

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Nejčastější zranění pohybového aparátu u dětí mladšího  
školního věku, které se věnují vrcholově gymnastickému  
aerobiku, sportovní nebo moderní gymnastice**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.**

Vypracoval:

**Bc. Kristina Hassmannová**

Praha, 2018

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Velmi děkuji vedoucí práce PhDr. Tereze Novákové, Ph.D. za její cenné odborné rady, trpělivost a ochotu. Mé poděkování patří také dětem, jejich rodičům a trenérům, díky kterým mohla být uskutečněna praktická část studie a všem, kteří mi při zpracování diplomové práce byli nápomocni.

## Abstrakt

- Název:** Nejčastější zranění pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku, které se věnují vrcholově gymnastickému aerobiku, sportovní nebo moderní gymnastice
- Cíle:** Zjistit výskyt problémů pohybového aparátu ve formě bolestivých stavů a zranění u dívek mladšího školního věku věnujících se gymnastickým sportům na výkonnostní úrovni. Součástí práce také bylo zjistit, které oblasti pohybového aparátu jsou na jejich vznik nejnáchylnější a zda a v jaké míře ovlivní vznik bolestí nebo zranění výkonnostní úroveň gymnastek, dále i to, jak je tato problematika řešena z fyzioterapeutického aspektu.
- Metody:** K získávání dat byla použita kombinace kvalitativního a kvantitativního výzkumu formou strukturovaného rozhovoru a dotazníku. Sběr dat byl koncipován retrospektivně. Výzkumný soubor tvořil 58 dívek (průměrný věk 13,5 let) věnujících se vrcholově gymnastickým sportům.
- Výsledky:** Problém s pohybovým aparátem se vyskytl u 98 % gymnastek během mladšího školního věku. Nejnáchylnější oblastí pohybového aparátu na vznik bolestivých stavů a zranění se ukázaly dolní končetiny, konkrétně kolena a hlezna. Situace, kdy se vyskytovala kombinace více problémů pohybového aparátu, nastala častěji než výskyt jen jednoho problému. Ve vztahu k výkonnostní úrovni měly gymnastky na nemedailových pozicích procentuálně vyšší výskyt bolestí i zranění. Statistická analýza ukázala, že výskyt zranění u nemedailových gymnastek je vždy vyšší než u gymnastek medailových. Fyzioterapeutické prevenci, ať už primární nebo sekundární, se věnoval minimální počet gymnastek.
- Klíčová slova:** mladší školní věk, gymnastika, pohybový aparát, bolesti a zranění, fyzioterapeutická prevence

## **Abstract**

**Title:** Most common injuries of the musculoskeletal system among children of elementary school age who engage in gymnastic aerobics, artistic or rhythmic gymnastics at an elite level.

**Objectives:** Ascertain the occurrence of problems of the musculoskeletal system in the form of a painful conditions and injuries among girls of elementary school age who engage in gymnastic sports at an elite level. Which part of the musculoskeletal system were most prone to injury and if and to what extent does the development of pain or the occurrence of an injury effect the performance level of the gymnasts was also constituent of the objectives as well as how is the started issue addressed from the aspect of physical therapy.

**Methods:** For the obtainment of data the combination of quality and quantity research was employed, in the form of a structured interview and a questionnaire. The collection of data was devised retrospectively. The research population comprised of 58 girls (average age 13,5 years) who engage in gymnastic sports at an elite level.

**Results:** A problem with the musculoskeletal system occurred with 98 % of gymnasts during the time of their elementary age. The most susceptible area of the musculoskeletal system turned out to be the lower limbs, specifically knees and ankles. Situations, in which the combination of multiple problems of the musculoskeletal system occurred were more common, then the occurrence of a sole problem. In the correlation with the performance level, gymnasts placing at non-medal positions had a higher percentage of pain occurrence and injuries. The statistic analysis indicated that the occurrence of injuries of non-medal gymnasts is always higher than that of the medal gymnasts. Physical therapy prevention, whether primary or secondary, was practiced among a minimum of the gymnasts.

**Keywords:** elementary school age, gymnastic, musculoskeletal system, pain and injury, physical therapy prevention

# Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	9
1 ÚVOD.....	10
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	12
2.1 Ontogeneze.....	12
2.2 Mladší školní věk .....	12
2.2.1 Anatomie a fyziologie dítěte, specifika pro mladší školní věk.....	14
2.2.2 Pohybový aparát dětí mladšího školního věku.....	15
2.2.2.1 Kostí.....	15
2.2.2.2 Svaly.....	16
2.2.2.3 Klouby.....	16
2.2.3 Postura v mladším školním věku .....	16
2.2.4 Dítě a fyzická zátěž.....	18
2.2.4.1 Ekonomika pohybu u dětí.....	18
2.2.4.2 Reakce oběhu a ventilace na tělesnou zátěž u dětí .....	19
2.2.4.3 Vliv sportovní zátěže na dětský organismus .....	19
2.2.4.4 Zásady sportovní přípravy dětí v mladším školním věku .....	21
2.3 Funkční poruchy pohybového aparátu spojené se sportem.....	23
2.3.1 Svalové dysbalance.....	23
2.3.2 Poruchy kloubního aparátu .....	24
2.4 Rizikové faktory vzniku zranění u vrcholově sportujících dětí.....	25
2.4.1 Vnitřní faktory.....	26
2.4.2 Vnější faktory.....	28
2.5 Gymnastické sporty .....	29
2.5.1 Předpoklady pro gymnastické sporty .....	29
2.5.2 Nároky gymnastiky na pohybový aparát .....	30
2.5.3 Typické nálezy na pohybovém aparátu sportovce v gymnastických sportech .....	31
2.5.3.1 Svalové dysbalance.....	31
2.5.3.2 Postura.....	33
2.5.3.3 Hypermobilita.....	34
2.5.4 Typická zranění v gymnastických sportech .....	35
2.5.4.1 Noha a kotník .....	35
2.5.4.2 Běrec.....	36
2.5.4.3 Kolenní kloub.....	36
2.5.4.4 Kyčelní kloub.....	36
2.5.4.5 Ramenní kloub.....	37
2.5.4.6 Loketní kloub .....	37
2.5.4.7 Zápěstí .....	38
2.5.4.8 Záda .....	38

<b>2.6</b>	<b>Prevence zranění v gymnastických sportech.....</b>	<b>38</b>
2.6.1	Sportovní prohlídky .....	39
2.6.2	Regenerace.....	39
<b>2.7</b>	<b>Prevence a řešení problémů pohybového aparátu z pohledu fyzioterapie.....</b>	<b>40</b>
2.7.1	Fyzioterapeutické postupy .....	41
2.7.1.1	Fyzikální terapie.....	41
2.7.1.2	Manuální terapie.....	42
2.7.1.3	Léčebná tělesná výchova – fyzioterapeutické metody a koncepty .....	42
2.7.1.4	Kompenzační cvičení .....	44
2.7.1.5	Tejpování .....	46
<b>3</b>	<b>CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1</b>	<b>Cíle práce.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2</b>	<b>Úkoly práce .....</b>	<b>47</b>
<b>3.3</b>	<b>Výzkumné otázky.....</b>	<b>48</b>
<b>3.4</b>	<b>Hypotézy .....</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1</b>	<b>Popis výzkumného souboru .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2</b>	<b>Použité metody.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3</b>	<b>Sběr dat .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Analýza dat.....</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>52</b>
<b>5.1</b>	<b>Celkový výskyt problémů pohybového aparátu gymnastek.....</b>	<b>52</b>
<b>5.2</b>	<b>Problémové oblasti pohybového aparátu gymnastek .....</b>	<b>52</b>
<b>5.3</b>	<b>Kombinace problémů na pohybovém aparátu gymnastek.....</b>	<b>54</b>
<b>5.4</b>	<b>Jiný druh sportovní aktivity.....</b>	<b>57</b>
<b>5.5</b>	<b>Tréninková intenzita.....</b>	<b>57</b>
<b>5.6</b>	<b>Výskyt bolestivých stavů a zranění pohybového aparátu.....</b>	<b>57</b>
5.6.1	Výskyt bolestivých stavů pohybového aparátu.....	58
5.6.2	Výskyt zranění pohybového aparátu.....	63
<b>5.7</b>	<b>Statistická analýza .....</b>	<b>68</b>
<b>5.8</b>	<b>Odborné řešení problémů s pohybovým aparátem.....</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>DISKUSE.....</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>84</b>
	<b>REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>90</b>



## Seznam použitých symbolů a zkratek

CNS – centrální nervová soustava

CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý

Cp – krční páteř

DKK – dolní končetiny

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

FTVS UK – Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

HKK – horní končetiny

La - laktát

LCA – ligamentum cruciatum anterior

LTAD – Long-term Athletes Development

m. – musculus

n. – nervus

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

SI – sakroiliakální

SMS – senzomotorická stimulace

Th/L – thorakolumbální

VO<sub>2</sub>max – maximální aerobní kapacita

# 1 Úvod

Gymnastika je velmi oblíbený sport, který má své kořeny již ve starém Řecku, kde neznamenal jen tělesné cvičení, ale byl to všestranně kultivující systém pro celé tělo, který vycházel z přirozených pohybů. Gymnastika se vyvinula v rozšířený sport, z původní gymnastiky se vyvinulo několik odvětví gymnastických sportů. Dnes jsou kladeny velké nároky na těla závodníků, kteří jsou na světovém vrcholu a udávají tón vývoji gymnastických sportů.

Tím, že rostou nároky na výkony sportovců, rostou i nároky na děti ve sportovní přípravě, aby byly v dospělosti konkurenceschopné. Nároky na děti rostou ve smyslu výkonu i snižující se hranice začátku sportovní přípravy, z čehož přirozeně vyplývá zátěž, na kterou dětský organismus není plně připraven. Nároky rostou, ale tomu adekvátní péče o pohybový aparát sportovců, hlavně sportujících dětí, se už nezvyšuje a tím vzniká i větší riziko vzniku zranění. Fakt, že sportovní zranění se mohou objevit již u malých dětí je často opomíjen a přehlížen. Mnohem více pozornosti je věnováno dospělým sportovcům a jejich zraněním, ale jen málo si uvědomujeme, že základy těchto zranění vznikají právě v dětském věku, kdy se vytvářejí pohybové programy a následkem nedostatečné kompenzace a přetěžování také svalové dysbalance a různá mikrotraumata, která později vyústí ve zranění. A taková zranění jsou často pro vrcholové sportovce fatální. Proto se chci ve své diplomové práci věnovat tomuto tématu a upozornit na nutnost prevence ve smyslu fyzioterapeutické péče, kompenzačních cvičení a řízené regenerace u sportujících dětí.

Věřím, že pokud budeme klást větší důraz na kompenzace přetížení pohybového aparátu, které jsou dané nároky provozováním sportu od útlého věku, vytvoříme u začínajících závodnic a závodníků správné návyky, které si ponесou do dospělosti. Můžeme tak snížit riziko vzniku problémů s pohybovým aparátem, které sportovcům brání zúročit roky tréninku a předvádět nejlepší výkony nebo dokonce mohou vést k předčasnému ukončení jejich sportovní kariéry.

Tato práce se bude konkrétně zabývat skupinou dětí mladšího školního věku, které se věnují sportovní a moderní gymnastice a gymnastickému aerobiku na vrcholové úrovni od útlého věku a jejich bolestem a zraněním v průběhu tréninkového

procesu. Cílem práce je zjistit, v jaké míře se objevují problémy s pohybovým aparátem u této skupiny, které části pohybového aparátu u těchto sportovců jsou nejproblematictější a jak jsou bolesti a zranění pohybového aparátu řešena. Zajímá mě, jestli se u těchto dětí dbá na fyzioterapeutickou prevenci a jestli jejich problémy s pohybovým aparátem jsou řešeny odborně.

## 2 Teoretická východiska práce

### 2.1 Ontogeneze

Každé vývojové období má svá specifika, ale nelze je chápat samostatně. Jednotlivá vývojová období na sebe navazují, každé období je ovlivněno těmi předcházejícími a ovlivňuje i ty nadcházející. Vývojová období jsou rozdělena věkovou hranicí. Ve sportovní přípravě musíme brát v potaz nejen kalendářní věk ale i věk biologický a mentální. Pro správnou sportovní přípravu dětí je biologický věk a stupeň vývoje centrálního nervového systému důležitější než věk kalendářní. (Dovalil, 1992)

Obecné rozdělení vývojových období dle Dovalila (1992):

- Předškolní věk (puerita): 3 – 6 let
- Mladší školní věk (postpuerita): 6 – 11 let
- Starší školní věk (prepuberta a puberta): 11 – 15 let
- Dorostový věk (adolescence): 15 – 18 (20) let
- Dospělost (preakmé): 20 – 30 let

### 2.2 Mladší školní věk

Mladší školní věk začíná mezi šestým a sedmým rokem a končí jedenáctým, dvanáctým rokem, prvními známkami dospívání. Období mezi 6. – 11. rokem můžeme rozdělit ještě na dvě části, z pohledu biologického i psychického na 6 – 8 let a 8 – 11 let. (Kučera et al., 2011; Gajdoš, 1980)

Mladší školní věk je obdobím nástupu do školy a pro dítě se výrazně mění jak denní, tak pohybový režim. Vznikne mnohem více statické práce pro tělo, ale často žádná kompenzace všestranným pohybem. Statická zátěž znamená pro dítě dlouhodobé přetěžování axiálního systému, přetěžování posturálních svalů, oslabení svalů fázických i mentální alterace. V tomto období je u dětí důležité vyvážit čas fyzické aktivity a inaktivity. Čas, který dítě stráví sezením ve škole, by měl být vyvážen aktivním pohybem všeobecně rozvíjejícím tělo a stejně tak by měla být vykompenzovaná jednotvárná sportovní činnost. Stejně množství času, které dítě trénuje specifickou

sportovní aktivitu, by mělo být věnováno kompenzačním aktivitám. (Kučera et al., 2011)

Období mladšího školního věku se označuje za období píle a snaživosti. Dítě rádo plní roli, kterou od něho očekávají jeho nejbližší osoby, usiluje o chování, za které je chváleno. Pokud dítě cítí, že je od něho očekáván úspěch ve sportu, usiluje o něj i za cenu potlačení svých jiných potřeb. To musí být vyváženo kladnými pocity, pokud tomu tak není, situaci se postaví, ale často ne přímo a protest se může přesunout do jiné oblasti života. (Kučera et al., 2011)

V tomto období se zvyšuje vyzrálость percepce, reakce a kontroly, již od šestého roku se vyvíjí kinestezie. Dítě dokáže vnímat svůj pohyb a díky tomu ho zlepšit na základě zpětné vazby. Je schopno ovládat pohyby končetin a polohy těla v prostoru bez zrakové kontroly. Postupně odeznívají synkinéze v pohybovém projevu. Na začátku mladšího školního věku se snižuje preference jedné strany, což ovlivní kvalitu základních pohybových dovedností, např. běhu. Dítě je schopno komplexnějších, plynulejších, rychlejších a více kontrolovaných pohybů, které jsou zautomatizované. (Barela, 2003)

Charakteristickými znaky dovedností hrubé motoriky v tomto období dle Kučery et al. (2011) jsou:

- posturální kontrola je podobná dospělému jedinci (7. - 10. rok)
- balanční strategie jsou stejné jako u dospělého jedince (7. rok)
- dokonalá forma dospělého běhu a skoku
- dovednosti hopsání (plně pozorovatelné od 6. roku)

Jemná motorika se během mladšího školního věku postupně vyvíjí a tříbí. Charakteristickými znaky dovedností jemné motoriky dle Kučery et al. (2011) jsou:

- zvyšující se koordinace v manipulaci s malými předměty
- vývoj specifických úchopových dovedností a vývoj komplexu jemných motorických dovedností
- zdokonaluje se rukopis a dovednosti ruky při stravování, házení a chytání

Období mezi 10.-12. rokem je nazýváno „zlatým věkem motoriky“, které je charakteristické rychlým učením nových pohybů (Perič, 2004).

Mladší školní věk je kritický pro vytvoření si vztahu k pohybové aktivitě a vytvoření návyků. (Dovalil, 1992)

V tomto věku děti rychle přijímají názory druhých, které je v různé míře ovlivní na celý život. Výchova a vliv prostředí zásadně ovlivňují vývoj motoriky v tomto období a určují rozdíly mezi dětmi. (Jansa, Dovalil, 2007) Toto je potřeba si uvědomit a dbát na vytvoření kladného vztahu k pohybové aktivitě a správných návyků.

### 2.2.1 Anatomie a fyziologie dítěte, specifika pro mladší školní věk

V daném období se mění tělesné proporce, které jsou již srovnatelné s dospělou osobou. Oproti předchozímu období se zpomaluje růst a nárůst tělesné hmotnosti a mění se poměr hlavy k délce těla. (Gajdoš, 1980)

Probíhá plynulý růst všech orgánů. Krevní oběh a plíce se mění úměrně ke zvyšování hmotnosti a výšky těla. (Dovalil, 1992)

Složení těla: dětské tělo obsahuje oproti dospělému méně hemoglobinu, bílkovin, tuků a organických látek, ale obsahuje více vody. (Gajdoš, 1980)

Oběhová soustava: Srdce pracuje poměrně rychle vzhledem k jeho malé velikosti, srdeční frekvence se v tomto věku pohybuje okolo 85 – 98 tepů za minutu. Tepny jsou širší než u dospělého člověka, ale obecně se oběhová soustava už podobá dospělému jedinci. (Gajdoš, 1980)

Dýchací soustava: Dechová frekvence je 20 – 28 za minutu. Vitální kapacita plic roste na 1204 – 2072 cm<sup>3</sup>. Oproti dospělým mají děti rychlejší látkovou výměnu a větší potřebu výroby tepla. (Gajdoš, 1980)

CNS: v tomto období je dítě schopno udržet pozornost delší dobu a koncentrovat se na jednu činnost. Diferenciace mozkových buněk je dokončena po osmém roku života. Mozková funkce způsobuje rychlejší a větší únavu v porovnání s dospělým jedincem. (Gajdoš, 1980)

Dítě potřebuje k dostatečné regeneraci 10-12 hodin spánku denně. U dětí, které v tomto věku spí dlouhodobě méně byla zjištěna slabší nervová soustava a menší tělesný růst. (Gajdoš, 1980)

Celková odolnost dětského organismu v tomto věku roste. (Dovalil, 1992)

## 2.2.2 Pohybový aparát dětí mladšího školního věku

### 2.2.2.1 *Kosti*

Kosti tvoří dva typy kostní tkáně, *substantia compacta* (hutná kost) a *substantia spongiosa* (trámčítá kost). Kostní tkáň pracuje celý život, stále probíhá proces tvarové i strukturální přestavby. Kosti mění svou strukturu podle směru zátěže tahu svalů. (Čihák, 2016)

Hlavně v dětském věku to má velký význam kvůli aktivním růstovým chrupavkám. Tlak působící na růstovou chrupavku je součtem rozmanitých dílčích tlaků a tahů, které se uplatňují v tomto pořadí:

1. tah periostu a perichondria
2. tah svalů (úponů)
3. statický tlak (gravitace)
4. tah kloubních pouzder (Kučera et al., 2011)

V mladším školním věku, mezi 7. a 12. rokem se dítěti vytváří definitivní architektura kompakty. Zmenšují se dřevňové dutiny dlouhých kostí, kompletizuje se endosteální vrstva sekundárních osteonů, osteony rostou, endost proniká i do centrálních kanálků haverských systémů a vystýlá je, proběhne osteonizace i ve střední vrstvě a na konci mladšího školního věku dosahuje kostní kompakta struktury dospělé kosti. (Kučera et al., 2011)

