataženy dole.

Obrázek 18

Cvik 14: posílení abduktorů paže, varianta s činkou ve stoje



5.3.2 Mobilizační koordinační cvičení

Lze vybrat či střídat jeden z těchto pěti cviků. Provádět 2–3 týdně, 2–3 série po 10 opakováních na obě strany (dle typu cviku). Cvičení provádíme s vlastní vahou těla, cvičení lze ztížit přidáním lehkého závaží (činky, zátěže na zápěstí).

Všechny tyto cviky provádíme kontrolovaně, plynule a v pomalém tempu.

Obrázek 19

QR kód YouTube videa, cvik 15–19



<https://1url.cz/Suy1G>

Cvik 15

Popis cviku: Cvičenec v sedu skřížmo u stěny pohybuje HK směrem dolů a nahorů, HK se ohýbá v lokti.

Doplňující pokyny: Sedět vzpřímeně, neprohýbat se, ramena držet zafixovány a zataženy dole. Cvičenec se snaží HK při pohybu dotýkat stěny, pohyb končí v poloze upažit dolů.

Obrázek 20

Cvik 15: mobilizační koordinační cvičení, *varianta v sedě u zdi*



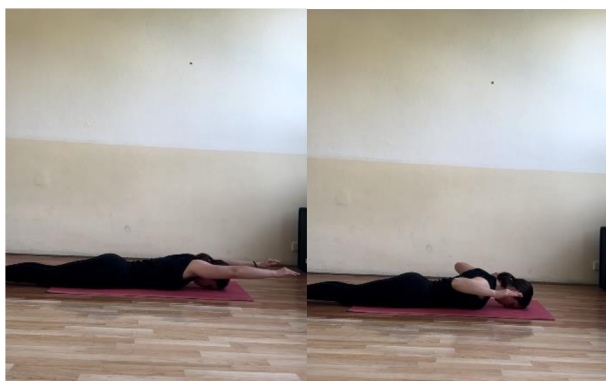
Cvik 16

Popis cviku: Cvičenec leží na břiše s HK vzpaženy, následně je zvedá směrem nahoru, zatahuje lokty k tělu a vrací se zpět.

Doplňující pokyny: Pozor na polohu krční páteře a její možnou kyfózu. Trup se nezvedá, dlaně směřují směrem k zemi, ramena držet zafixovány a lopatky tlačít směrem k sobě.

Obrázek 21

Cvik 16: mobilizační koordinační cvičení, varianta v leže



Cvik 17

Popis cviku: Cvičenec leží na břiše s HK vzpaženy, následně je zvedá směrem nahoru, poté jsou vedeny kolem těla a pokládají se na zem. Vrací se stejnou trajektorií zpět.

Doplňující pokyny: Při počátečním zvednutí směřuje palec ke stropu, poté se dlaně vytáčí směrem od sebe a nakonec jsou pokládány na zem. Pozor na polohu krční páteře a její možnou kyfózu. Trup se nezvedá, ramena držet zafixována a lopatky tlačit směrem k sobě.

Obrázek 22

Cvik 17: mobilizační koordinační cvičení, varianta v leže (pokročilí)



(Válec na cvičení není nutností, pouze tím můžeme donutit cvičence zvýšit rozsah pohybu). Tento cvik lze zařadit i mezi aktivní strečink.

Cvik 18

Popis cviku: Cvičenec je ve vzporu klečmo u stěny, HK blíže ke stěně se pohybuje ve směru půlkruhu.

Doplňující pokyny: Dlaň je postupně vytáčena směrem ke stěně.

Obrázek 23

Cvik 18: mobilizační koordinační cvičení, varianta v sedě u stěny



Cvik 19

Cvičenecleží na bříše s HK vzpažený, v rukou drží tyč a následně ji zvedá směrem nahoru a „přetahuje“ ji přes hlavu. Vracíme se stejnou trajektorií zpět.

Doplňující pokyny: Hřbet ruky při prvotním úchopu směřuje směrem nahoru. Rozpětí paží je individuální, čím blíže jsou k sobě, tím těžší je pohyb provést v plném rozsahu. Pozor na polohu krční páteře a její možnou kyfózu. Nekrčit lokty.

Obrázek 24

Cvik 19: mobilizační koordinační cvičení + rozvoj aktivní flexibility



5.3.3 Protahovací cvičení zaměřená na specifické požadavky sportovní gymnastiky

A) Protážení hrudní páteře

Lze vybrat či střídat jeden z těchto čtyřech cviků. Provádět 3–4 týdně, 1 série po 10–15 opakováních na obě strany (dle typu cviku). U všech těchto cviků dodržuje metodické zásady protahovacích cvičení.

Obrázek 25

QR kód YouTube videa, cvik 20–23



<https://youtu.be/XDex1obISUo?si=MXPTKUIhuE00PmAH>

Cvik 20

Popis cviku: Cvičenec leží na zádech s podloženou pokrčenou DK, HK se pohybuje zleva doprava, dochází k vytáčení trupu.

Doplňující pokyny: Druhá ruka přidržuje koleno, pohyb je prováděn do takového rozsahu, aby nedocházelo k nadzvedávání pokrčené DK.

Obrázek 26

Cvik 20: protážení hrudní páteře, varianta v leže



Cvik 21

Popis cviku: Cvičenec leží na zádech s podloženou pokrčenou DK, HK se pohybuje ve směru kruhu.

Doplňující pokyny: Druhá ruka přidržuje koleno, pohyb je prováděn do takového rozsahu, aby nedocházelo k nadzvedávání pokrčené DK.

Obrázek 27

Cvik 21: protažení hrudní páteře, varianta v leže



Cvik 22

Popis cviku: Cvičenec je ve vzporu klečmo s jednou rukou za hlavou. Provádí vytáčení do strany.

Obrázek 28

Cvik 22: protažení hrudní páteře, varianta v kleče



Cvik 23

Popis cviku: Cvičenec sedí, DK pokrčmo a zvedá trup.

Doplňující pokyny: HK jsou vytočeny dlaní směrem za tělo. Neprohýbat se v zádech a nezaklánět se.

Obrázek 29

Cvik 23: protažení hrudní páteře, varianta v sedě



Cvik 24

Popis cviku: Cvičenec leží a opírá se o masážní válec v úrovni spodní strany lopatek. Ruce má za hlavou a lehce tlačí lokty za sebe.

Doplňující pokyny: Neprohýbat se v zádech a nezaklánět se. Tlak lokty lze střídavě povolovat a zesilovat.

Obrázek 30

Cvik 24: protažení hrudní páteře, varianta s masážním válcem



B) Protažení zaměřené na malý sval oblý, velký sval oblý, široký sval zádový a flexory ramene

Tyto dva cviky lze provádět 4–5 týdně, 2 série po 10–15 opakováních. U obou těchto cviků dodržujeme metodické zásady protahovacích cvičení.

Obrázek 31

QR kód YouTube videa, cvik 25–26



<https://youtube.com/shorts/OFVDreU8Yml?si=H1FmJf29F8vU8WXL>

Cvik 25

Popis cviku: Cvičenec klečí a opírá se lokty o vyvýšený objekt, v rukou drží tyč. Obě HK svírají pravý úhel a dlaně jsou natočeny směrem ke cvičenci. Tlačí vrchní část trupu směrem k zemi.

Doplňující pokyny: Neprohýbat se v zádech a nezaklánět se. Úchop dlaní na tyči je širěji než lokty. V krajní poloze lze pouze setrvávat (2 x 30 sekund). Pozor, cvičenec by neměl cítit bolest/ tlak z vrchu ramene (v tomto případě cvik neprovádět).

Obrázek 32

Cvik 25: protažení malého a velkého svalu oblého, širokého svalu zádového a flexorů ramene



Cvik 26

Popis cviku: Cvičenec leží s DK pokrčeny, obě HK svírají pravý úhel a pohybují se směrem za hlavu. Cvičenec drží v rukou jedno závaží (2–4 kg).