Spongióza je elastický, hydraulický systém kosti chránící kostní trámce, který se přestavuje celý život. Vyvíjí se od tří do sedmi let, kdy dochází hlavně k likvidaci primárních trámců a sekundární trámce se ztenčují. Dověšením 8. roku života má spongióza trámce, základní stavební jednotky, tvarově utvořeny jako v dospělém věku. (Kučera et al., 2011)

Během mladšího školního věku existuje větší riziko vzniku kostních deformací vzhledem k menší odolnosti kostí. (Gajdoš, 1980)

### 2.2.2.2 Svaly

V tomto období roste svalová hmota, zvětšuje se síla a pevnost kloubních vazů. Dříve se vyvíjí velké svaly, děti jsou náchylnější k rychlejší únavě při jemných pohybech. (Gajdoš, 1980)

Počet svalů i složení svalových skupin je u dětí stejné jako u dospělých. Rozdíly jsou ve velikosti, hmotnosti, proporcích svalu (sval - šlacha), ve vnitřní struktuře svalových bříšek a v prostorové orientaci rostoucího a diferencujícího svalu. Dětský sval má mohutné svalové bříško a krátkou distální úponovou šlachu, konečný poměr svalového bříška a úponových šlach se stabilizuje v sedmi letech. Ve stejném období je vyvinuta i vnitřní struktura, zpeřenosť svalů. (Kučera et al., 2011)

Souběžně s proporčním vývojem svalů probíhá i diferenciacie mikrostruktury, vaskularizace a septace svalů. Vývojem svalů se mění také tvar kloubních povrchů a vyvíjejí se regulační a řídicí mechanismy. Svalová vlákna jsou v dětském svalu tenká (slabá) a v každém věku dítěte se mění průměr svalových vláken, zvětšování kalibru svalových vláken vysoce koreluje s funkčním uplatněním daného svalu. (Kučera et al., 2011)

Dalším velkým rozdílem v dětských svalech je v hmotnosti svalových skupin. Do 12ti let je výrazný hmotnostní nepoměr mezi flexory kyčelních a kolenních kloubů, kdy mají menší hmotnost než extenzorové svaly. U svalů hlezenního kloubu bylo zjištěno, že v dětství jsou hlavní skupinou flexory, ale v dospělosti to je opačně. Na HKK jsou poměry extenzorových a flexorových svalových skupin podobné v dětském i dospělém věku. (Kučera et al., 2011)

### 2.2.2.3 Klouby

Dětský kloub není jen zmenšenina toho dospělého. Vzhledem k tomu, že děti mají jiný poměr délek kostí, šlach a svalů než dospělí, tak v jejich kloubech vzniká více neúměrných střížných sil. Normu pro rozsahy kloubů pro dospělé nemůžeme použít u dětí. (Kučera et al., 2011)

## 2.2.3 Postura v mladším školním věku

„Postura je základní podmínkou pohybu, a nikoli naopak.“ (Kučera et al., 2011)



Dítě se rodí s nezralou posturou, ta uzrává v období, kdy zraje CNS. Centrální nervový systém pro všechny pohybové funkce zraje do 6ti let věku dítěte. Posturální funkce se rozvíjí postupně a zlepšují se zvyšováním motorických zkušeností a stimulováním sensorických vstupů. K rozvoji kvalitních posturálních funkcí je potřeba, aby dítě mělo od narození kvalitní sensorické funkce. Stav postury, se kterým dítě vstupuje do období mladšího školního věku je tedy výsledkem jejího vývoje od narození a je velmi individuální. Na začátku mladšího školního věku, mezi 6. a 8. rokem dochází ke změně v řízení udržení posturální stability a jejích mechanismů. Mění se antropometrické parametry, začíná integrace sensorických vstupů, konkrétně integrace zrakových informací s ostatními systémy a dochází k dozrávání mozečkových funkcí. To všechno vede k přechodnému zhoršení přesnosti pohybů, než se změny ustálí. (Bair et al., 2007)

Během mladšího školního věku se mění posturální kontrola. V 7. roce je dítě závislé na proprioceptorech, aby udrželo rovnováhu ve stoji, spoléhá se především na uzavřené kinematické řetězce. Až dovršením 10. roku života se stane posturální kontrola stejná jako u dospělého. Posturální odpovědi jsou vytríbené a efektivní. V procesu vhodné strategie hrají významnou úlohu aktuální fyzický a psychický stav a předchozí zkušenost. (Kučera et al., 2011)

V průběhu posturální ontogeneze se vyvíjí držení těla, které bude mít později vliv na fungování pohybového aparátu. Na morfologický vývoj páteře, hrudníku a kloubů má formativní vliv posturální funkce svalů. (Kolář, 2009)

Vadné držení těla v mladším školním věku může vzniknout i na základě ještě nedostatečně vyvinutého zakřivení páteře. Optimální zakřivení páteře se fixuje v šesti až sedmi letech, bederní lordóza až v pubertě. (Gajdoš, 1980; Šimůnková, Novotná, 2011)

Ideální postura znamená rovnovážnou funkci mezi svaly s antagonistickou funkcí, což umožňuje centrované postavení v kloubech. Tato situace může nastat jen se zdravým centrálním nervovým systémem. Pokud se posturální funkce vyvíjí takto ideálně, vyvíjejí se automaticky fyziologicky všechny pohybové segmenty i jejich funkční vztahy. Fyziologicky se vyvine zakřivení páteře, sklon pánve, torze femurů, kolodíafyzární úhel, tvar hrudníku. Při poruchách posturálního vývoje vzniká vždy

i porucha ve funkčním postavení v kloubu: anteverze pánve, hyperlordóza, anteverze femurů, předsunutí hlavy, inspirační postavení hrudníku apod. (Kučera et al., 2011)

## 2.2.4 Dítě a fyzická zátěž

### 2.2.4.1 *Ekonomika pohybu u dětí*

Mezi dětmi nenajdeme ještě vyhraněné typy, nenajdeme rozdělení na vytrvalce nebo běžce na krátkou trať, děti jsou spíše univerzální. Jsou ve vztahu k jejich metabolismu „metabolickými nespecialisty“. Pokud chceme děti objektivně srovnávat, musíme je srovnávat na stejném stupni zralosti. Vývoj každého dítěte je individuální a na jejich funkčním stavu se podílejí jak vývoj, tak i vliv tréninku. Není možné rozlišit, který z těchto faktorů převažuje. (Kučera et al., 2011)

VO<sub>2</sub>max a spotřeba na stejnou zátěž se liší s věkem. Rezerva, množství kyslíkové kapacity, které zůstává nevyužité, je menší u malých dětí. Osmileté dítě využije 90 % svého VO<sub>2</sub>max, dvanáctileté dítě využije jen 50 %. U dětí do konce mladšího školního věku je menší závislost vývoje aerobní zdatnosti na rozsahu pohybové aktivity. Mezi dětmi, které se věnují sportovnímu tréninku a dětmi, které mají svou spontánní aktivitu není v tomto ohledu skoro žádný rozdíl. (Kučera et al., 2011)

Klíčem k metabolické odpovědi na zátěž je zvýšení dodávky kyslíku a hladiny glukózy v krvi. U prepubertálních dětí stoupá spotřeba kyslíku rychleji než u pubertálních dětí a starších. U mladších dětí se dostane do pracujících svalů potřebný kyslík rychleji než u dospělých. Mají jiné cirkulační poměry, širší cévy a kratší cestu z centra na periferii. Díky tomu mají i menší vzestup La, protože díky rychlé dodávce kyslíku je anaerobní dodávka energie zbytečná. (Rowland, 2007)

Dítě má pohyb dražší, ekonomika pohybu se s věkem zvyšuje do určité hranice. Pohyb dítěte je celkově mnohem méně ekonomický než u dospělého. Klidový metabolismus je u dítěte vyšší o 1-2ml kyslíku na kg, zátěžový o 7-8ml na kg. Děti mají pohyb energetičtěji náročnější kvůli nerovnováze kontrakce antagonistů, vyšší krokové frekvenci, měnící se délky kroku, obecně kvůli nezralosti motoriky. Například při chůzi rychlostí 5,5 km/hod je práce u tří až čtyřletých dětí větší asi o 33 %, u dětí jedenáctiletých až dvanáctiletých je větší o 15 % než u dospělých. (Kučera et al., 2011)

Dítě v mladším školním věku potřebuje více energie na pohyb než dospělí. Na to je potřeba myslet při tréninku, kdy nemůžeme porovnávat, co dítě vydrží podle dospělých. (Kučera et al., 2011)

#### **2.2.4.2 *Reakce oběhu a ventilace na tělesnou zátěž u dětí***

Reakce oběhu při tělesné zátěži u dětí je podobná jako u dospělých. U trénujících dětí byla zjištěna funkční srdeční rezerva vyšší než u dětí s nízkou aktivitou. Také byla u trénujících dětí zjištěna echokardiograficky větší hmota myokardu, což může být důsledkem vytrvalostního tréninku ale také genetické výbavy, která je spojená s výběrem pohybově nadaných dětí. Žádná studie nepotvrdila negativní důsledky intenzivního tréninku v dětském věku na vývoj oběhového ústrojí. (Rowland, 2007)

V otázce ventilace u dospělých se zvyšují sledované ukazatele ventilace, spotřeby kyslíku a výdeje  $\text{CO}_2$  různou rychlostí a nedosahují proto rovnovážného stavu ve stejném čase. U dětí jsou hodnoty všech jmenovaných ukazatelů kratší a děti dosahují rovnovážného stavu podstatně dříve. Kinetika dýchání se s věkem mění, dospělé podoby dosahuje okolo 15. roku života. Děti lépe regulují vznikající metabolickou acidózu než dospělí, produkují méně  $\text{La}$  než dospělí. (Rowland, 2007)

#### **2.2.4.3 *Vliv sportovní zátěže na dětský organismus***

Odezva na mimořádné zátěžové podmínky ve smyslu mechanické zátěže, které jsou kladeny na organismus dítěte zejména v soutěžním sportu, je individuální. Je závislá na věku, vývojovém stadiu, stavu organismu dítěte, intenzitě zátěže a následném regeneračním režimu. Z tohoto důvodu není jasná mez rizika vzniku trvalých či částečných negativních následků a reakcí u dětského organismu. Stran biomechaniky je dětský organismus náročný na zkoumání, hlavně jeho vývojový aspekt, chování dětského organismu je časově nerovnoměrné a dynamické. I přesto je známo, že adekvátní pohybová aktivita zdravých dětí podporuje zrání skeletu. V tom jaká bude reakce dítěte na zátěž hraje roli „paměť zátěžové historie“ a její vliv na remodelační procesy. (Kučera et al., 2011)

Fyzická aktivita je jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují držení těla, ovlivňuje procesy osifikace a svalovou sílu. Určitá úroveň fyzické aktivity je nezbytná

pro správný vývoj páteře a celé postury, ale neadekvátní fyzická zátěž v kvantitě i kvalitě má negativní vliv na nezralou kostní morfologii a její mechanickou integritu. Tento problém se prohlubuje, pokud trenéři nerespektují v tréninku zásady růstu a vývoje. (Stošic, 2011)

V řadě sportovních odvětví se objevují nefyziologická zakřivení páteře. Nejčastěji je nacházíme u sportů, s časnou specializací jako je např. gymnastika, hokej, plavání, fotbal nebo zápas. V těchto sportech ovlivňuje intenzivní fyzický trénink ještě nezralý pohybový aparát, zejména páteř. Dochází k tvorbě sil, které enormně zatěžují dětský muskuloskeletální systém a mohou vést k jeho maladaptivním změnám (svalové dysbalance, deformity páteře) a celkově tak narušit normální posturální vývoj. (Wojtys, 2000)

Vysoká sportovní zátěž má vliv také na tělesný růst, kdy růstové chrupavky u dětí jsou méně odolné vůči kontinuálním silám než chrupavky u dospělých. Vzhledem k vysokému počtu tréninkových hodin je velká pravděpodobnost, že tyto děti dosáhly (nebo přesáhly) limitu správného fungování růstových chrupavek a tím je negativně ovlivněn jejich růst. Růst dlouhých kostí je ukončen až uzavřením růstových štěrbin, na což mají vliv pohlavní hormony. Je to sice individuální ale nejdříve dojde k uzavření růstových štěrbin u dívek na konci mladšího školního věku, kolem 11ti-12ti let. (Kučera et al., 2011)

Sportovní zátěž má pozitivní vliv na strukturu kostí, kosti se tvarují a sílí podle síly a směru zátěže. Faulkner et al. (2003) prokázali, že femury u prepubertálních gymnastek jsou silnější jak v axiálním zatížení, tak v ohybu než u kontrolní, nesportující skupiny. U závodně sportujících gymnastek, které jsou vystavené dlouhodobé intenzivní zátěži, ve věku okolo 10ti let, byla zjištěna významně vyšší depozita minerálů v kostech oproti normálu, což v pozdějším věku hraje roli v prevenci osteoporózy. (Bradshaw, 2010)

Sportovní zátěž má vliv na dospívání u dívek, ty, které jsou vystavené intenzivnímu sportovnímu tréninku dospívají mnohem později než jejich vrstevnice. (Kučera et al., 2011)

„Riziko, že může být dítě poškozeno sportem, je dnes podstatně menší než nebezpečí a defekty, které se mohou objevit při nedostatku pohybové aktivity.

Detrénink, nárůst obezity a nedostatek podnětů k optimálnímu vývoji motorických funkcí hrozí většině dětí. Proto místo povolování v aktivním sportu se snažme podpořit akce, které naopak pohybovou aktivitu dětem poskytují.“ (Kučera et al., 2011)

#### **2.2.4.4 Zásady sportovní přípravy dětí v mladším školním věku**

Ve sportovní přípravě dětí musíme vycházet hlavně z toho, že děti nejsou jen malí dospělí. Liší se po fyzické i psychické stránce. Hlavním cílem přípravy v dětském věku je vytvořit předpoklady pro pozdější trénink. (Perič, 2004)

Psychickou stránku dětí ve sportovní přípravě nelze podceňovat, vnímají a chápou okolní svět jinak než dospělí. Rozvoj dovedností a znalostí dítěte v tomto věku záleží i na tom, jak jsou děti povzbuzovány svým okolím, kvalitní přístup rodičů a trenérů je rozhodující. Klíčem k dosažení nejlepších výkonů je správně používaná pozitivní motivace. Negativní motivace nemá dlouhodobě dobré výsledky. (Perič, 2004)

Po fyzické stránce se děti rychleji unaví, ale také rychleji regenerují. Jejich tělo funguje metabolicky odlišně než u dospělých. Děti dávají přednost krátkým, rychlým výkonům čistě proto, že vytrvalostní výkony jsou pro děti monotónní a málo emocionální. Ve sportovním tréninku proto nejsou vhodné jednotvárné činnosti, naopak je vhodné zapojit hru, soutěžní formu a rychleji střídat složitost a intenzitu zatížení. (Dovalil, 1992)

Na začátku sportovní kariéry, v dětském věku je nutné vypracovat co nejkvalitnější pohybové stereotypy, protože jakmile dojde k zafixování určitého stereotypu, je obtížné ho přepracovat. Nejvíce jsou zafixované ty pohybové stereotypy, které jsou spojené s další nervovou činností, nejčastěji emoční. (Kolář, 1988)

Nejlepším základem je všestranná příprava. Základem pro pohybové aktivity jak ve sportu, tak v běžném životě jsou základní typy pohybu, obratnost, rychlost síla a vytrvalost. Ve sportovním tréninku by mělo probíhat jejich rozvíjení ve fyziologickém poměru. Nerovnováha ve vývoji všech složek pohybových schopností může vytvořit podklad pro alteraci fyziologické křivky vývoje. K vyrovnanému rozvoji všech složek pohybu se doporučuje zahrnout do sportovní přípravy i jiné druhy sportů. Speciální příprava a všeobecná příprava by měla být obsažena v dětské sportovní přípravě v poměru 3:1, nebo maximálně 3:2. (Perič, 2004; Skopová, Zítka 2005)

U dětí není vhodné zatížení, při kterém dochází k výraznější produkci laktátu. Do konce staršího školního věku by u dětí měla být rozvíjena především aerobní oblast vytrvalostních schopností. (Kučera et al., 2011)

Kloubní pohyblivost by měla být v dětském věku rozvíjena pomocí aktivních cvičení a nemělo by docházet k násilnému protahování pasivními metodami do extrémních rozsahů. Pokud je dlouhodobě podporována laxnost vazivového aparátu, dochází k poškozování kloubů a vazů a v dospělosti hrozí nadměrné uvolnění kloubů, kdy dochází k častým luxacím. (Kučera et al., 2011)

Po ukončení každé tréninkové jednotky by měla proběhnout vyrovnávací, kompenzační a dechová cvičení a vytvořit tak sportovcům správné návyky již od mladého věku. (Kučera et al., 2011)

V tomto období je nutná mezioborová spolupráce lékařů, fyzioterapeutů a trenérů k řešení zdravotních problémů dětí. Právě v přípravě je vyšší riziko poškození mladého jedince a to nejen stran traumat pohybového aparátu, ale ve všech ostatních oblastech zdraví, včetně psychiky. (Kučera et al., 2011)

Pro zdravý vývoj dětského organismu, pro udržení kladného vztahu k pohybu a dlouhé sportovní kariéry je nutné při volbě zátěže a sportu respektovat individuální zvláštnosti, sportovní talenty, psychické i sociální aspekty a biologický věk dítěte, který určuje skutečný stav jeho psychomotorického vývoje. Biologický věk se může od kalendářního lišit v rozmezí plus minus 10 %, což můžou v tomto věku být až dva roky. (Šimůnková et al. 2010; Kučera et al., 2011)

Inspiraci k systému zajišťujícímu dosažení nejvyššího stupně výkonu u sportovců a zároveň všestranný, fyziologický vývoj dítěte můžeme hledat v kanadském systému LTAD (Long-term Athletes Development, dlouhodobý sportovní vývoj mládeže). Je to systém, který zajišťuje postupný a komplexní přístup k osvojování si individuálně stanoveného pohybového obsahu v jednotlivých stádiích vývoje sportovce, respektující jak individuální potenciál jedince, tak obecné požadavky konkrétního sportovního odvětví.

Aplikace systému LTAD na gymnastické sporty je tvořen těmito stádii:

1. aktivní start do 6 let věku
2. fundamentální stádium do 8 let věku dívek a 9 let věku chlapců
3. rozvoj gymnastických dovedností do 9 let věku dívek a 10 let věku chlapců
4. stát se závodníkem a závodnicí okolo 13ti let dívek a 15ti let chlapců
5. vyhrát soutěže na všech úrovních okolo 18 let věku (Šimůnková et al. 2010, Balyi, Stafford, 2005)

## 2.3 Funkční poruchy pohybového aparátu spojené se sportem

Primárním důvodem vzniku funkčních poruch pohybového aparátu je chyba řídicí funkce. Funkční poruchy mohou vzniknout na třech základních úrovních: centrální nervová regulace, svalstvo a klouby. Porucha centrální regulace vede ke vzniku patologických pohybových stereotypů následkem narušení motorické koordinace. Porucha na svalové úrovni má za následek vznik svalových dysbalancí. Poruchy svalů u sportovců bývají nejčastější ve formě oslabených a přetížených svalových skupin. (Kolář, 1988)

Každý vrcholový sport přináší určité funkční poruchy na pohybovém aparátu. Problém nastává tehdy, jsou-li tyto bez dlouhodobé a dostatečné kompenzace, což vede ke vzniku funkčních adaptačních změn, kdy dochází ke zkrácení nebo oslabení určitých svalových skupin. Porušená svalová rovnováha naruší koordinaci, která zajišťuje optimální rozložení tlaků na kloubní plochy, dochází k většímu zatěžování kloubních struktur a měkkých tkání. Dojde k narušení fungování celého pohybového aparátu, každý pohyb je prováděn neekonomicky. Funkční poruchy pohybového aparátu jsou častou příčinou dlouhodobých bolestí sportovců. Následky se nemusí projevit hned, ale v budoucnu povedou k nenapravitelným změnám. Funkční poruchy vzniklé v dětském věku jsou často tou hlavní příčinou zranění v dospělém věku. (Kučera, Dylevský, 1999)

### 2.3.1 Svalové dysbalance

Svalová dysbalance je narušení svalové rovnováhy nerovnováhou mezi antagonisty, kdy zpravidla je jeden ochablý a druhý zkrácený.

Posturální svaly, jejichž úlohou je především udržet polohu jednotlivých tělesných segmentů, mají tendenci ke zkracování. Důvodem je četné zastoupení svalových vláken typu I (pomalých červených). Jsou tenká, bohatá na myoglobin a krevní kapiláry, jsou schopné akumulovat kyslík. z hlediska funkce se podílí na dlouhodobých výkonech, vyznačují se vytrvalým stahem s dlouho přetrvávajícím napětím, menší unavitelností a velkou odolností vůči toxickým i infekčním podnětům. Jsou ekonomičtější a odolné vůči únavě. Posturální svaly jsou zádové svaly, prsní svaly, svaly šíje, flexory kolenního kloubu, m. iliopsoas. (Kučera, Dylevský, 1999; Dylevský, 1997)

Fázické svaly, které jsou tvořeny především vlákny typu II A (rychlá bílá vlákna) a B (rychlá červená vlákna), mají tendenci k ochabování. Rychlá bílá vlákna jsou objemnější, enzymaticky vybavena k rychlým kontrakcím prováděným velkou silou ale po krátkou dobu. Jsou méně ekonomická a odolná proti únavě. Rychlá červená vlákna mají velký objem, málo kapilár a nízký obsah myoglobinu a oxidativních enzymů. Tato vlákna zajišťují rychlý stah s maximální silou. Jsou málo odolná vůči únavě. Obecně se fázické svaly vyznačují rychlou a silnou reakcí na podnět a snadnou unavitelností. Fázické svaly jsou flexory krku, fixátory lopatek, břišní svaly, hýžd'ové svaly. (Kučera, Dylevský, 1999; Dylevský, 1997)

Mezi svaly a svalovými skupinami existuje vzájemná funkční závislost, aby mohl být uskutečněn hladký koordinovaný pohyb. Mezi agonisty a antagonisty funguje reciproční inhibice, zapojením svalové skupiny dochází k inhibici v jejich antagonistech. Proto, pokud je sval zkrácený, je v dominanci a nepřetržitě tlumí svoje antagonisty a tak dochází k jejich oslabení. Tím vzniká svalová nerovnováha, kdy na jedné straně máme sval zkrácený, na druhé oslabený. (Kolář, 1988)

### 2.3.2 Poruchy kloubního aparátu

Poruchy na úrovni kloubů jsou úzce spjaty s poruchami svalů. Kloubní a svalový aparát se navzájem ovlivňují. Poruchy kloubního aparátu mohou být traumatického, zánětlivého nebo funkčního charakteru. Traumatické poškození vznikne na základě opakovaných mikrotraumat z neadekvátní zátěže. Takové změny, které se dějí v kloubech jsou nebezpečné, protože zvláště u dětí dlouhou dobu probíhají jako klinicky němé. Mohou vyústit v úraz (např. distorze hlezna) nebo entezopatii. Funkční



poruchy v kloubu mohou vést k omezení hybnosti v kloubu nebo naopak k hypermobilitě. U dětí je častější hypermobilita, především v gymnastických sportech a dalších, kde jsou vyžadovány polohy nad fyziologický rozsah kloubu. (Kučera, Dylevský, 1999; Dylevský, 1997)

Poruchy v oblasti kloubu nejsou většinou následkem jednorázové traumatické situace, ale jsou hlavně výsledkem svalových dysbalancí, ať zkrácení nebo oslabení důležitých svalů. Řešení bolestí kloubního aparátu jde ruku v ruce s upravením svalových dysbalancí. (Kolář, 1988)

## 2.4 Rizikové faktory vzniku zranění u vrcholově sportujících dětí

Největším zdravotním rizikem u dětí sportujících na závodní úrovni je funkční přetížení pohybového systému jako následek zátěže, která je neadekvátní věku. Tréninková intenzita nad rámec toho, co je dětský organismus schopen zvládnout, zatěžuje dítě fyzicky i psychicky. (Kučera et al., 2011)

Problematika úrazů v dětském sportu tak jako v běžném životě, je diagnosticky i terapeuticky složitá a prognosticky nezanedbatelná.

V obecné rovině můžeme rozlišit tři typy poranění pro každou činnost:

- zranění všeobecného charakteru (nejde o následky konkrétního sportu, příčiny jsou klimatické, lokomoční, prodromální stadia onemocnění)
- zranění pro specifický typ pohybu
- specifická zranění pro sportovní činnost (Kučera et al., 2011)

Jsou dva typy úrazů se kterými se setkáváme v dětském věku – úraz jako takový a mikrotrauma. O chronických poškozeních se v období růstu tolik nemluví, protože vzhledem k vysoké adaptační a regenerační schopnosti organismu se důsledky neadekvátní zátěže a nedostatečné regenerace neprojevují hned a vytvářejí se základy pro problémy s pohybovým aparátem, které se většinou objeví v pozdějším věku. (Karantanas, 2010)

Mezi dětskými úrazy mají hlavní zastoupení stresové fraktury. Výskyt subperiosteálních zlomenin na kostech nohy a bérkových kostech je pokládáno za specifické pro dětské sportovce, v gymnastických sportech, atletice, míčových hrách nebo krasobruslení. (Karantanas, 2010)

## 2.4.1 Vnitřní faktory

### **Genetika**

Kvalita a rozsah pohybového vybavení jsou závislé na kvalitě CNS. Základy kvalitních hybných stereotypů jsou součástí sportovního talentu, který je podmíněný geneticky a je velmi individuální. Sportovní talent lze odhalit po dokončení zralosti CNS, což je v šesti letech věku dítěte. Úroveň sportovního talentu by měla hrát roli ve výběru sportu a v úrovni na které bude dítě sport dělat, můžeme tak předejít problémům s pohybovým aparátem v pozdějším věku. (Karantanas, 2010)

### **Psychika**

Vedle rekreačního sportu stojí sport výkonnostní a vrcholový, který má svoje specifika a v dnešní moderní společnosti je na výsluní. Rekreační sport je motivován převážně pozitivně, avšak u vrcholového sportu se objevuje i negativní motivace. V životě sportovce je sportovní úspěch postaven velmi vysoko, je pro něj zdrojem motivů a citů, což všechno ovlivňuje psychický stav dítěte. (Blahutková, Pacholík, 2009)

Psychický stav velmi významně ovlivňuje imunitní mechanismy prostřednictvím humorální aktivity. Negativně laděný emocionální stav má za následek snížení imunity a rozvoje jakéhokoliv oslabení pohybového aparátu. To může být příčina ke vzniku zranění během výkonu sportovce. (Karantanas, 2010)

### **Postura**

Správné držení těla je základem pro prevenci zranění pohybového aparátu, zejména páteře. Pokud jsou posturální funkce u dítěte špatně založeny, je to jeden z hlavních důvodů zranění při sportovní činnosti. (Kučera et al., 2011)

Pokud překročí působící síly schopnost skeletu snést zatížení/práh odolnosti skeletu vůči zátěži, dojde k poruše rovnováhy a vzniku patologických procesů s morfologickými změnami. Významné je to u dětí v době růstu a dospívání, protože nerovnováha mezi působícími silami a fyziologickými limity skeletu v tomto období vede ke vzniku osteochondróz a epifyzárních růstových poruch. (Karantanas, 2010)

Zvýšené klidové posturální napětí je zdrojem obtíží pohybového aparátu, do posturálních funkcí se spolu se svalovým napětím promítají i centrální řídicí

mechanismy včetně stavu psychiky, vaziva a anatomických poměrů. Charakteristické a stereotypní změny posturálních funkcí jsou vyjádřeny téměř u všech ortopedických, neurologických i interních poruch. (Karantanas, 2010)

### **Fyzický stav sportovce**

Většina autorů se shodne, že k tomu, aby člověk zvládl zátěž vrcholového sportu, musí mít perfektně zvládnuté základní motorické dovednosti a být ve výborné fyzické kondici. Dobře vyvinutý svalový korzet těla a flexibilita celého těla je nezbytná. S nedostatečnou fyzickou připraveností sportovce roste i riziko vzniku zranění. (Kučera et al., 2011) Kritické pro vznik zranění jsou závodní období, kdy pod nátlakem dosáhnout co nejlepšího výsledku jsou děti najednou zatěžovány mnohem více a na soutěžích je po nich vyžadován výkon na který nejsou v tréninku připraveni. (Perič, 2004)

### **Únava**

Únava je stav snížené výkonnosti vznikající jako následek určité zátěže. Za únavu se považují jak subjektivní pocit, tak objektivně pozorovatelné změny v souvislosti se zátěží. V základním dělení rozlišujeme únavu fyziologickou a patologickou. Fyziologická únava je přirozený stav, který vyvolává adaptační mechanismy a je reverzibilní. Funguje i jako obranný mechanismus před přetížením organismu. Při zátěži organismu nad meze fyziologické tolerance a nerespektování příznaků fyziologické únavy přichází únava patologická, což je chorobný stav organismu. (Hošková et al., 2015)

Během tréninku je organismus záměrně vystavován přetížení s cílem zvýšení celkové výkonnosti sportovce, ovšem bez adekvátní regenerace dochází k přepětí organismu a to má za následek pokles výkonnosti a zvýšené riziko úrazovosti. Pokud tento stav trvá dlouhodobě a opakovaně, může nastat syndrom přetrénování, kdy nejde už jen o pokles výkonnosti, ale také nastávají poruchy jak v regulaci fyziologických funkcí, tak i psychické oblasti a dochází k celkovému oslabení organismu, který je tudíž náchylnější ke vzniku poruch pohybového aparátu. (Armstrong, 2002; Lehman, 1993)

U dětí chybí racionální cílené hodnocení nástupu snížení výkonnosti a dochází ke zvýšenému riziku zranění, jejich nevyzrálý úsudek musí nahradit trenér nebo rodič,

kteří by měli únavu dítěte hlídat a udržovat v hranicích tolerance a zabránit jejího přerůstání do patologie. Je chybou si myslet, že dětský organismus je méně unavitelný. Děti jen neumí své tělo vnímat tak dobře jako dospělí. Zdá se nám, že děti jsou méně unavitelné, protože ladění dětského organismu je posunuto více směrem stimulovaného sympatiku s relativně utlumeným parasympatikem i v době relativního klidu. (Kučera et al., 2011)

### **Kritická období růstu**

Velké riziko zranění je v období růstového spurtu, kdy jsou měkké tkáně vystaveny velkému tlaku i tahu. V tomto období se objevují také nejčastěji chronické bolesti kolen a lumbální části zad. (Karantanas, 2010)

## **2.4.2 Vnější faktory**

### **Raná specializace**

U sportů jako je gymnastika, krasobruslení nebo například hokej začínají děti se specializovanou přípravou již ve 4 letech a nedostává se jim dostatečné všeobecné průpravy, což dává velmi brzy základy pro špatné pohybové programy a vznik svalových dysbalancí typickými pro daný sport. Tím jsou děti náchylnější ke zraněním. V období mezi 2. - 6. rokem začíná narůstat schopnosti koordinovat pohyb a fixovat pohybové stereotypy. K dosažení určitých motorických dovedností je potřeba nejen svalová síla, ale především určitá úroveň koordinačních schopností. Vyspělé vzorce kontroly ale není možné evidovat až do 7. roku dítěte. (Kolář, 2009; Karantanas, 2010)

### **Kvalita sportovní přípravy**

Pokud dítě není dostatečně připravené, jak po fyzické, tak po psychické stránce, může dojít k úrazům z důvodu nedostatečného pochopení podstaty pohybu, zbrklosti, nízké koncentrace. V období mladšího školního věku mají děti už základy sportu zvládnuté a ke konci tohoto období musí přijít příprava na další věkovou etapu, která přináší už větší nároky na výkonnost a náročnost prvků. Všechny pohybové výkony jsou tvořeny kombinací hybných stereotypů, které jsou tvořené kombinací podmíněných a nepodmíněných reflexů. Kvalita hybných stereotypů je prvotně dána sportovním talentem, ale druhotně je hodně ovlivnitelná kvalitou a rozmanitostí pohybové výchovy. (Kolář, 1988; Bradshaw, 2010)

## **Odborná péče**

Vrcholoví sportovci, obzvláště v dětském věku by měli být hlídání po zdravotní stránce. Pokud není zdravotnická péče dostatečně důkladná v prevenci a léčbě zranění, ve smyslu pravidelných sportovních prohlídek, kontrol u pediatra a pravidelných návštěv fyzioterapeuta, je větší riziko vzniku zranění. Důležitá je spolupráce těchto odborníků a trenéra, který přichází se sportovcem do styku nejčastěji. To umožňuje včasnou diagnostiku problémů na pohybovém aparátu, ještě než vyústí ve zranění a je možné podle toho individualizovat tréninkový proces a předejít tak zranění. Tady je na místě zmínit i důležitost vzdělání trenéra o fungování dětského organismu. (Kučera et al., 2011)

## **Kompenzace a regenerace**

Regenerace u dětí není sezení ve škole, ale spontánní pohybová aktivita. Podceňování regenerace v dětském období může negativně ovlivnit sportovní výkon a může být prvopočátkem patologických změn i alterace růstu a vývoje. (Kučera, et al., 2011)

Kučera et al. (2011) udávají ještě tyto rizikové faktory poškození pohybového aparátu: faktor druhé osoby, faktor dopingu a stimulace, faktor působení zevního prostředí, technické faktory.

## **2.5 Gymnastické sporty**

### **2.5.1 Předpoklady pro gymnastické sporty**

Gymnastické sporty se řadí mezi koordinačně – estetické, při hodnocení jsou kladeny nároky jak na správné technické provedení gymnastických prvků, tak na estetický projev. Při výběru talentů pro gymnastické sporty jsou hodnoceny fyzické i osobnostní předpoklady. (Křištofič et al., 2005)

Gymnastika vyžaduje na výborné úrovni všechny základní složky pohybu: obratnost, rychlost, sílu a vytrvalost. (Kučera, Dylevský, 1999)

Pro gymnastické sporty je limitující somatotyp, který je geneticky podmíněný. Pro pohybový obsah gymnastiky je výhodou menší tělesná výška s větším procentuálním podílem aktivní tělesné hmoty. Ze sledování vrcholových sportovců

v gymnastice vyplývá, že nevhodnější pro gymnastiku jsou jedinci, kteří se pohybují na rozhraní mezomorfa s ektomorfem. To platí pro sportovní gymnastiku a gymnastický aerobik. Pro moderní gymnastiku je pak výhodnější spíše ektomorfní somatotyp. (Pavlík, 2003; Křištofič et al., 2005)

Mezi předpoklady pro gymnastiku se chybně zařazuje hypermobilita vzhledem k nárokům na kloubní pohyblivost při gymnastických výkonech. Ve skutečnosti je vrcholová gymnastika jedním z nejrizikovějších sportovních odvětví pro hypermobilní děti. (Satrapová, Nováková, 2012)

Gymnastika je obtížný sport, proto je u gymnastů a gymnastek důležitá úroveň psychických dispozic, musí být motivováni k překonávání své zóny pohodlí. I temperament ovlivňuje jak průběh trénování, tak úspěšnost na soutěžích. (Křištofič et al., 2005)

Závodníci se dělí do tří kategorií podle toho, jak soutěžní stres ovlivňuje jejich psychiku. Závodníci v první kategorii běžně podávají stejný výkon na soutěžích jako v tréninku. Soutěžní stres se neodráží v jejich emocích a nemá vliv na soutěžní výkon, nezhorší se, ani se nezlepší oproti výkonu tréninkovému. Druhá kategorie závodníků jsou ti, na které soutěžní stres působí negativně, jejich soutěžní výkonu je horší než tréninkový. Tento typ závodníků nenajdeme často na medailových pozicích. Pro třetí kategorii, tzv. „závodní typy“, je soutěžní prostředí výhodou. Jsou schopni na soutěži podat lepší výkon než na tréninku. V této kategorii nacházíme jedince se silnou vůlí a vysokou motivací. Do této kategorie spadá většina těch nejlepších závodníků. Psychické dispozice jsou pro vrcholový sport velmi důležité. (Suchilin, Arkaev, 2004)

## 2.5.2 Nároky gymnastiky na pohybový aparát

Z hlediska gymnastického obsahu je prioritní schopnost koordinačního učení. Je to schopnost založená na dynamickém vytváření funkčních vztahů mezi svaly, ze kterých vznikají nové hybné stereotypy. Schopnost jejich vytvoření a zafixování je individuální a závisí na kvalitě CNS. (Kolář, 1988)

Pro gymnastické dovednosti jsou využívány dva lokomoční systémy, které jsou tvořeny komplexy: horní končetiny, trup a trup, dolní končetiny. V pohybovém obsahu gymnastických sportů se střídají odlišné typy svalové kontrakce (excentrická, koncentrická, izometrická, izotonická) a dynamické změny jednotlivých segmentů těla

v časoprostorovém uspořádání (statické, vedené, švihové pohyby), charakteristické je zpevněné držení těla, cvičení ve všech úrovních a strukturální a pohybová rozmanitost. (Libra a et al., 1971; Chrudimský, Šteffl, 2011)

V gymnastických sportech jsou kladeny vysoké nároky jak na velkou pohyblivost v kloubech, tak zároveň na sílu pohybového aparátu. Nejvíce namáhanými segmenty je páteř vzhledem k velkým nárokům na její ohebnost a pohyblivost, to platí nejvíce o moderní gymnastice. Dále pak všechny klouby dolních i horních končetin. Přetěžování těchto kloubních struktur je dané charakteristikou gymnastických cvičení, kdy největší zastoupení mají odrazy a doskoky a to jak dolními, tak horními končetinami. (Libra et al., 1971)

Velkým nárokem je vysoká tréninková intenzita. Děti začínají v přípravkách, kdy je trénink jednou až dvakrát týdně. Postupně se počet tréninkových jednotek zvyšuje a během mladšího školního věku se dostanou až na šest až devět za týden. (Šimůnková et al., 2010)

Tělesná zátěž významně ovlivňuje průběh puberty, zejména u dívek. Konkrétně gymnastky jsou vystaveny zátěži, kdy jejich spotřeba energie stoupne až na 2000kcal za den (doporučení je 800kcal za den). U gymnastek je vyžadován určitý somatotyp, nízká hmotnost i výška, proto nemají ani dostatečný příjem kalorií v porovnání s výdejem. Nízké zásoby tuku způsobují nízké hodnoty cirkulujícího leptinu a nedostatečný zdroj produkce estrogenů. Důsledkem je opožděná puberta, menarche se objevuje teprve mezi 17. a 18. rokem. Dalším rizikem je tendence k anorexii a poruchám menstruačního cyklu. (Kučera et al., 2011)