Obrázek 33

Cvik 26: protažení malého a velkého svalu oblého, flexorů ramene



6 ZÁVĚRY

Na své svěřence je důležité preventivně působit a zajistit jejich optimální rozvoj, bylo proto potřeba určit, z jakého důvodu u nich dochází ke zranění ramene. Bylo zjištěno, že nejčastější příčinou zranění ramenního kloubu je nedostatečná stabilita a svalová dysbalance. K těmto zraněním v oblasti ramene patří multidirekcionální nestabilita a muskuloskeletální poruchy. Na základě zjištěných informací byly popsány možnosti prevence jejich vzniku, jsou jimi stabilizační a kompenzační cvičení. Zjištěné poznatky vedly k vytvoření zásobníku cviků, který je rozdělen do tří částí, obsahuje informace o provedení a doporučeném počtu opakování. Zásobník cviků je určen pro specifické potřeby sportovní gymnastiky.

7 SOUHRN

Sportovní gymnastika je všestranný sport, který si klade vysoké požadavky na svalovou sílu, flexibilitu a preciznost pohybu. Jedná se o sport, který stoupá na popularitě a u jedinců dochází k brzké specializaci a vstupu do náročného tréninku. Je potřeba na tyto jedince působit z hlediska prevence vzniku zranění.

Ve sportovní gymnastice se cvičí na několika druzích gymnastického nářadí. Na všech těchto nářadích se využívá různých poloh a pohybů celého těla. Z hlediska zatížení ramenního kloubu jsou nejdůležitějšími polohy a pohyby ve visu (toče na hrazdě, shyb atd.) a podporu (stoj na rukou, vzos atd.).

Ramenní kloub spojuje lopatku s pažní kostí, která nasedá na kloubní jamku lopatky. Tato jamka je poměrně plochá a menší než hlavice pažní kosti. Díky této skutečnosti je ramenní kloub nejpohyblivějším kloubem v těle. S takto velkým rozsahem pohybu se však pojí i značné riziko vzniku zranění, zejména luxace kloubu. V kondiční přípravě je proto nutné dbát na rozvoj kloubní stability. Na stabilitě ramene se podílí převážně deltový sval a svaly rotátorové manžety. Jestliže je jedna či více částí ramene nedostatečně funkčně připravená, může docházet ke zranění. Četnost zranění ramenního kloubu ve sportovní gymnastice mužů se pohybuje mezi třemi–čtyřmi nejčastějšími zraněními (spolu se zraněním kotníku, zápěstí a prstů). V gymnastice žen je četnost zranění ramene menší, protože cvičí na rozdílném typu nářadí a provádějí rozdílné cvičební tvary.

Cílem práce bylo shrnout poznatky týkající se funkční přípravy ramenního kloubu v tréninku sportovní gymnastiky se zaměřením na prevenci zranění. Těmito zraněními pro ženy i muže jsou souhrnně muskuloskeletální poruchy a multidirekcionální nestabilita.

Pro prevenci těchto zranění je nutné dbát na rovnoměrné rozložení svalové síly a flexibility jednotlivých částí ramene. Důležitou složkou funkční přípravy je dále správná koordinace a stabilita svalů ramene. Cviky, které pomohou dosáhnout zdravého ramene jsou vyobrazeny v zásobníku cviků.

K vytvoření této bakalářské práce byla použita literární rešerše. Analýza odborné literatury probíhala u materiálů získaných na různých citačních rejstřících, webech a v knihovnách.

8 SUMMARY

Artistic gymnastics is a versatile sport that places high demands on muscle strength, flexibility and precision of movement. It is a sport that is growing in popularity and individuals are quickly specializing and entering hard training. It is necessary to act on these individuals from the point of view of injury prevention.

In artistic gymnastics, exercises are performed on several types of gymnastic apparatus. On all these apparatus gymnasts do different positions and movements of the whole body. From the point of view of load on the shoulder joint, the most important positions and movements are hangings (spins on the bar, push-ups, etc.) and supports (handstand, straddle support, etc.).

The shoulder joint connects the scapula to the humerus, which sits on the joint socket of the scapula. This fossa is relatively flat and smaller than the head of the humerus. This fact makes the shoulder joint the most mobile joint in the body. However, with such a large range of motion, there is also a significant risk of injury, especially joint dislocation. It is therefore necessary to pay attention to the development of joint stability in fitness training. The deltoid muscle and the muscles of the rotator cuff are mainly involved in the stability of the shoulder. If one or more parts of the shoulder are insufficiently functionally prepared, injury can occur. The frequency of shoulder joint injuries in men's gymnastics ranges between the three–four most common injuries (along with ankle, wrist and finger injuries). In women's gymnastics, the frequency of shoulder injuries is lower because they perform on different types of apparatus and perform different exercise forms.