### 2.5.3 Typické nálezy na pohybovém aparátu sportovce v gymnastických sportech

#### 2.5.3.1 Svalové dysbalance

Každý pohyb je tvořen pohybovými programy, které jsou tvořeny jistou kombinací svalů. Dle kladených nároků na pohybový aparát se upraví svalová aktivita z hlediska intenzity i časového zapojení. Na základě nároků každého sportu si tělo vytváří své pohybové programy a ty potom charakterizují svými specifickými koordinačními vztahy mezi svaly jednotlivé sporty. Například u pohybového úkonu tak

jednoduchého charakteru jako je extenze v kyčli, bude zapojení svalů jiné u lyžaře a jiné u gymnasty, protože každý má jiný druh sportovního zaměření a činnost svalů se prostřednictvím řídicí funkce přizpůsobuje potřebám organismu. (Kolář, 1988)

Protože každý sport má svoje specifické pohybové programy, má také svoje specifické svalové dysbalance. Znalost těchto specifických svalových dysbalancí pomůže ve vytvoření kompenzačních cvičení vhodných pro sportovní disciplínu a zvýší úspěšnost prevence vzniku zranění následkem sportovní činnosti. (Kolář, 1988)

Kolář (1988) uvádí následující svalové dysbalance ve sportovní gymnastice:

Svaly a svalové skupiny s tendencí k oslabování:

Dolní fixátory lopatek: m. rhomboideus, dolní a střední část m. serratus anterior. Při jejich oslabení pozorujeme zevní rotaci lopatek a lehké propadnutí zad mezi vnitřními hranami lopatek. U oslabeného m. serratus anterior samostatně vidíme odstávání vnitřního okraje a dolního úhlu lopatek. U oslabených dolních fixátorů lopatek nacházíme často také zkrácenou a hypertonní horní část m. trapezius a m. levator scapulae. (Kolář, 1988)

Břišní svaly: m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. transversus abdominis, pracují jako funkční jednotka. Ale často dochází mezi nimi k nerovnováze, kdy nejčastěji dochází k oslabení šikmých a hlubokých břišních svalů a přetížení přímého břišního svalu. V gymnastice plní hlavně funkci fixační, čímž umožňují větší účinnost svalů ohýbajících dolní končetinu v kyčelním kloubu. Jejich oslabení způsobuje zvýšené lordotické držení, které je zároveň zesilováno zkrácenými vzpřimovači páteře a zkrácením m. iliopsoas, dále jsou také přetíženy m. quadratus lumborum a m. rectus femoris. (Kolář, 1988; Liebenson, 2007)

M. gluteus maximus se podílí extenzi dolních končetin a zevní rotaci v kyčelním kloubu. Jeho oslabení nalézáme nejčastěji v horním zevním kvadrantu. Oslabení m. gluteus maximus je často důsledkem reflexní inhibice vycházející z blokády v SI skloubení. Oslabení velkého hýžd'ového svalu způsobuje přetěžování hamstringů a paravertebrálních svalů v lumbální oblasti. Způsobuje flekční a vnitřně rotační postavení v kyčelním kloubu a valgózní postavení kolenního a hlezenního kloubu. (Kolář, 1988; Liebenson, 2007)



Svaly a svalové skupiny s tendencí ke zkracování:

M. iliopsoas: jeho zkrácení způsobuje zvýšené lordotické držení v oblasti bederní páteře, které má hlubší a ostřejší klenutí. Při zvýšené lordóze může provádět extenzi páteře. Patří do skupiny svalů, které způsobují dolní zkřížený syndrom. (Kolář, 1988)

M. tensor fasciae latae: způsobuje flekčně abdukční a zevně rotační postavení proximálního konce tibie, valgózní postavení kolenního kloubu a oslabení m. vastus medialis, což zhoršuje stabilitu kolenního kloubu. Zkrácení m. tensor fasciae latae je jednou z příčin funkčních poruch kolenního kloubu. (Kolář, 1988; Liebenson, 2007)

M. trapezius: horní část. Zkrácení horní části m. trapezius způsobuje funkční poruchu scapulohumerálního rytmu, kdy m. trapezius přebírá aktivitu m. deltoideus. Také způsobuje poruchu v extenzi v krční páteři, kdy při bilaterálním zkrácení horní části m. trapezius dochází k přebírání aktivity paravertebrálních svalů krční páteře. Hlavní příčina hyperaktivity horní části m. trapezius je jeho kompenzování oslabených dolních fixátorů lopatek. (Kolář, 1988; Liebenson, 2007)

Dále dochází ke zkrácení ve svalech m. rectus femoris, m. pectoralis major a minor, m. levator scapulae. Zkrácení m. pectoralis major a minor se projevuje stálou protrakcí ramen a reciproční inhibicí způsobuje oslabení fixátorů lopatek a spolu s m. levator scapulae patří do skupiny svalů, které způsobují horní zkřížený syndrom. Zkrácení m. levator scapulae způsobuje často značné obtíže v oblasti krční páteře a upozorňuje na sebe bolestivým úponem v oblasti horního úhlu lopatky. (Kolář, 1988)

Při vzniku svalových dysbalancí se stává pohyb fyziologicky neúčelný, dochází k negativnímu vlivu na svalový a kloubní aparát a je pouze otázkou času, kdy dojde k závažným strukturálním změnám. (Kolář, 1988)

### **2.5.3.2 Postura**

V návaznosti na typické svalové dysbalance u gymnastických sportovců nacházíme také typické posturální nálezy. Svalová aktivita má silný vliv na formování kostry v době skeletálního vývoje, například formování nezralé kyfotické páteře do lordoticko-kyfotické křivky. Vývoj probíhá fyziologicky za předpokladu svalové rovnováhy, která je závislá na kvalitě programů CNS. (Kučera et al., 2011)

Grabara (2010) poukazuje ve své studii jak na negativní, tak pozitivní dopady gymnastického tréninku na posturu. Ve studii sledoval posturu gymnastek od 7 do 11 let a porovnával je s jejich vrstevníky, kteří se nevěnovali sportu. V postavení lopatek a hrudníku byly gymnastky symetričtější. Nejvíce se objevovala levostranná skolióza hrudní páteře u obou skupin. U gymnastek byla výraznější bederní hyperlordóza, která se s věkem zhoršovala, ve věkové skupině 7-10 let nebyla ještě tak výrazná, u gymnastek ve věku 11 let byla již mnohem výraznější. Výskyt skoliózy byl u gymnastek s narůstajícím věkem taky vyšší. Z toho vyplývá, že narůstající zátěž v mladém věku gymnastek vyžaduje pravidelné kontrolování postury, aby se zamezilo rozvoji případných posturálních poruch.

Nejtypičtější nálezem, hlavně u dívek, je anteverzní postavení pánve, dále se můžeme setkat s dalšími odchylkami od fyziologického postavení pánve jako je torze, laterální posun, rotace, zešikmení. Nefyziologické postavení pánve je indikátorem i následkem odchylek na dolních končetinách i trupu. Dalším typickým nálezem je tzv. horní zkřížený syndrom dle Jandy, kdy nacházíme protrakci ramen, odstávání dolních úhlů lopatek, propadnutí mezi vnitřní stranou lopatky a páteří a nekaudální postavení vnitřních hran lopatek. Obecně největším posturálním problémem v gymnastice jsou nefyziologická zakřivení páteře (Kolář, 1988)

Ze studií vyplývá, že největší problém, co se týče nefyziologického zakřivení páteře u gymnastek je skolióza. Ve studii Radakovice (2016) srovnávali stav páteře u sportovních gymnastek a nesportujících dětí ve věku 11 a 12 let, u gymnastek vyšly horší výsledky u levostranné hrudní skoliózy. Objevila se u 31,9 % gymnastek v porovnání s 12 % nesportujících dětí. Tento problém potvrzuje i studie Kumse et al. (2007), který se věnoval stejnému výzkumu u moderních gymnastek.

### **2.5.3.3 Hypermobilita**

Hypermobilita je častý nález u gymnastek. Gymnastické sporty hypermobilitu přímo rozvíjejí, flexibilita je jednou z částí, která je hodnocena při výkonu jak ve sportovní a moderní gymnastice, tak v gymnastickém aerobiku.

Hypermobilita může být jedním z důvodů zranění pohybového aparátu. Již v přípravkách se preferují děti s předpoklady pro hypermobilitu a od útlého věku je výrazně podporována. Děti, u kterých se potvrdí konstituční hypermobilita jsou

náchylnější ke zraněním při trénincích, protože mají zhoršené proprioceptivní vnímání z kloubů, často se u nich objevují růstové bolesti, entezopatie a obecně vadné držení těla. U hypermobilních dětí bychom měli dbát na dostatečné doléčení mikro- i makrotraumat pohybového aparátu, tyto děti potřebují delší rekonvalescenci vzhledem ke změněné kvalitě pojivových tkání. Nedoléčená traumata mohou vést ke vzniku sekundárních zranění a urychlit vznik degenerativních změn. Nejčastěji jsou postiženy ramenní, kolenní, hlezenní klouby, drobné klouby ruky a páteř, hlavně Th/L přechod a Cp.

Největší problém u hypermobility v gymnastice je v jejím chápání. Nepovažuje se totiž za riziko a tudíž trenéry není vůbec řešena. (Satrapová, Nováková, 2012)

Vzhledem k nerovnoměrnému rozvíjení kloubní pohyblivosti vzniká výrazný rozpor, kdy na jedné straně jsou gymnastky značně hypermobilní a na druhé straně pozorujeme výrazné svalové zkrácení. Ke svalové nerovnováze v síle svalů se ještě přidává svalová nerovnováha vyplývající z nepoměru flexibility svalů, to má za následek porušení stability kloubů. Tím dochází ke zhoršení aference z kloubů, neúčelné reaktibility svalového systému a mnohem větším nárokům na kloubní systém. (Kolář, 1988)

#### 2.5.4 Typická zranění v gymnastických sportech

Gymnastika je specifická tím, že nejvíce úrazů se stane již v dětském věku. Riziko úrazu v gymnastických sportech je velmi vysoké vzhledem k vysokým nárokům na výkon sportovců a zahájení velmi intenzivního tréninku v brzkém věku. (Bradshaw, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

Velká silová zátěž v kombinaci s opakujícími se stejnými pohyby a s velkým množstvím tréninkových hodin jsou hlavními faktory, které stojí za četnými zraněními v gymnastických sportech. (Bradshaw, 2010)

##### 2.5.4.1 *Noha a kotník*

Hodně úrazů kotníků jsou úrazy z přetížení, jako např. plantární fasciitida, tendinitida Achillovy šlachy. V moderní gymnastice se můžeme setkat s tzv. baletním přetížením kotníku, které způsobuje extrémní plantární flexe a vzniká impingement syndrom. Kotníky gymnastek musí být na jednu stranu silné a dostatečně stabilní ale na

druhou stranu i velmi flexibilní. Nevyvážením těchto dvou složek jsou způsobené časté distorze hlezna a může dojít k distenzi, parciální nebo kompletní ruptuře ligamentózního aparátu hlezenního kloubu. Nedostatečná rehabilitace a sportovní klid mají za následek chronickou instabilitu hlezna, která způsobuje opakované zranění. Na metatarzech, calcaneu, talu a prstech se můžeme setkat se stresovými nebo traumatickými zlomeninami. (Karantanas, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

#### **2.5.4.2 Bérce**

Zranění bérce vznikají také často z přetížení, např. aseptické nekrózy úponů šlach (morbus Osgood Schlatter, morbus Haglund-Sever), únavové zlomeniny fibuly nebo tibie, kompartment syndrom. (Karantanas, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

#### **2.5.4.3 Kolenní kloub**

Gymnastika se stran úrazů kolen neliší od ostatních skokanských a běžeckých disciplín, nejvíce problémů se týká femoropatelního skloubení a kolenních vazů. V moderní gymnastice je vyžadována extrémní hyperextenze kolenního kloubu a dochází ke ztrátě stability v kolenním kloubu a tím k nedostatečné kontrole nad kloubem. Opět extrémní flexibilitou ale také extrémní zátěží ve skocích dochází ke změně propriocepce v kloubu a k následným zraněním. (Karantanas, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

Nejčastěji dochází k poranění měkkých tkání kolenního kloubu. V nejvíce případech se jedná o LCA (přední zkřížený vaz), dále dochází také k poranění mediálního nebo laterálního menisku a postranních vazů. Nežádá se stává, že při velkém násilí na kolenní kloub dojde k poranění i několik struktur najednou. Za chronické bolesti kolenních kloubů mají v nejhojnější míře zodpovědnost svalové dysbalance na dolních končetinách. (Watson, 1995) U dětí jsou časté růstové bolesti kolenního kloubů. (Keller, 2009)

#### **2.5.4.4 Kyčelní kloub**

Zranění kyčelních kloubů se objevuje nejčastěji v moderní gymnastice, kde je vyžadována velká flexibilita a v aerobiku, kde jsou vyžadované dynamické pohyby do extrémních rozsahů. Typicky dochází k natažení nebo natržení svalů upínající se do oblasti kyčelního kloubu a pánevního pletence. (Meeusen, Borms, 1992) Jedná se

hlavně o tyto svaly: m. iliopsoas, m. quadriceps femoris, hamstringy a adduktory kyčelního kloubu. (Karantanas, 2010)

Nejčastější příčinou akutního zranění je právě natažení nebo natržení svalu. Nejfrekventovanější chronické bolesti v oblasti kyčelního kloubu jsou důsledkem: syndromu bolestivého třísla (přetížené adduktory kyčelního kloubu nebo m. iliopsoas), femoroacetabulárního impingement syndromu (bolest při pohybu způsobená narážením krčku femuru na okraj acetabula, kde dochází decentrací kloubu k poškození labra a lézi chrupavky), ischemické nekrózy hlavice stehenní kosti (závažné onemocnění, tendence ke kolapsu hlavice kyčle). (Karantanas, 2010)

#### **2.5.4.5 Ramenní kloub**

Klasickým zraněním ramenního kloubu v gymnastice je léze rotátorové manžety nebo impingement syndrom. Zranění ramenních kloubů je častější u mužů než u žen, vzhledem k jejich disciplínám ve sportovní gymnastice (bradla a kruhy). (Meeusen, Borms, 1992)

Velmi obvykle dochází k postižení glenohumerálního a akromioklavikulárního kloubu. Vůbec nejčastějším zraněním obecně ve sportu jsou zlomeniny klíční kosti a luxace akromioklavikulárního kloubu. Chronické problémy s ramenním kloubem pramení z nestability v kloubu, pro chronické stavy je typická separace mezi artikulujícími povrchy kloubu v celém rozsahu pohybu. (Karantanas, 2010)

#### **2.5.4.6 Loketní kloub**

Zranění loketního kloubu není v gymnastice časté, ale pokud nastane, jedná se ve většině případů o akutní zranění (fraktury, luxace, útlak n. ulnaris). Lokty musí zpracovávat a distribuovat velkou nárazovou zátěž, která vzniká u různých gymnastických prvků. Mladé gymnastky mohou trpět osteochondrózou loketního kloubu, včasná diagnóza zabrání následkům tohoto onemocnění. Chronické bolesti v oblasti loketního kloubu jsou zapříčiněny entezopatiemi extenzorů zápěstí (bolesti v oblasti laterálního epikondylu) nebo flexorů zápěstí (bolesti v oblasti mediálního epikondylu). (Karantanas, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

#### 2.5.4.7 Zápěstí

Bolesti a zranění zápěstí se u gymnastek vyskytují poměrně hojně. Hodně gymnastických prvků vyžaduje opory o horní končetiny, skoky, které v průběhu nebo na konci mají doskok na horní končetiny nebo do vzporu. Na bolestech zápěstí se nezhřídkou podílí některý z impingement syndromů této oblasti. Častá jsou též strukturální poškození vazů, poškození triangulárního fibroartilaginósního komplexu, sekundárně také chondropatie jednotlivých chrupavek zápěstí z důvodu mechanického přetížení a únavové zlomeniny. (Karantanas, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

#### 2.5.4.8 Záda

V gymnastice se bolesti objevují ve všech částech páteře. Bolesti se objevují zpravidla v bederní páteři a v SI skloubení a mají pozvolný nástup. Lumbalgie u gymnastek můžou mít samozřejmě více příčin, např. nefyziologické zakřivení páteře, konkrétně hlavně hyperlordózu. Gymnastky mají vysoké riziko vzniku spondylolistézy nebo spondylolýzi. Dále mohou vznikat únavové nebo i traumatické zlomeniny těl obratlů nebo léze meziobratlového disku. Bolesti zad jsou výsledkem jak velkého jednorázového traumatu, tak více mikrotraumat vznikajících při gymnastických prvcích. Riziko zranění také zvyšuje fakt, že děti začínají s gymnastikou velmi brzy, ještě v době, kdy obratlové oblouky ještě nejsou plně osifikovány. Bolesti lumbální části zad by neměly být zanedbávány, hlavně u dětí by měly být varovným signálem a měly by být včas řešeny. (Karantanas, 2010; Meeusen, Borms, 1992)

## 2.6 Prevence zranění v gymnastických sportech

Gymnastky uvádějí jako důvody jejich zranění špatnou techniku provedení, nevhodné metody trénování a neadekvátní zátěž. Zlepšení komunikace mezi sportovci a trenéry, zohlednění sportovce a aktivní účast sportovce při přípravě programu zahrnují nejdůležitější body pro snížení výskytu zranění. (Kolar et al., 2017)

Součástí prevence jsou pravidla, která by brala v potaz vědecké podklady o fungování těla gymnasty a celosvětové „trendy“ v gymnastických zraněních. Ty prvky, u kterých vzniklo nejvíce zranění, by měly být zakázány, nebo ohodnoceny velmi nízkým počtem bodů. (Sands, 2000)

Prevence zranění v gymnastických sportech vyžaduje interdisciplinární a mnohostranný přístup a závazek všech, kteří se podílejí na fungování gymnastické federace a přípravě závodníků od samého začátku až po vrcholové úrovni a jejich okolí. (Sands, 2000)

Strategie prevence zranění musí zahrnovat vznik celosvětového systému, který bude schraňovat aktuální poznatky o gymnastických zraněních a trendech v této oblasti. Dokud nebude existovat tento systém, můžeme se v této oblasti opřít jen o podložené odhady. (Sands, 2000)

### 2.6.1 Sportovní prohlídky

Mimo pravidelných dětských zdravotních prohlídek u pediatra mají děti, které se účastní sportovních soutěží, povinnost mít potvrzení o sportovní prohlídce. Podmínky sportovních prohlídek jsou určeny zákonem, pro soutěžící ve výkonnostním sportu může lékařské potvrzení dětem vydat praktický lékař pro děti a dorost nebo tělovýchovný lékař. Pokud je sportovec zařazen do reprezentace musí potvrzení o sportovní prohlídce vydat lékař se specializací tělovýchovného lékařství, ale to se děti mladšího školního věku netýká. (Pastucha, 2014)

Sportovní prohlídky jsou po odborné stránce nadměrně zaměřeny na interní stránku, hlavně na náhlou smrt z netraumatické příčiny během sportu. Děti by stejně pečlivě měly být sledovány pro funkční poruchy pohybového aparátu a posílány do fyzioterapeutické péče. V dětském věku je těžké u posturálních funkcí oddělit vývojovou odchylku, která je v normě a zmizí s věkem nezávisle na terapii od těch, které je potřeba aktivně léčit a korigovat. Proto je nutné, aby byly děti preventivně sledovány kromě pediatra také tělovýchovným lékařem, který je zároveň rehabilitačním lékařem nebo za spolupráce fyzioterapeuta. (Kučera et al., 2011)

### 2.6.2 Regenerace

Regenerace je nezbytnou součástí výkonnostního a vrcholového sportu, intenzivní zátěž organismu bez dostatečné regenerace snižuje výkonnost a může ohrozit zdraví sportovce. (Pastucha, 2014)

Prostředky regenerace používáme ke zrychlení a k zefektivnění přirozených regeneračních procesů, které probíhají v těle. Regenerační procesy jsou automatické

procesy probíhající v každém organismu, nastupují během zátěže nebo po ní, aby pomohly organismu k zotavení. Aktivita regeneračních procesů je individuální. (Hošková et al., 2015)

Důsledná regenerace by měla obsahovat správnou výživu, pitný režim, kompenzační cvičení, doplňkové sporty a regenerační procedury. U přetrénování se nedoporučuje úplně vysadit pohybovou aktivitu, jen změnit její charakter a intenzitu. U dětí je důležité si uvědomit, že pro ně není regenerací absolutní klid, dítě regeneruje nejlépe kompenzační aktivitou. Pokud jsou děti dlouhodobě přetrénované, je potřeba zanalyzovat sportovní přípravu a identifikovat příčiny, proč tomu tak je. Jak v tréninku, tak při regeneraci je podstatné respektovat individuální potřeby cvičenců, jejich celkový fyzický stav, motivaci i psychické problémy. (Kučera et al., 2011)

Regeneraci rozlišujeme pasivní a aktivní a z hlediska časového vztahu k zátěži časnou a pozdní. Regenerace využívá následující prostředky: pedagogické, psychologické, biologicko-lékařské a farmakologické. Klíčem k úspěšné regeneraci organismu je kombinace těchto prostředků s individuální úpravou pro konkrétního jedince. (Hošková et al., 2015)

## 2.7 Prevence a řešení problémů pohybového aparátu z pohledu fyzioterapie

Cílem fyzioterapeutické prevence je, aby ke zranění pohybového aparátu vůbec nedošlo. Jedním z předpokladů pro vrcholový sport je zdravý pohybový aparát, a pokud jednou vznikne zranění, vždy už bude více či méně pohybový aparát oslaben. To platí hlavně u dětí, kdy zabránění vzniku zranění je velmi důležité. Když už ke zranění dojde, fyzioterapie si dává za cíl co nejvíce zredukovat jeho negativní dopady a zamezit vzniku zranění dalšího.

Zásadní pro prevenci nebo terapii problémů s pohybovým aparátem je správná analýza svalových dysbalancí, určení cílené terapie a kompenzačních cvičení. (Kolář, 1988)

Cílem sekundární prevence je zamezit vzniku sekundárních problémů na základě vzniklé patologie. Adaptační mechanismy mohou vést ke vzniku nevýhodných sil s patologickými důsledky. Při řešení zranění musíme tedy věnovat pozornost i funkčním



nálezům a zaměřit se na kvalitu posturálních funkcí. Cílem je, aby posturální funkce fungovaly s minimální zátěží statických a dynamických struktur. Jde o funkční postavení, které umožňuje optimální tlakové zatížení v kloubu. Toto neutrální postavení by mělo být zajištěno minimální potřebnou silou agonistů a antagonistů, kteří jsou v rovnováze a minimální potřebnou silou hlubokých svalů. Povrchové svaly by měly být za stabilní situace téměř bez aktivity. To zajišťuje kvalita CNS. (Kučera et al., 2011)

U dětí je jednodušší odhalit primární příčinu bolestí nebo zranění, protože mechanismy kompenzace funkčních poruch nejsou ještě tak pokročilé. (Biedermann, 2005)

## 2.7.1 Fyzioterapeutické postupy

Fyzioterapeutické postupy slouží k řešení funkčních problémů pohybového aparátu, redukci bolesti a jako prevence vzniku zranění, nebo jako prostředek následné rehabilitace po úraze a navrácení jedince do co nejlepší kondice.

Následující kapitoly budou zaměřené na fyzioterapii ve sportu se zaměřením na dětský věk.

### 2.7.1.1 Fyzikální terapie

Prostředky fyzikální terapie pomáhají nastartovat a zrychlovat autoreparační mechanismy potom, co je jejich normální činnost z funkčních nebo strukturálních poruch narušena. Fyzikální terapie funguje na principu zvyšování nebo modifikování aferentní informace vyšších etáží nervového systému v rámci biologické zpětné vazby. Konkrétně ve sportu je rychlost procesu regenerace zásadní. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Fyzikální terapie se dělí na elektroterapii, fototerapii, termoterapii (pozitivní a negativní) a mechanoterapii. Hlavní účinky fyzikální terapie jsou analgetické, disperzní, myorelaxační, myostimulační, trofotropní a antidematózní. (Poděbradský, Poděbradská, 2009) v případě sportovní fyzioterapie u dětí využijeme nejvíce fyzikální terapie s analgetickými, disperzními, myorelaxačními a trofotropními účinky.

Nejlepších terapeutických výsledků u poruch pohybového aparátu dosáhneme kombinací fyzikální terapie a dalšími fyzioterapeutickými postupy jako manuální terapie a léčebná tělesná výchova. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

### **2.7.1.2 Manuální terapie**

Manuální terapie jsou odborně provedené pohyby terapeutem za účelem mobilizace nebo manipulace měkkých tkání a kloubů, zvětšení rozsahu pohybu, navození relaxace, zmírnění bolesti a otoku měkkých tkání. (Placzek, Boyce, 2006)

Manuální terapie principiálně funguje jako reflexní terapie, využívá vztahy mezi tkáněmi. Terapeutický zásah do jakékoliv struktury (měkké tkáně, klouby) reflexně ovlivňuje i ostatní tkáně s nimi souvisejícími včetně vnitřních orgánů. (Lewit, 2003)

Techniky manuální terapie jsou: mobilizace kloubů, manipulace kloubů, techniky měkkých tkání. (Placzek, Boyce, 2006)

Dětský věk není kontraindikací pro manuální terapii, pokud terapeut při indikaci a provedení respektuje zvláštnosti dětského organismu. Při použití manuální terapie u dětí musí terapeut respektovat velikost pacienta, jeho strukturální vývoj a flexibilitu kloubů. Děti mají obecně větší kloubní flexibilitu a menší objem svalové hmoty než dospělí a to vyžaduje v manuální terapii použití menší síly a jemnějších hmatů. (Hawk et al., 2016)

### **2.7.1.3 Léčebná tělesná výchova – fyzioterapeutické metody a koncepty**

K terapii funkčních poruch pohybového aparátu, v primární i sekundární fyzioterapeutické prevenci nejen u sportovců můžeme využít následující metody a koncepty založené na neurofyziologickém podkladu.

#### **Brügger koncept**

Cílem terapie dle Brüggera konceptu je ekonomizovat průběh pohybů odstraněním patologicky působících jevů, které vyvolávají ochranné reakce pohybového systému. (Kolář, 2009; Pavlů, 2003)

Mezi terapeutické prvky patří korekce těla (podle tzv. modelu 3 ozubených kol), přípravná opatření (polohování, aplikace horké role), pasivní a aktivní terapeutické postupy (agisticko - excentrické postupy, cvičení s therabandem, nácvik běžných denních činností.) (Kolář, 2009; Pavlů, 2003)

Prvním stupněm terapeutických postupů a základním elementem tohoto konceptu jsou agisticko - excentrické postupy. Využívají střídání koncentrické

a excentrické svalové kontrakce, principem reciproční inhibice je dosaženo snížení svalového napětí. Cílem je dosáhnout funkčního synergismu mezi svalovými skupinami. (Liebenson, 2007)

### **Klappovo lezení**

Tato metoda využívá rozložení hmotnosti těla na všechny čtyři končetiny v zapojení – lezení. Během lezení se protahují i posilují svaly trupu, aktivita hlubokého stabilizačního systému páteře je podpořena aktivitou z akrálních částí končetin, které jsou v opoře. Technika využívá křížený a mimochodný typ lezení. Používá se k nápravě vadného držení těla (hlavně u skolióz), posílení svalů, zlepšení koordinace a vytrvalosti. (Kolář, 2009; Pavlů, 2002)

### **Senzomotorická stimulace**

Principem SMS je zvýšit množství podnětů a zlepšit kvalitu vedení vzruchů z periferie do centra, čímž se zlepší vnímání sebe sama a zkvalitní se provádění pohybů. (Pavlů, 2002)

Senzomotorický trénink začíná u zlepšování opory o dolní končetinu. Jako první se tato technika snaží zlepšit kvalitu podélné a příčné klenby, dále zkvalitnit nášlap a cílem je zapojení do běžné chůze. Technika SMS hojně využívá různých pomůcek jako kamínky, úseče, balanční čočky, posturomed. (Pavlů, 2002)

### **Proprioceptivní neuromuskulární facilitace**

Metoda PNF pomocí stimulace proprioceptivních orgánů usnadňuje reakci nervosvalového mechanismu. K facilitaci proprioceptivních orgánů se využívají funkce smyslových orgánů (zrak, sluch a hmat). Pacient je terapeutem naváděn do pohybu vhodně volenými pohyby, je vyzíván ke zrakové kontrole svého pohybu a terapeut využívá facilitační mechanismy na periférii (protažení, maximální odpor, manuální kontakt, odpor). (Holubářová, Pavlů, 2011)

Metoda PNF sdružuje pohyby do tzv. sdružených pohybových vzorců, ve kterých se pohybu účastní celé svalové komplexy a pohyb se děje v několika kloubech a rovinách současně. Inspirací pro tyto vzorce jsou přirozené pohyby z běžného života, které nejsou prováděny analyticky ale synteticky, mají diagonální a spirální charakter.

Sdružené pohybové vzorce jsou popsány pro hlavu, krk, končetiny a trup. PNF využívá posilovací i relaxační techniky. (Holubářová, Pavlů, 2011)

Ze základní PNF vychází tzv. cvičení na žínkách („Mat Activity“). Jedná se o komplexní cvičení, která využívají základní sdružené pohybové vzorce hlavy, krku, končetin a trupu. Výchozí pozice cvičení vycházejí z vývojových poloh. Cílem těchto cvičení je zlepšení síly, stability a rovnovážných funkcí, funkční a koordinační trénink celého těla. (Holubářová, Pavlů, 2012)

### **Dynamická neuromuskulární stabilizace**

Koncept DNS vychází ze základních principů vývojové kineziologie, není jen terapeutickým, ale je i diagnostickým konceptem. Jeho cílem je změna v řídicím programu svalové funkce. Terapeutická část konceptu DNS je zaměřena na optimální zatížení jednotlivých segmentů. Toho docílí pomocí cvičení ve vývojových posturálně lokomočních řadách motorického vývoje dítěte. (Kolář, 2009)

#### **2.7.1.4 Kompenzační cvičení**

„Kompenzační cvičení je cesta k dosažení optimálních statických a dynamických poměrů v celém pohybovém aparátu, které mají neocenitelný preventivní význam.“ (Kolář, 1988)

Kompenzační cvičení nebo také zdravotně – kompenzační cvičení je soubor cviků, které jsou zaměřené na jednotlivé oblasti pohybového aparátu (svaly, vazy, klouby) a cíleně tím působí na zlepšení stavu pohybového systému jedince i na zlepšení jeho celkového zdravotního stavu. Kompenzační cvičení může mít skupinovou nebo individuální formu a je využíváno v těchto situacích: při hypokinezi, jako prevence poruch pohybového systému, při jednostranném či nadměrném sportovním zatížení nebo při delší rekonvalescenci po úraze nebo nemoci. Cílem kompenzačních cvičení je: prevence vzniku svalových dysbalancí, vytvoření správných pohybových stereotypů, udržení nebo zvýšení pohyblivosti kloubů a jednotlivých úseků páteře, snížení a odstranění svalového napětí, prevence zranění pohybového systému, prevence bolestí v oblasti páteře a kloubů, obnovení kloubní stability, korekce držení těla a odstranění špatných pohybových návyků, udržení nebo zvýšení pružnosti hrudníku a zkvalitnění dýchacího stereotypu, optimalizace stavu vnitřních orgánů a zlepšení kvality života. (Levitová, Hošková, 2015)

Dále se budeme zabývat kompenzačním cvičením ve sportu.

Kompenzačním cvičením chceme docílit co nejfyziologičtějšího zatížení kloubů tím, že dosáhneme rovnováhy mezi svaly, které mají snahu se zkracovat a svalstvem, jež má snahu oslabovat. Kompenzační cvičení musí být „ušito na míru“ každému sportu a kompenzovat nedostatky vytvořených hybných stereotypů daných nároky sportu a zamezit prohlubování již vytvořených svalových dysbalancí. (Kolář, 1988)

V kompenzačních cvičeních musíme myslet na princip reciproční inhibice a využívat ho. Protahením zkráceného, dominantního svalu aktivujeme ochablé antagonisty. Proto musí v kompenzacích předcházet protažení před posilováním. Pokud nebude dodržen tento postup, může dojít k tzv. paradoxní reakci svalu, kdy s rostoucím odporem kladeným svalové práci dochází ke snížení stupně aktivace inhibicí a tím naopak k prohloubení svalových dysbalancí. Efekt posilování se projeví jen na svalových vláknech, která nejsou v útlumu, dojde k hypertrofování těchto vláken a síla svalu se tak realizuje prostřednictvím nižšího počtu zapojených motorických jednotek. (Kolář, 1988)

Kompenzační cvičení by mělo obsahovat i nácvik správného dýchání. Řízené dýchání je zaměřeno na zvýšení pohybové aktivity dýchacích svalů a potažmo tak hlubokého stabilizačního systému, na zlepšení kyslíkové bilance, na masáž a prokrvení vnitřních orgánů v hrudníku a v břišní dutině, na zlepšení jejich metabolismu, na harmonizaci neurovegetativního systému a na ovlivnění psychiky osobnosti a posílení činnosti jejího vlastního seberegulačního centra. (Kolář, 1988) Dýchání tak přispívá k celkové harmonizaci organismu.

Do kompenzačních cvičení patří i relaxační cvičení. Schopnost relaxace je důležitá pro udržení optimálního svalového tonu. Hlavně u sportovců je potřeba tuto schopnost trénovat, protože naprostou většinu svého sportovního tréninku jsou vedeni k pravému opaku relaxace svalu. Účinky relaxačního cvičení jsou pro sportovce zásadní. Čím větší stupeň zdokonalení a prohloubení uvolnění, tím více roste výkonnost aktivní fáze pohybů, má to kladný vliv na svalovou kontrakci, na její sílu, rychlost počet opakování, koordinaci. Svalová relaxace také napomáhá regeneračním a hojivým procesům v těle a svaly se rychleji zregenerují a mohou být v plné síle připravené na další výkon. Relaxace má vliv i na duševní stránku těla. Řízená relaxace obnovuje

harmonii celé osobnosti člověka. Jde o nejučinnější prostředek pro udržení a zvýšení adaptability člověka po všech stránkách. (Kolář, 1988)

Přínosem kompenzačních cvičení je zajištění fyziologického fungování pohybového aparátu, což má za následek celkově ekonomičtější práci těla a tím také menší únavu. (Kolář, 1988)

Aby mělo kompenzační cvičení správný, dlouhodobý efekt je nutné ho provádět denně a zařadit ho do každé tréninkové jednotky. To je zodpovědností trenérů. (Kolář, 1988)

#### *2.7.1.5 Tejpování*

Tejpovací pásky jsou dnes již běžně součástí klinické praxe, zejména té sportovní. Známe dvě metody tejpování a to buď fixační, které využívá pevné neelastické tejpovací pásky nebo metody kinesio tejpování, které využívá pružné, elastické tejpovací pásky. Tyto metody se často kombinují k dosažení lepších terapeutických výsledků. (Doležalová, 2011; Flandera, 2012)

Tejpování se používá k podpoře svalové funkce, zlepšení průtoku tělních tekutin, redukce bolesti a k ovlivnění kloubu. (Kase, 2013) Dětský věk není kontraindikací tejpování.

## 3 Cíle a úkoly práce, hypotézy

### 3.1 Cíle práce

Cílem práce bylo popsat výskyt bolestivých stavů a zranění pohybového aparátu u dívek mladšího školního věku věnujících se gymnastickým sportům na výkonnostní úrovni. Dalším cílem bylo zjistit, které oblasti pohybového aparátu jsou u těchto dívek nejnáchylnější k bolestem a zraněním a zda a v jaké míře ovlivní vznik bolestí nebo zranění jejich výkonnostní úroveň. Pokusili jsme se rovněž z fyzioterapeutického aspektu o zjištění, jak jsou problémy pohybového aparátu řešeny a jestli se dbá i na prevenci jejich vzniku.

### 3.2 Úkoly práce

Pro cíle této práce jsme si stanovili následující úkoly:

- Provést rešerši literatury týkající se problematiky problémů a úrazů na pohybovém aparátu sportovců v gymnastických sportech
- Stanovení cílů, úkolů a hypotéz
- Vytvoření podkladů pro strukturovaný rozhovor a dotazník
- Podat žádost o vyjádření Etické komise FTVS UK
- Vybrat probandy z klubů sportovní a moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku
- Provést sběr dat se zvolenými probandy
- Zpracovat a interpretovat získaná data
- Vyhodnotit výsledky výzkumu a vyvodit příslušné závěry

### 3.3 Výzkumné otázky

V empirické části této práce se zabýváme následujícími otázkami:

- V jaké míře se vyskytují problémy pohybového aparátu u vrcholových gymnastek mladšího školního věku?
- Jaké části pohybového aparátu gymnastek jsou nejčastěji postiženy?
- Jaký je poměr výskytu bolestivých stavů a zranění pohybového aparátu?
- Má na bolesti a zranění pohybového aparátu vliv intenzita tréninku, jejich úspěchy a jiné sportovní aktivity?
- Jsou bolestivé stavy a zranění pohybového aparátu v tomto věku odborně řešeny a je gymnastkám poskytnuta primární nebo sekundární prevence ve smyslu fyzioterapie?

### 3.4 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že u více jak 50 % gymnastek se bude vyskytovat bolest nebo zranění pohybového aparátu.

H2: Předpokládáme, že dolní končetiny budou u gymnastek nejnáchylnější oblastí pohybového aparátu k bolestem a zraněním.

H3: Předpokládáme, že odborné řešení vzniklého problému pohybového aparátu a fyzioterapeutická prevence primární a sekundární byla poskytnuta u menšího počtu gymnastek, než u kterých byl problém pohybového aparátu popsán v dotazníkovém šetření.



## 4 Metodika práce

### 4.1 Popis výzkumného souboru

Výzkumný soubor je tvořen dívkami z pražských sportovních klubů sportovní a moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku, které se gymnastickému sportu věnují na vrcholové, závodní úrovni. Výzkumný soubor tvoří 58 gymnastek: 10 z klubů sportovní gymnastiky, 22 z klubů moderní gymnastiky a 26 z klubů gymnastického aerobiku. Průměrný věk všech probandů je  $\bar{x} = 13,52 \pm 1,24$  let. Výzkumný soubor byl vybrán záměrně podle dostupnosti a těchto kritérií: žena, ukončený mladší školní věk, dolní věková hranice 12 let a horní věková hranice 15 let, věnující se gymnastickému sportu od přípravy (ve 3 – 4 letech) a v období mladšího školního věku na závodní úrovni.

### 4.2 Použité metody

Byla použita kombinace kvalitativního a kvantitativního výzkumu formou řízeného strukturovaného rozhovoru a dotazníku. Řízený strukturovaný rozhovor byl proveden s dětmi na konci jejich mladšího školního věku nebo po dokončení mladšího školního věku společně s jejich rodičem. Sběr dat byl koncipován retrospektivně, byly zjišťovány informace z období mladšího školního věku dítěte. Struktura rozhovoru byla určena stanoveným dotazníkem, do kterého byla výzkumníkem během rozhovoru zanášena data.

Kombinace kvalitativního a kvantitativního výzkumu v našem případě byla zvolena z důvodu možnosti využití výhod obou metod výzkumu, hlavně z důvodu retrospektivně zaměřeného výzkumu, kdy byli probandi dotazováni na minulost a správně vedeným rozhovorem bylo potřeba získat i ty informace, na které by si probandi sami od sebe nevzpomněli.