The aim of the thesis was to summarize the findings regarding the functional preparation of the shoulder joint in artistic gymnastics training with a focus on injury prevention. Collectively, these injuries for both women and men are musculoskeletal disorders and multidirectional instability.

To prevent these injuries, it is necessary to pay attention to the even distribution of muscle strength and flexibility of the individual parts of the shoulder. Another important component of functional training is proper coordination and stability of the shoulder muscles. Exercises that will help us achieve a healthy shoulder are shown in the exercise stack.

Literature review was used to write this bachelor's thesis. The analysis of literature was made from various materials found through different citation registers, websites and libraries.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Ahmad, B., LaBella, C. R., & Wolf, S. F. (2022). Boys gymnastics injuries: A 9-year retrospective review. *The Physician and Sportsmedicine*, 50(4), 311-315. <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1929535>
- Albrechtová, K. (2006). *Strečink, cvičební programy pro dobrý pocit z vlastního těla*. Praha: Beta-Dobrovský.
- Baumgart, C., Gokeler, A., Donath, L., Hoppe, M. W., & Freiwald, J. (2015). Effects of static stretching and playing soccer on knee laxity. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 25(6), 541-545. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000174>
- Bernaciková, M., Kalichová M., & Beránková, L. (n.d.). *Funkce svalů*. Základy sportovní kineziologie. Retrieved from https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/funkce_svalu.html
- Bernasconi, S. M., Tordi, N. R., Parratte, B. M., & Rouillon, J. D. R. (2009). Can shoulder muscle coordination during the support scale at ring height be replicated during training exercises in gymnastics?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2381-2388. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181bac69f>
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada
- Buzková, K. (2006). *Strečink*. Praha: Grada.
- Caine, D., & Nassar, L. (2005). Gymnastics injuries. *Medicine and Sport Science*, 48, 18–58. <https://doi.org/10.1159/000084282>
- Caine, D. J., Harmer, P. A., & Schiff, M. A. (Eds.). (2009). *Epidemiology of injury in olympic sports*. John Wiley & Sons.
- Caine, D. J., Russell, K., & Lim, L. (Eds.). (2013). *Handbook of sports medicine and science: gymnastics*. John Wiley & Sons.
- Caplan, J., Julien, T. P., Michelson, J., & Neviasser, R. J. (2007). Multidirectional instability of the shoulder in elite female gymnasts. *American journal of orthopedics (Belle Mead, N.J.)*, 36(12), 660. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/James-Michelson-2/publication/5586658_Multidirectional_instability_of_the_shoulders_in_elite_female_gymnasts/links/00b4952b87fef160b5000000/Multidirectional-instability-of-the-shoulder-in-elite-female-gymnasts.pdf
- Costa, N. (2023, August 28). *EUROPEAN GYMNASTICS MAG JUNIOR CAMP THESSALONIKI 2023 - RINGS - SHOULDER INJURY PREVENTION FOR RINGS* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=gyLsj22OIsQ&t=909s&ab_channel=TomicaJakopec

- Cviky pro posílení/stabilizaci ramene. (n.d.). Fyzioklinika. Retrieved from <https://fyzioklinika.cz/poradna/navody-na-cviceni/posileni-stabilizace/rameno-paze/131-cviky-pro-posileni-stabilizaci-ramene>
- Česká gymnastická federace. (2022). *Pravidla sportovní gymnastiky můžu 2022-2024*. Retrieved from https://www.gymfed.cz/data/prilohy/000/008/Pravidla_%C4%8Dervenec_2022.pdf
- Čihák, R. (2011). *Anatomie 1* (3rd ed.). Praha: Grada.
- Dallas, G., Smirniotou, A., Tsiganos, G., Tsopani, D., Di Cagno, A., & Tsolakis, C. (2014). Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(6), 683-90. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25350026/>
- De Carli, A., Mossa, L., Larciprete, M., Ferretti, M., Argento, G., & Ferretti, A. (2012). The gymnast's shoulder MRI and clinical findings. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(1), 71-79. Retrieved from <https://europepmc.org/article/med/22327089>
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- E3 Rehab (2022, July 24). *BEST Rotator Cuff Exercises? (Not What You Think!)* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=mO8YJAXVG2M&ab_channel=E3Rehab
- Ferri-Caruana, A., Roig-Ballester, N., & Romagnoli, M. (2020). Effect of dynamic range of motion and static stretching techniques on flexibility, strength and jump performance in female gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 12(1), 87-100. <https://doi.org/10.52165/sgj.12.1.87-100>
- Fédération Internationale de Gymnastique (n.d.). *The FIG Age Group Programme*. Retrieved from <https://www.gymnastics.sport/site/pages/education-agegroup.php>
- Fink, H., Hofmann, D., Scholtz, D. (2021). *Age Group Development and Competition Program for Men's Artistic Gymnastics*. Retrieved from <https://www.gymnastics.sport/site/pages/education/agegroup-wag-manual-e.pdf>
- Fyziologický ústav AV ČR. (n.d.). *Fyziologie svalstva*. Retrieved from https://www.fgu.cas.cz/vyklicky-vlachova-neuro/study_materials/fyziologie_svalstva_a_cirkulace.pdf
- Gashi, A. I., Kovačič, T., Gashi, F., & Azemi, A. (2023). The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation technique on treating cervical radiculopathy. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(3), 722-729. Retrieved from <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.03089>
- Gendre, P., & Boileau, P. (2021). The injured shoulder in high-level male gymnasts, part 1: epidemiology and pathoanatomy of surgically treated lesions. *Orthopaedic Journal of*

<https://doi.org/10.1177/2325967121104344>

- Goulart, N. B. A., Lunardi, M., Waltrick, J. F., Link, A., Garcias, L., Melo, M. D. O., ... & Vaz, M. A. (2016). Injuries prevalence in elite male artistic gymnasts. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 30, 79-85. <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000100079>
- Hart, E., Meehan III, W. P., Bae, D. S., d'Hemecourt, P., & Straccolini, 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>
- Health for Life Staff. (1984). *Synerstretch: For Total Body Flexibility*. Health For Life.
- Hinds, N., Angioi, M., Birn-Jeffery, A., & Twycross-Lewis, R. (2019). A systematic review of shoulder injury prevalence, proportion, rate, type, onset, severity, mechanism and risk factors in female artistic gymnasts. *Physical Therapy in Sport*, 35, 106-115. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.11.012>
- Chrudimský, J., Křištofič, J., Marek, J., V., & J. (2011). *Gymnastika v obrazech*. Praha: UK FTVS.
- Keller, M. S. (2009). Gymnastics injuries and imaging in children. *Pediatric radiology*, 39, 1299-1306. <https://doi.org/10.1007/s00247-009-1431-2>
- Kruse, D., & Lemmen, B. (2009). Spine injuries in the sport of gymnastics. *Current sports medicine reports*, 8(1), 20-28. <https://doi.org/10.1007/s00247-009-1431-2>
- Kruse, D. W., Nobe, A. S., & Billimek, J. (2021). Injury incidence and characteristics for elite, male, artistic USA gymnastics competitions from 2008 to 2018. *British journal of sports medicine*, 55(3), 163-168. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101297>
- Lee, J. H., Park, S. J., & Na, S. S. (2013). The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation therapy on pain and function. *Journal of physical therapy science*, 25(6), 713-716. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.713>
- Linke, W. A. (2000). Stretching molecular springs: elasticity of titin filaments in vertebrate striated muscle. *Histol Histopathol*. <https://doi.org/10.14670/HH-15.799>
- Linke, W. A. (2023). Stretching the story of titin and muscle function. *Journal of biomechanics*, 111553. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2023.111553>
- Low, S. (2016). *Overcoming Gravity: A Systematic Approach to Gymnastics and Bodyweight Strength* (2nd ed.). Battle Ground Creative.
- Malek, N. F. A., Nadzalan, A. M., Tan, K., Nor Azmi, A. M., Krishnan Vasanthi, R., Pavlović, R., Badau, D., & Badau, A. (2024). The Acute Effect of Dynamic vs. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sprint and Jump Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1), 42. <https://doi.org/10.3390/jfmk9010042>