### 4.3 Sběr dat

Sběr dat probíhal v prosinci 2017 a v lednu 2018. Data byla získávána během rozhovoru se závodnicemi za účasti zákonného zástupce, ve všech případech konkrétně

rodiče, informace byly zaneseny do připraveného dotazníku. Před zahájením sběru dat byl proband i jeho rodič seznámeni s průběhem rozhovoru a zaznamenáváním informací do dotazníku a jejich zpracování, na základě toho probandi a jejich rodiče vyjádřili souhlas podepsáním informovaného souhlasu schváleného Etickou komisí UK FTVS.

## 4.4 Analýza dat

Dotazník, do kterého byla zaznamenávána data, je v příloze č. 3.

Položky dotazníku:

### **Intenzita tréninku**

Pro zpracování dat bylo přiřazena pro položku „5hod/týden“ hodnota 1, pro položku „5-10 hod/týden“ hodnota 2 a pro položku „10+ hod/týden“ hodnota 3.

### **Sportovní úspěch**

Medailové pozice znamená, že se dítě pravidelně umisťovalo na medailových pozicích minimálně v polovině případů účasti na závodech. Pro zpracování dat byla přidělena pro položku nemedailové pozice hodnota 0 a pro položku medailové pozice hodnota 1.

### **Jiné pohybové aktivity mimo tréninky gymnastiky**

Pro položku „ano“ byla přidělena hodnota 1 a pro položku „ne“ byla přidělena hodnota 0. Odpověď „ano“ znamená, že se dítě věnovalo během mladšího školního věku alespoň jedenkrát týdně odlišné pohybové aktivitě od tréninků gymnastiky.

### **Bolesti, zranění pohybového aparátu**

Za bolesti pohybového aparátu jsme považovali takové bolestivé stavy pohybového aparátu, na které si dítě stěžuje pravidelně, a jsou lokalizované do jedné oblasti. Jsou to takové stavy, které sportovce limitují v tréninku, ale nezamezují mu.

Za zranění pohybového aparátu byl považován takový stav, který zamezil sportovci ve sportovní aktivitě.

Zaznamenávali jsme ty bolesti a zranění, jejichž vznik a průběh měl souvislost se sportovním tréninkem.

Ke zpracování dat v otázkách bolesti a zranění pohybového aparátu byla pro položku „ano“ přidělena hodnota 1 a pro položku „ne“ byla přidělena hodnota 0.

### **Řešení problémů pohybového aparátu**

Položka odborná pomoc znamená, zda dítě navštívilo lékaře nebo fyzioterapeuta bezprostředně po vzniku problému.

Položka prevence znamená fyzioterapeutickou prevenci primární, kdy dítě navštěvovalo pravidelně fyzioterapii, i když nemělo žádný akutní problém.

Položka prevence následná znamená fyzioterapeutickou prevenci sekundární, kdy dítě na základě vzniklého problému pravidelně navštěvovalo fyzioterapii.

Ke zpracování dat v otázkách řešení problémů pohybového aparátu byla pro položku „ano“ přidělena hodnota 1 a pro položku „ne“ byla přidělena hodnota 0.

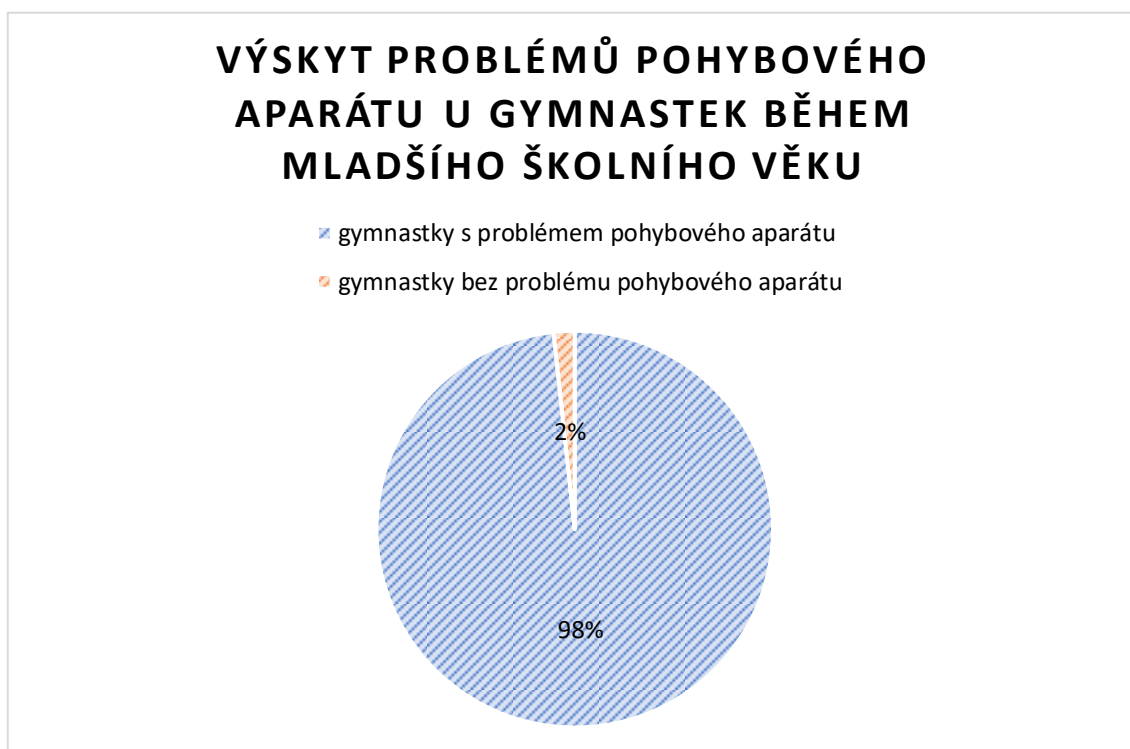
### **Zpracování dat**

Data byla zpracována v programu Microsoft Excel. Ke statistickému zpracování byl použit dvouvýběrový t-test.

## 5 Výsledky

### 5.1 Celkový výskyt problémů pohybového aparátu gymnastek

Celkový výskyt alespoň jednoho, jakéhokoliv problému pohybového aparátu u gymnastek během mladšího školního věku spojeným se sportovním tréninkem je u 98 % gymnastek. V praxi to znamená, že pouze jedna gymnastka uvedla, že nikdy nezaznamenala žádnou bolest ani zranění spojené se sportovní přípravou.

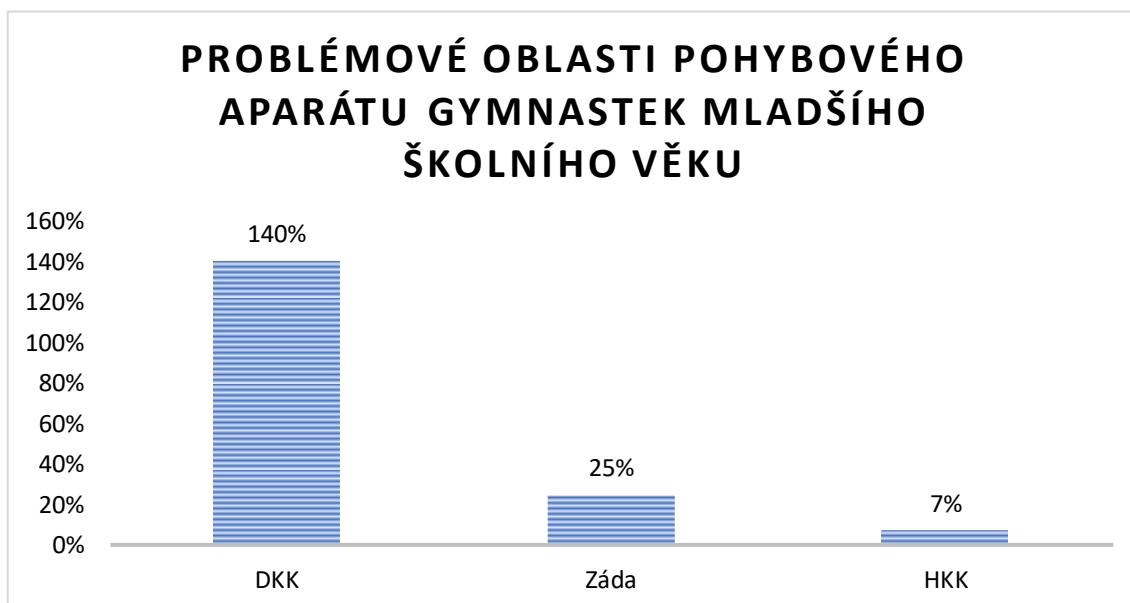


Graf č. 1 Výskyt problémů pohybového aparátu, n=58

### 5.2 Problémové oblasti pohybového aparátu gymnastek

U gymnastek se v mladším školním věku vyskytují problémy na DKK, zádech a horních končetinách. Do grafu č. 2 jsou započteny všechny bolesti a zranění, které se u gymnastek vyskytly. Základem pro graf č. 2 jsou gymnastky, u kterých se vyskytl problém pohybového aparátu. Nejproblémovější oblastí pohybového aparátu jsou dolní končetiny. Graf č. 2 ukazuje výskyt problémů na dolních končetinách ve 140 %. Překročení hranice 100 % je způsobeno výskytem více jak jednoho problému u některých gymnastek. Bolesti nebo zranění zad se vyskytují u 25 % gymnastek.

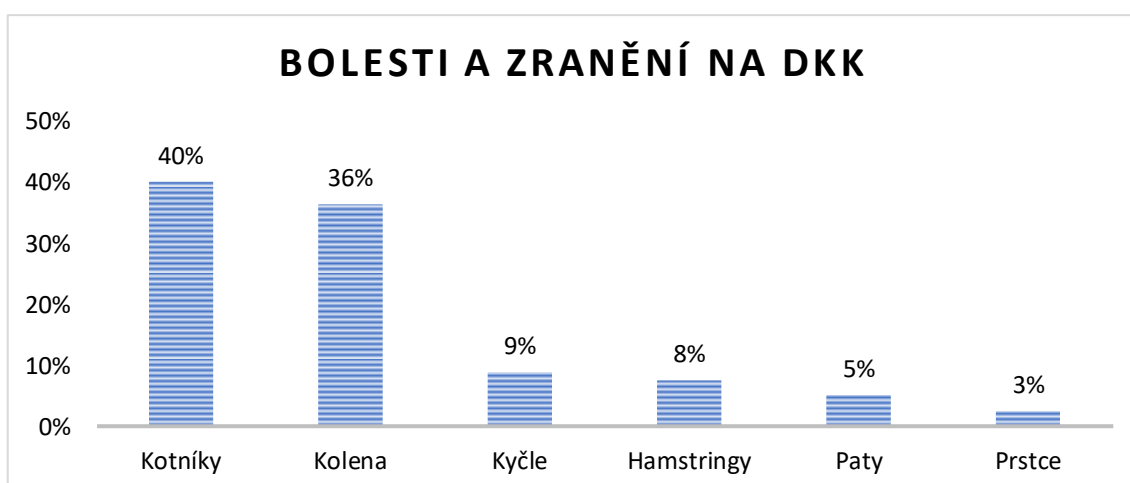
V položce ostatní problémy pohybového aparátu byly zaznamenány bolesti a zranění na horních končetinách u 7 % gymnastek.



Graf č. 2 Problémové oblasti pohybového aparátu, n=57

Problémy na horních končetinách se konkrétně vyskytovaly na zápěstí (3,45 %), na lokti (1,72 %) a na ruce (1,72 %).

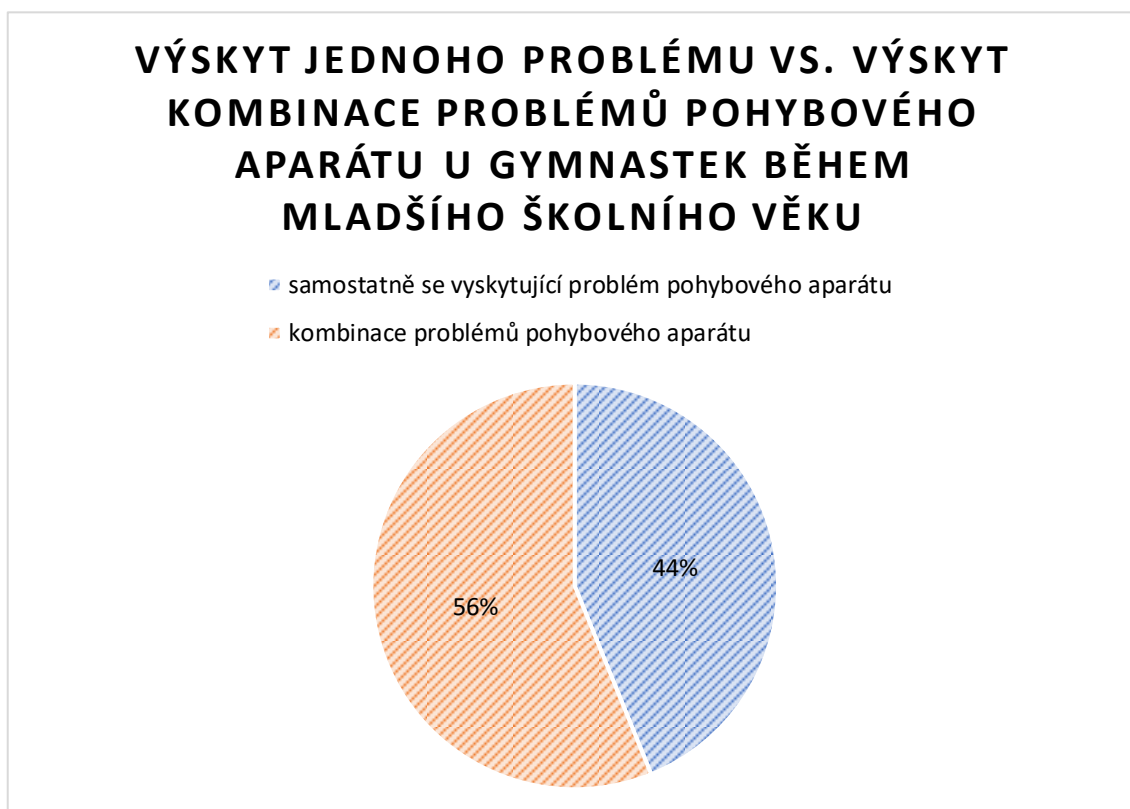
Celkem se vyskytlo 80 problémů na dolních končetinách u 53 gymnastek. Pro graf č. 3 tvoří 100 % celkový počet problémů na dolních končetinách. Nejvíce problémů se vyskytuje na kotnících. Bolesti a zranění kotníků tvoří 40 % všech problémů na dolních končetinách. Bolesti a zranění kolena tvoří 36 % všech problémů na dolních končetinách. Menší procentuální zastoupení mezi problémy na dolních končetinách mají kyčle (9 %), hamstringy (8 %), paty (5 %) a prstce (3 %).



Graf č. 3 Bolesti a zranění na DKK, n=80

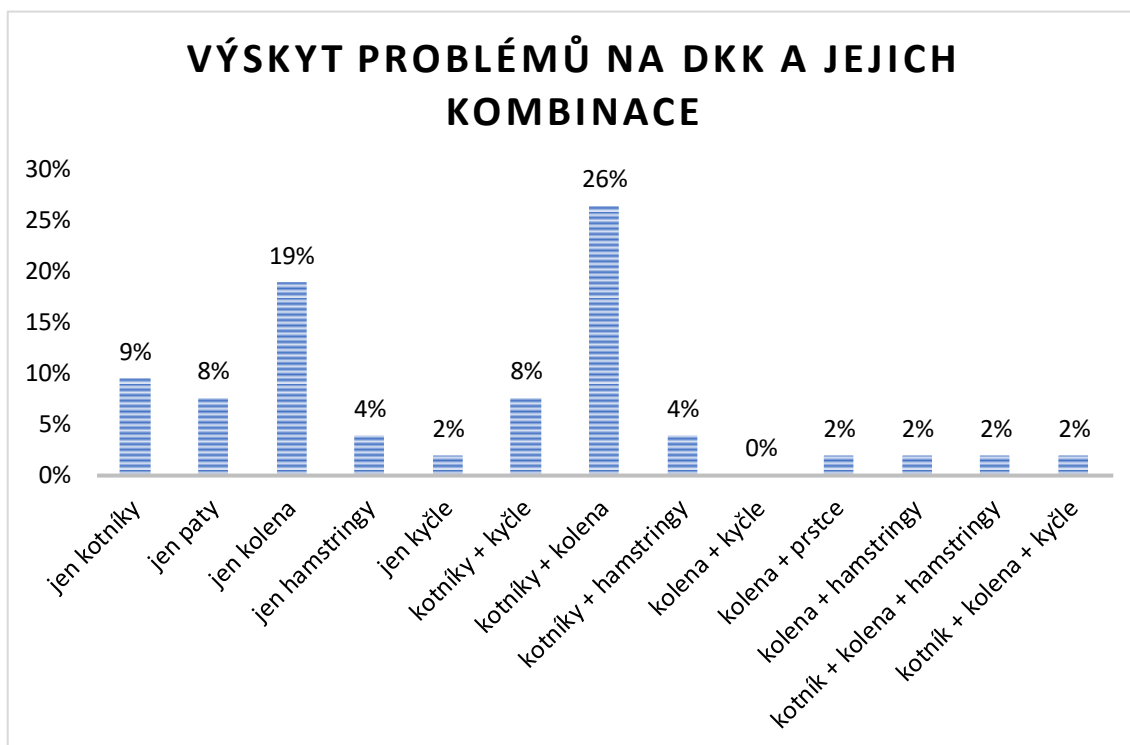
### 5.3 Kombinace problémů na pohybovém aparátu gymnastek

Obecně se více než jeden problém pohybového aparátu vyskytoval častěji než situace, kdy se vyskytl pouze jeden problém. Více než jeden problém pohybového aparátu se vyskytl u 56 % gymnastek a jeden problém se vyskytl u 44 % gymnastek. Základem pro graf č. 4 jsou gymnastky, u kterých se vyskytl problém s pohybovým aparátem.



Graf č. 4 Výskyt jednoho vs. výskyt kombinace problémů pohybového aparátu, n=57

Následující graf ukazuje výskyt problémů na dolních končetinách a jejich kombinace.

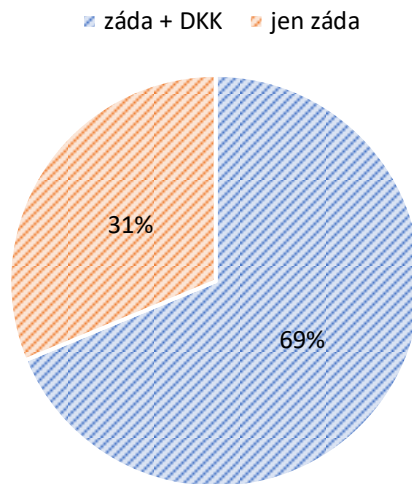


Graf č. 5 Graf č. 5 Výskyt problémů na DKK a jejich kombinace, n=53

Evidentně nejčastější je výskyt kombinace problémů s kotníky a kolena a velké zastoupení má také výskyt samostatně se vyskytujících problémů s kolena v rámci výskytu bolestí a zranění na dolních končetinách.

Graf č. 6 znázorňuje výskyt problémů se zády a jejich kombinace s problémy dolních končetin. Problém se zády se vyskytl v 16 případech. Z toho 69 % byl v kombinaci s dalšími problémy pohybového aparátu, konkrétně s různými oblastmi dolních končetin. Bolest nebo zranění zad se samostatně vyskytovalo ve 31 %.