- Medeiros, D. M., & Martini, T. F. (2018). Chronic effect of different types of stretching on ankle dorsiflexion range of motion: Systematic review and meta-analysis. *The Foot*, *34*, 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2017.09.006>
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Univerzita Palackého (Olomouc).
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2023). *Strečink na anatomických základech* (3rd ed.). Praha: Grada.
- Nelson, A. G., Driscoll, N. M., Landin, D. K., Young, M. A., & Schexnayder, I. C. (2005). Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of sports sciences*, *23*(5), 449-454. <https://doi.org/10.1080/02640410410001730205>
- Novotná, V. (2017). *Flexibilita ve vztahu k pohybu v gymnastických sportech*. Diplomová práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.
- Overlin, A. J. F., Chima, B., & Erickson, S. (2011). Update on artistic gymnastics. *Current sports medicine reports*, *10*(5), 304-309. <https://doi.org/10.1249/jsr.0b013e31822dc3b2>
- Peck, E., Chomko, G., Gaz, D. V., & Farrell, A. M. (2014). The effects of stretching on performance. *Current sports medicine reports*, *13*(3), 179-185. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000052>
- Redefining Strength. (2017, June 17). *25 Row Exercise Variations* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=OUjBThz-9gQ&ab_channel=RedefiningStrength
- Row (weight-lifting). (2023, August 27). In *Wikipedia*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Row_\(weight-lifting\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Row_(weight-lifting))
- Sands, W. A. (2000). Injury prevention in women's gymnastics. *Sports Medicine*, *30*(5), 359–373. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030050-00004>
- Sarichev, G. (2020a). O sportu SGM. Česká gymnastická federace. Retrieved from <https://www.gymfed.cz/7-o-sportu-sgm.html>
- Sarichev, G. (2020b). O sportu SGŽ. Česká gymnastická federace. Retrieved from <https://www.gymfed.cz/26-o-sportu-sgz.html>
- Sharman, M. J., Cresswell, A. G., & Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. *Sports medicine*, *36*, 929-939. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00002>
- SHIFT Movement Science and Gymnastics Education (2014, December 26). *Beam Back Handspring & Shoulder Pain Multi Angle Video Breakdown* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=NfZMg4bLJ80&ab_channel=SHIFTMovementScienceandGymnasticsEducation
- SHIFT Movement Science and Gymnastics Education (2015, August 5). *Shoulder Mobility Drills* [Video]. YouTube.

- https://www.youtube.com/watch?v=Hubpow_jng8&t=13s&ab_channel=SHIFTMovementScienceandGymnasticsEducation
- Smedes, F., Heidmann, M., Schäfer, C., Fischer, N., & Stępień, A. (2016). The proprioceptive neuromuscular facilitation-concept; the state of the evidence, a narrative review. *Physical Therapy Reviews*, 21(1), 17-31. <https://doi.org/10.1080/10833196.2016.1216764>
- Tilley, D. (2015, August 10). *Lecture Clip From Preventing Shoulder Injuries and Building Overhead Stability* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=sX1sjgleZ3M&ab_channel=SHIFTMovementScienceandGymnasticsEducation
- Tilley, D. (2019, January 2). *Shoulder Rotator Cuff Pre-Hab Exercises for Gymnasts* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=zTZDNMUz5zl&t=67s&ab_channel=SHIFTMovementScienceandGymnasticsEducation
- Tilley, D. (2021, February 20). *How to Improve Overhead Shoulder Flexibility 2021* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=haivmhcuEKw&t=215s&ab_channel=SHIFTMovementScienceandGymnasticsEducation
- Westermann, R. W., Giblin, M., Vaske, A., Grosso, K., & Wolf, B. R. (2015). Evaluation of men's and women's gymnastics injuries: a 10-year observational study. *Sports health*, 7(2), 161-165. <https://doi.org/10.1177/1941738114559705>
- Westwater-Wood, S., Adams, N., & Kerry, R. (2010). The use of proprioceptive neuromuscular facilitation in physiotherapy practice. *Physical Therapy Reviews*, 15(1), 23-28. <https://doi.org/10.1179/174328810X12647087218677>
- www.sportsinjuryclinic.net (2015, April 7). *Top 10 Rotator Cuff Exercises* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=2yrwe6_SzsY&ab_channel=www.sportsinjuryclinic.net