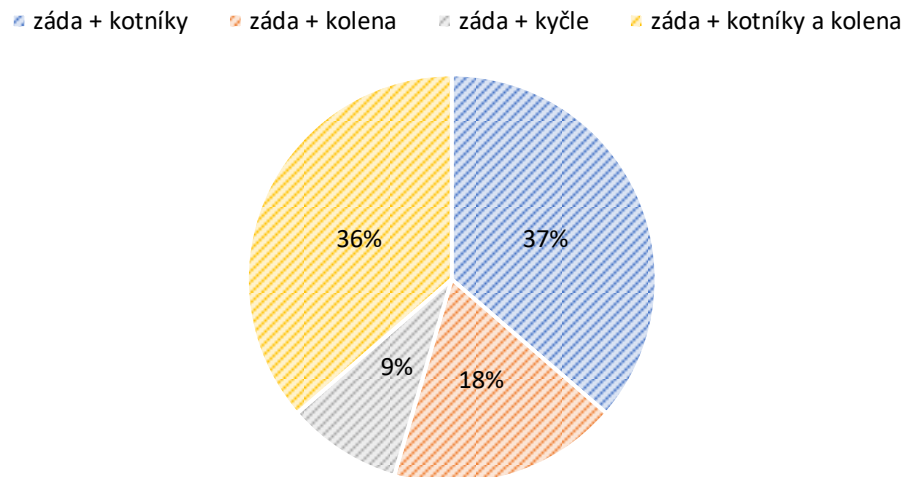
## VÝSKYT PROBLÉMŮ SE ZÁDY A JEJICH KOMBINACE S PROBLÉMY DKK



Graf č. 6 Výskyt problémů se zády a jejich kombinace s problémy DKK, n=16

Bolesti a zranění zad se v kombinaci s bolestmi a zraněními dolních končetin objevily v 11 případech. Graf č. 7 ukazuje procentuální zastoupení konkrétních kombinací.

## PODROBNÉ KOMBINACE PROBLÉMŮ SE ZÁDY A PROBLÉMŮ S DKK



Graf č. 7 Podrobné kombinace problémů se zády a problémů s DKK, n=11

Nejčastěji se objevila kombinace záda + kotníky a záda + kotníky a kolena.



## 5.4 Jiný druh sportovní aktivity

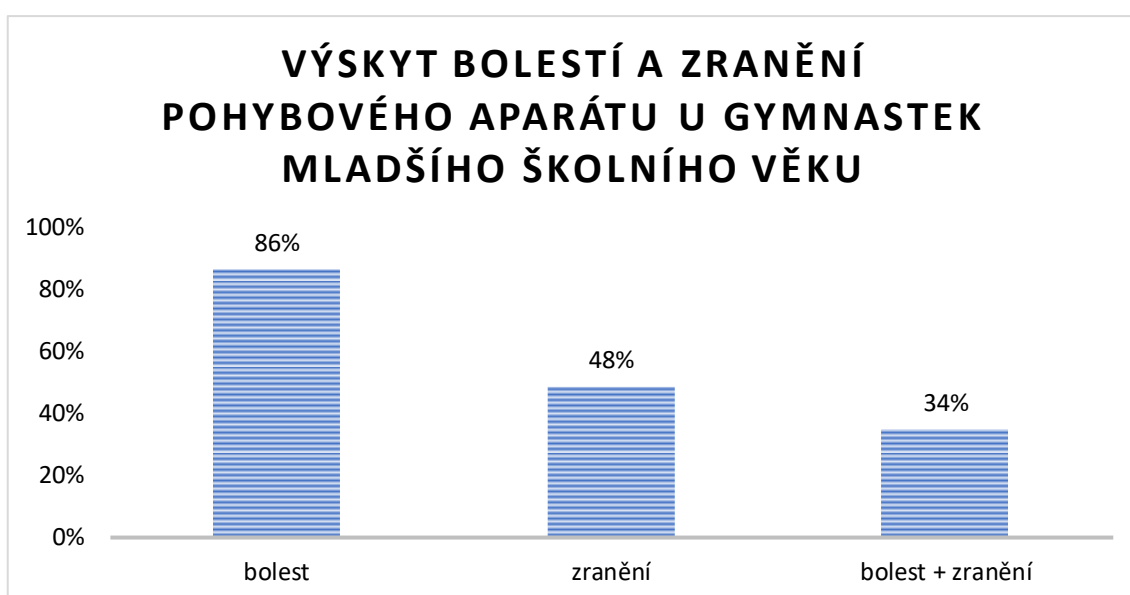
Jinému druhu sportovních aktivit se pravidelně věnovala pouze jedna gymnastka ze všech 58 dotazovaných, ostatní měly pouze gymnastický trénink. Nešlo o stejnou gymnastku, která neměla žádný problém s pohybovým aparátem.

## 5.5 Tréninková intenzita

Na začátku jsme si stanovili do dotazníku tři druhy intenzity tréninku, nízká: 5 hod/týden, střední: 5–10 hod/týden, vysoká: 10 a více hod/týden. V praxi se ukázalo, že všechny dotazované gymnastky měly zátěž minimálně střední tréninkové intenzity. Proto v následujících grafech je uvedeno pouze rozdělení na „nižší tréninkovou zátěž“ a „vyšší tréninkovou zátěž“. Intenzita tréninku gymnastek se pohybovala tedy přibližně na pomezí střední a vysoké (10 hod/týden).

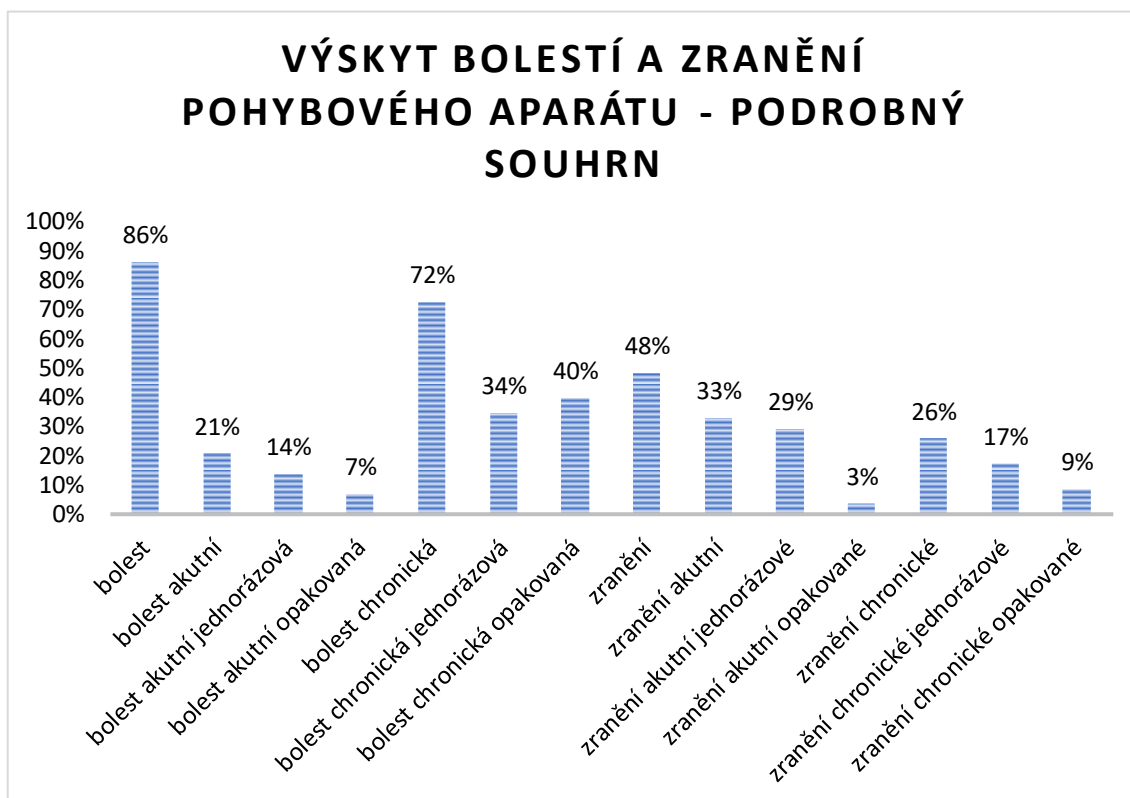
## 5.6 Výskyt bolestivých stavů a zranění pohybového aparátu

Bolest pohybového aparátu má v porovnání se zraněními pohybového aparátu větší procentuální zastoupení. Bolest pohybového aparátu u gymnastek mladšího školního věku se vyskytuje v 86 % případů, zranění pohybového aparátu pak ve 48 %. Jejich kombinace se vyskytuje ve 34 % případů. Součet procent u grafu č. 8 a následujících grafech přesahuje hranici 100 % z důvodu výskytu více jak jednoho problému pohybového aparátu u některých gymnastek.



Graf č. 8 Výskyt bolestí a zranění pohybového aparátu, n=58

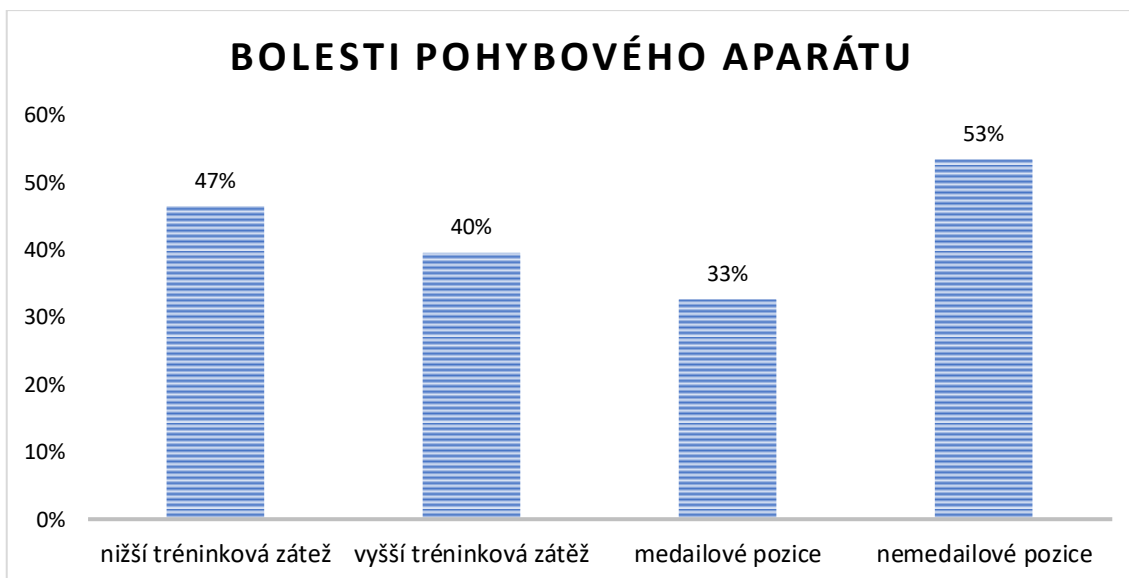
Graf č. 9 ukazuje procentuální výskyt bolestí a zranění pohybového aparátu rozdělených na akutní jednorázová a opakovaná a chronická jednorázová a opakovaná.



Graf č. 9 Výskyt bolestí a zranění pohybového aparátu – podrobný souhrn, n=58

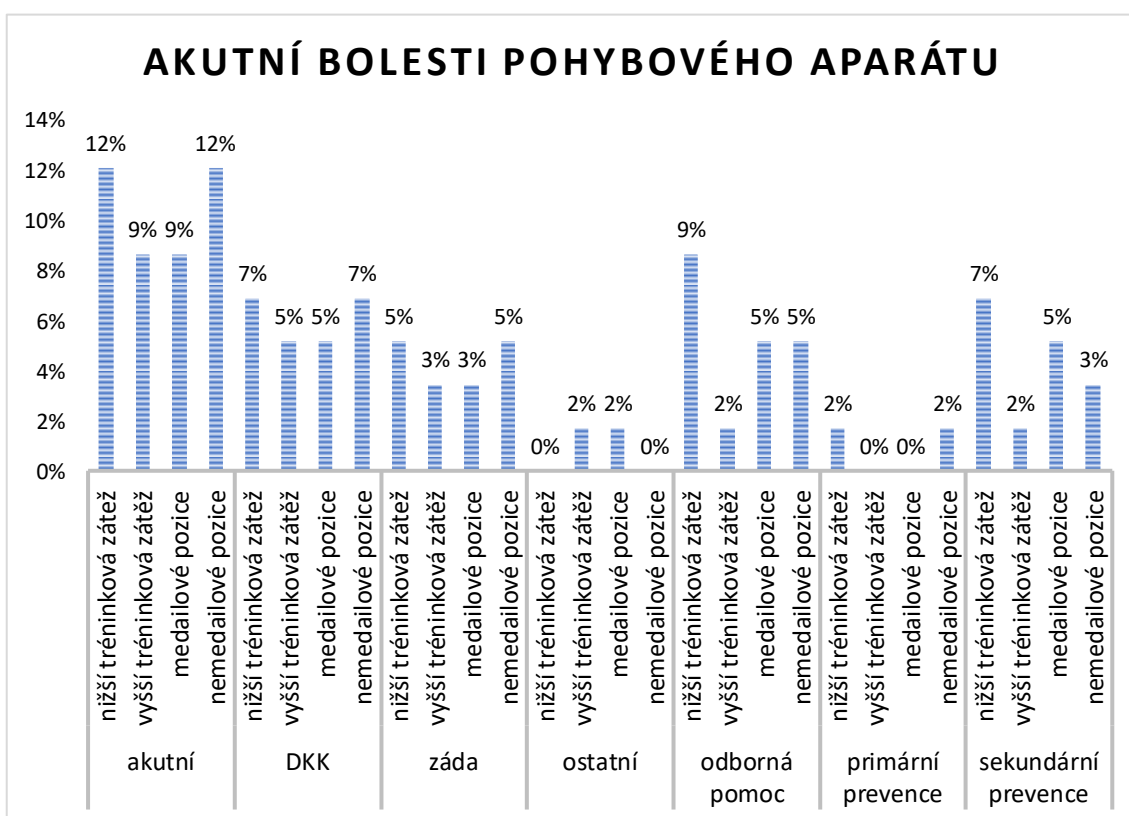
### 5.6.1 Výskyt bolestivých stavů pohybového aparátu

Procentuální celkový výskyt bolestivých stavů pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 10.



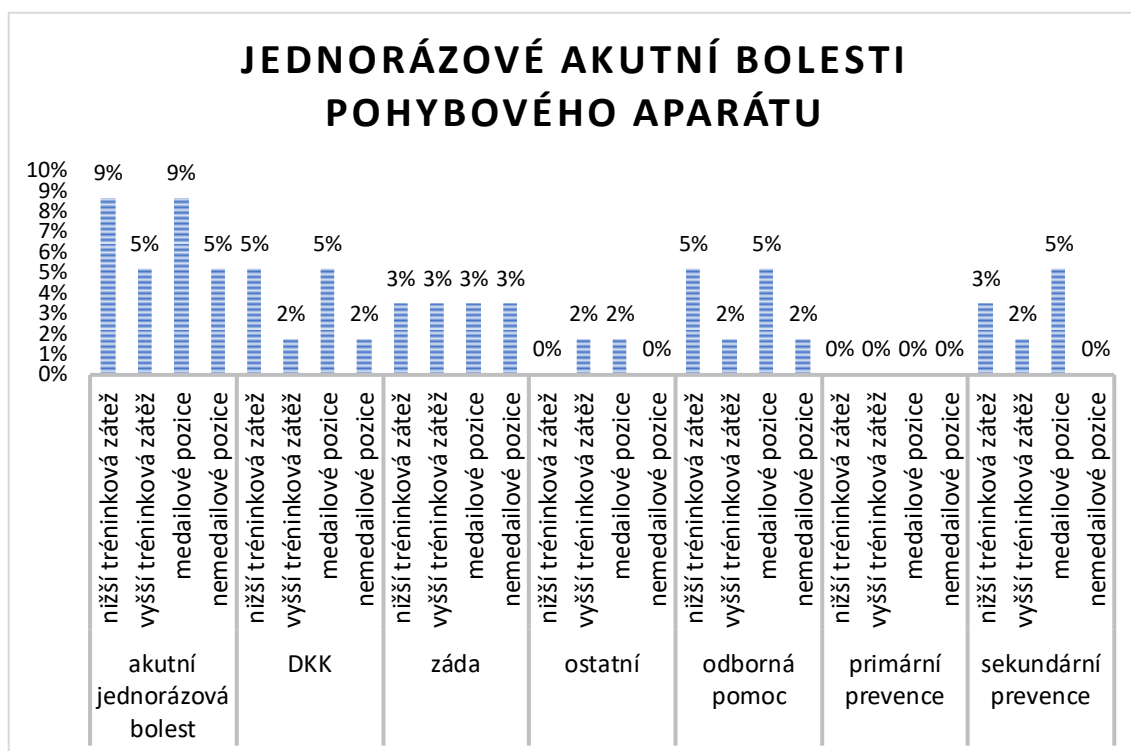
Graf č. 10 Bolesti pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt celkových akutních bolestí pohybového aparátu a procentuální výskyt akutních bolestí konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 11.



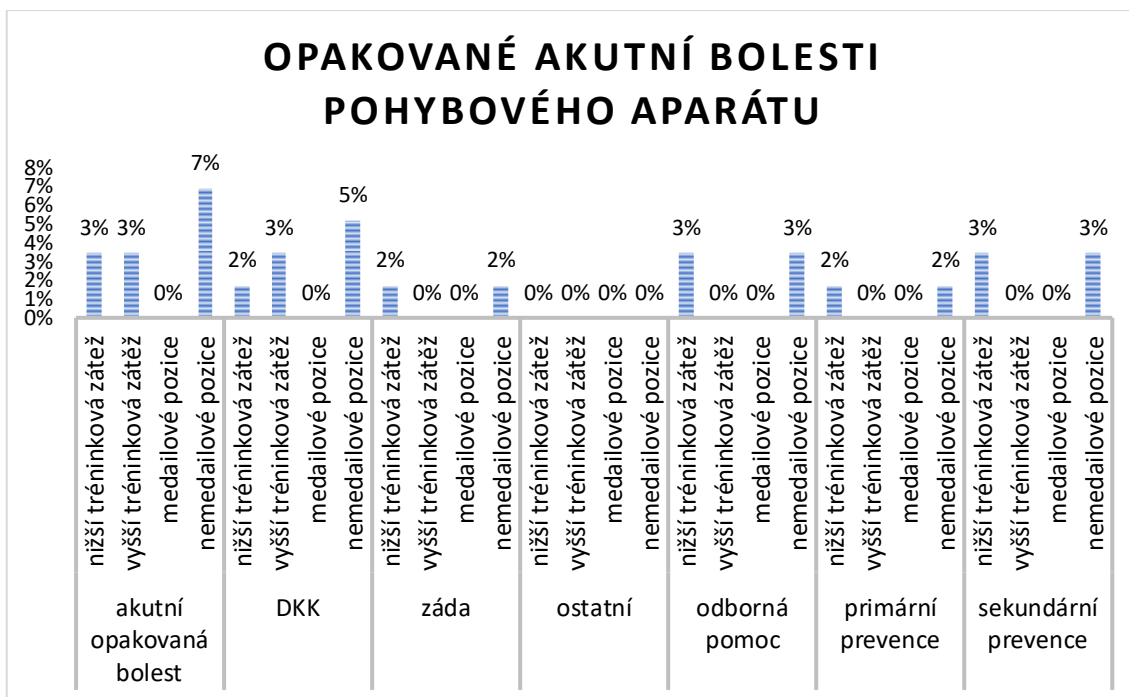
Graf č. 11 Akutní bolesti pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt akutních jednorázových bolestí pohybového aparátu a procentuální výskyt akutních jednorázových bolestí konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 12.



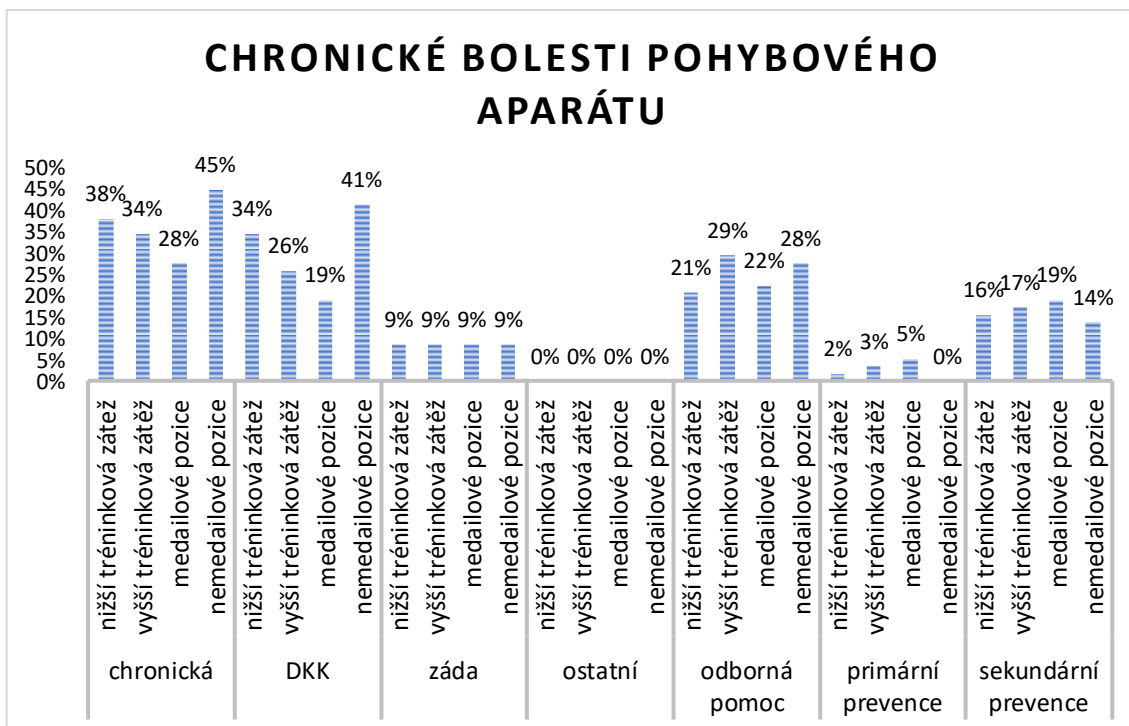
Graf č. 12 Jednorázové akutní bolesti pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt akutních opakovaných bolestí pohybového aparátu a procentuální výskyt akutních opakovaných bolestí konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 13.



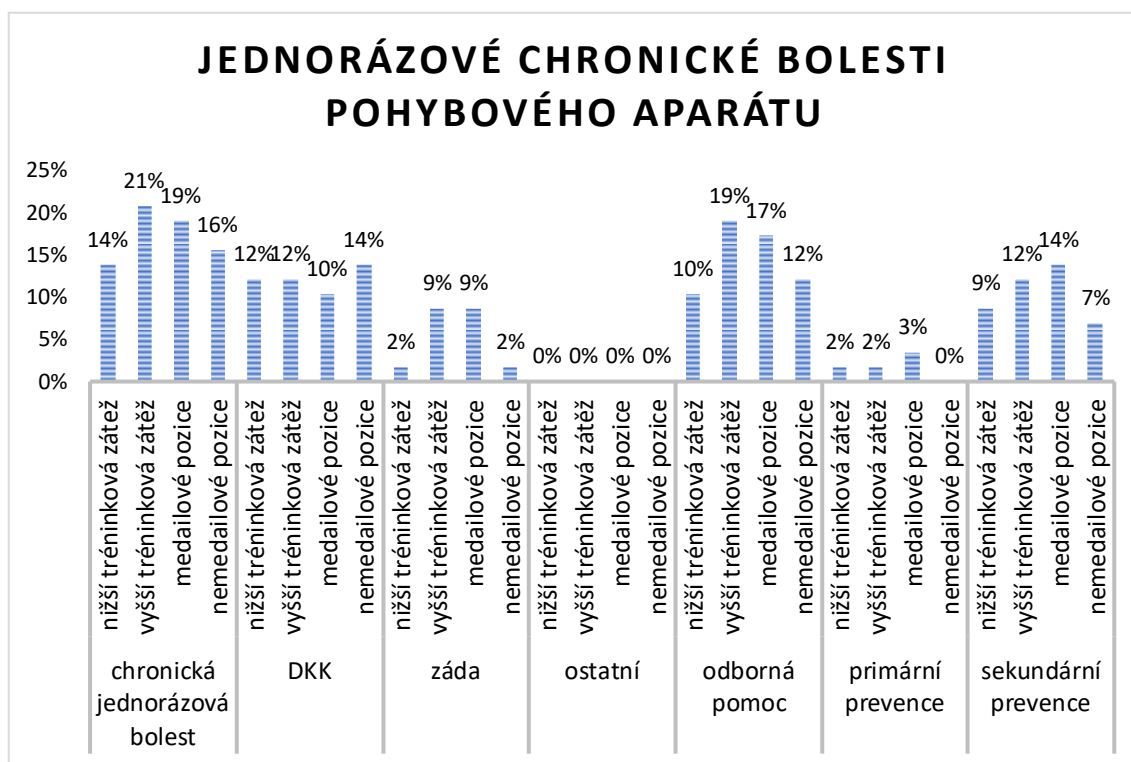
Graf č. 13 Opakované akutní bolesti pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt celkových chronických bolestí pohybového aparátu a procentuální výskyt chronických bolestí konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 14.



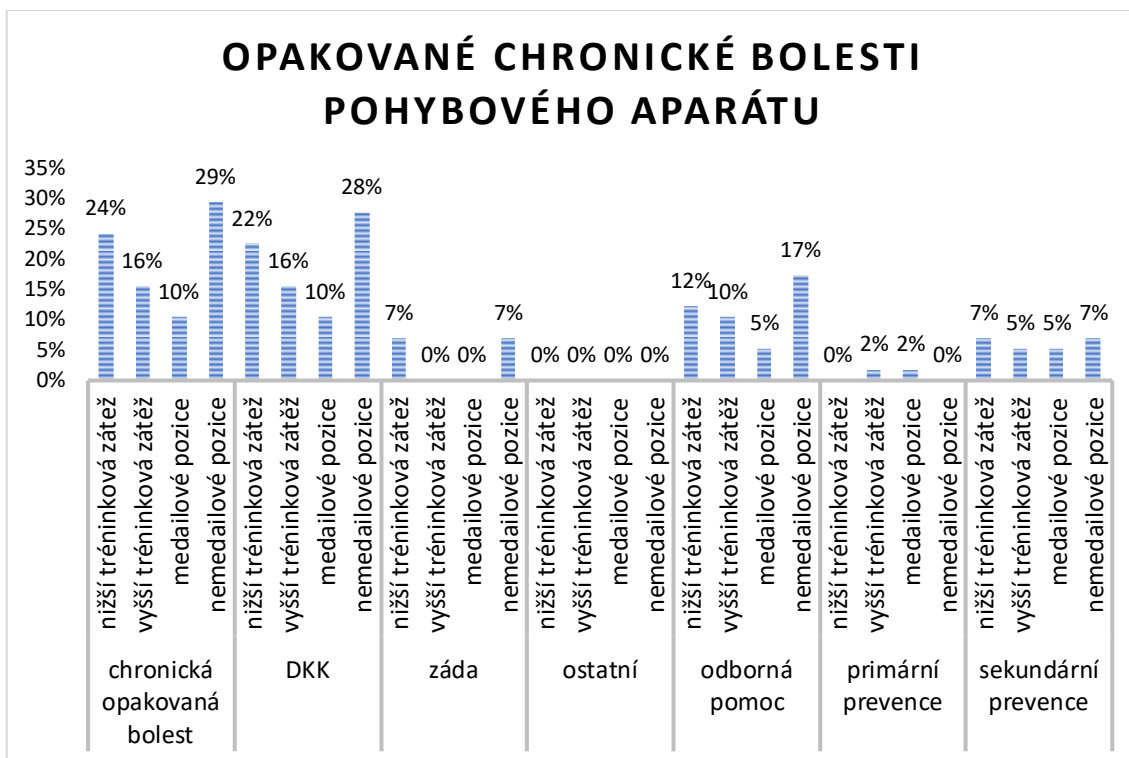
Graf č. 14 Chronické bolesti pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt chronických jednorázových bolestí pohybového aparátu a procentuální výskyt chronických jednorázových bolestí konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 15.



Graf č. 15 Jednorázové chronické bolesti pohybového aparátu, n=58

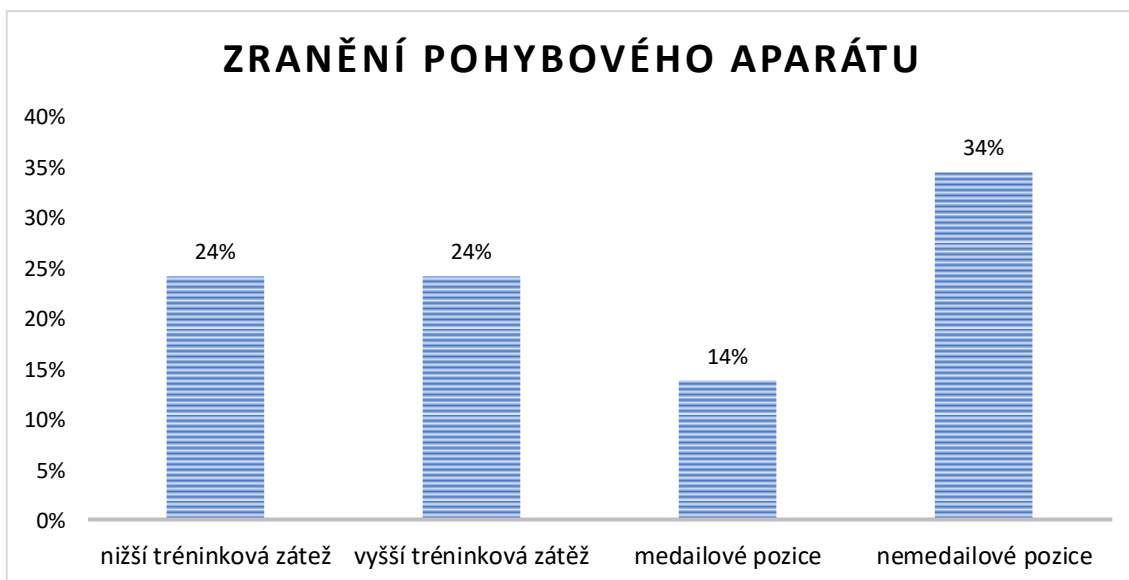
Procentuální výskyt chronických opakovaných bolestí pohybového aparátu a procentuální výskyt chronických opakovaných bolestí konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 16.



Graf č. 16 Opakované chronické bolesti pohybového aparátu, n=58

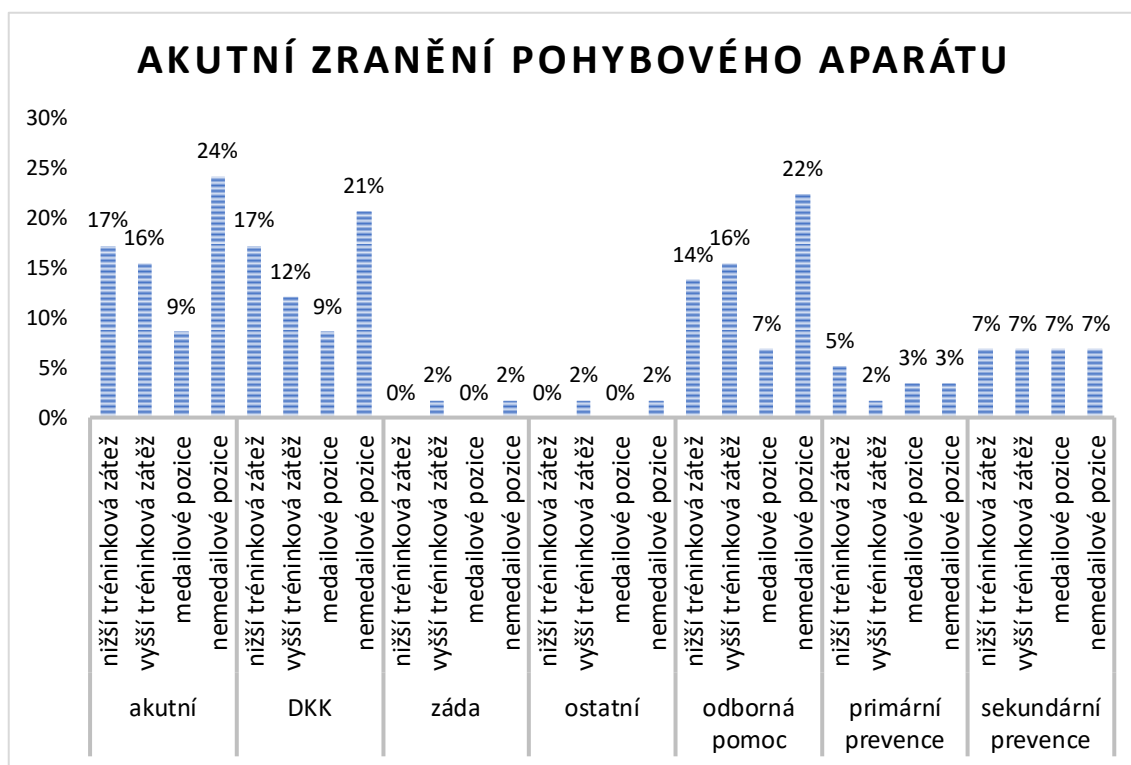
## 5.6.2 Výskyt zranění pohybového aparátu

Procentuální celkový výskyt zranění pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovnímu úspěchu ukazuje graf č. 17.



Graf č. 17 Zranění pohybového aparátu, n=58

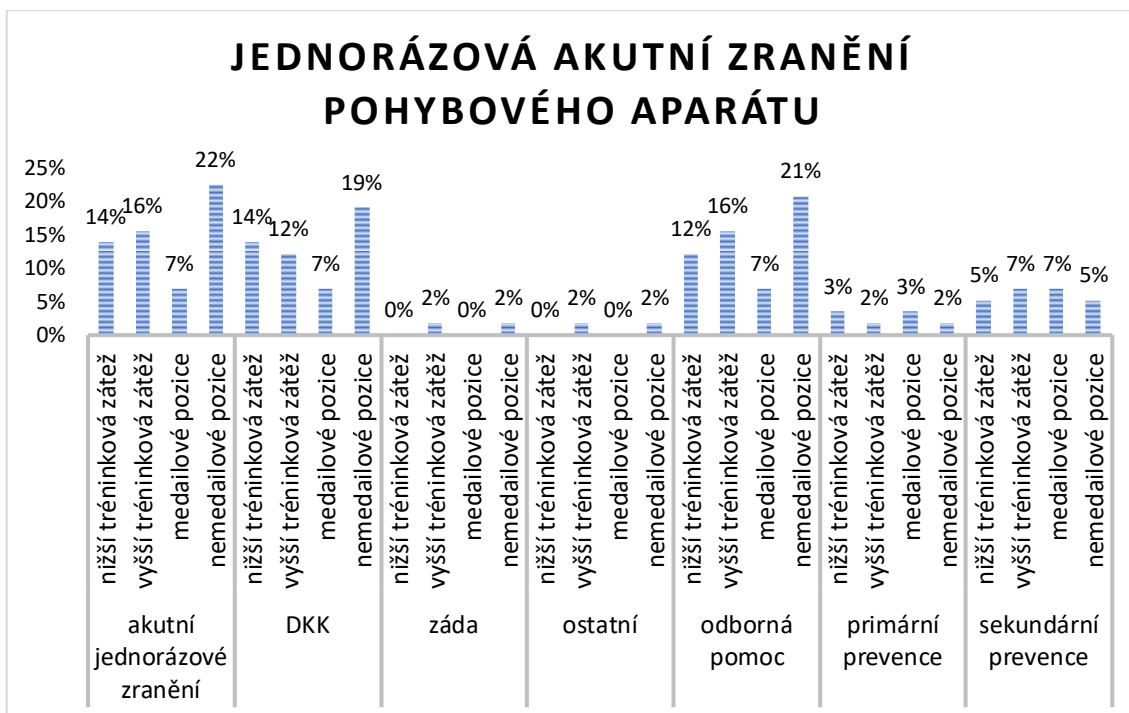
Procentuální výskyt celkových akutních zranění pohybového aparátu a procentuální výskyt akutních zranění konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 18.



Graf č. 18 Akutní zranění pohybového aparátu, n=58

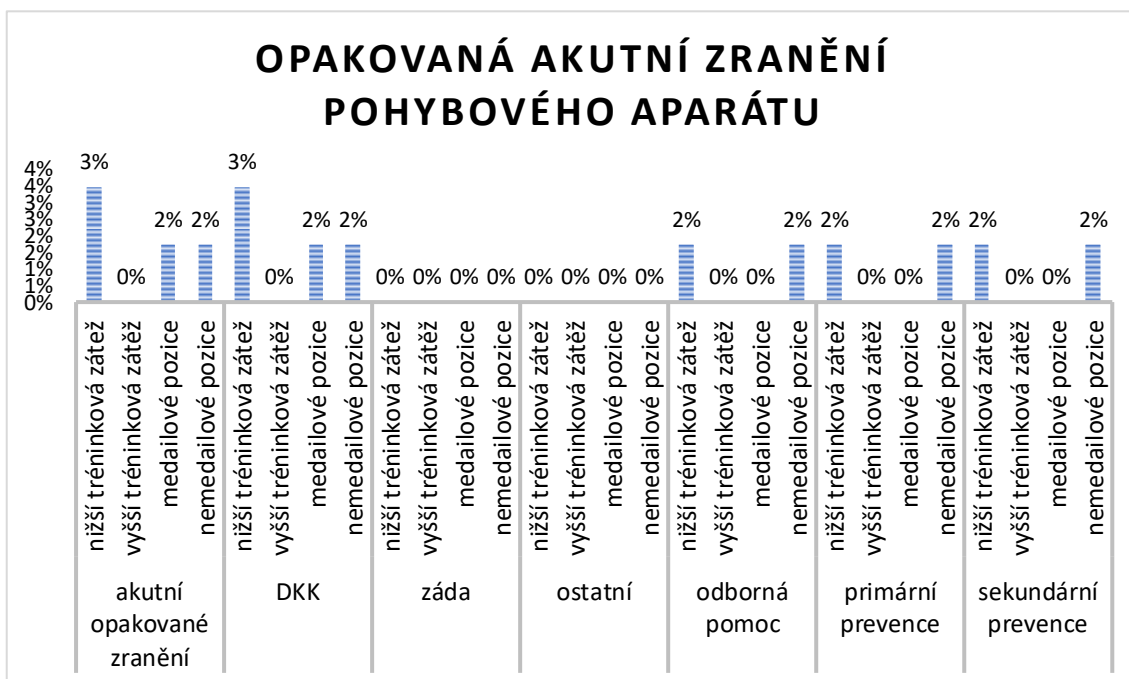
Procentuální výskyt akutních jednorázových zranění pohybového aparátu a procentuální výskyt akutních jednorázových zranění konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 19.





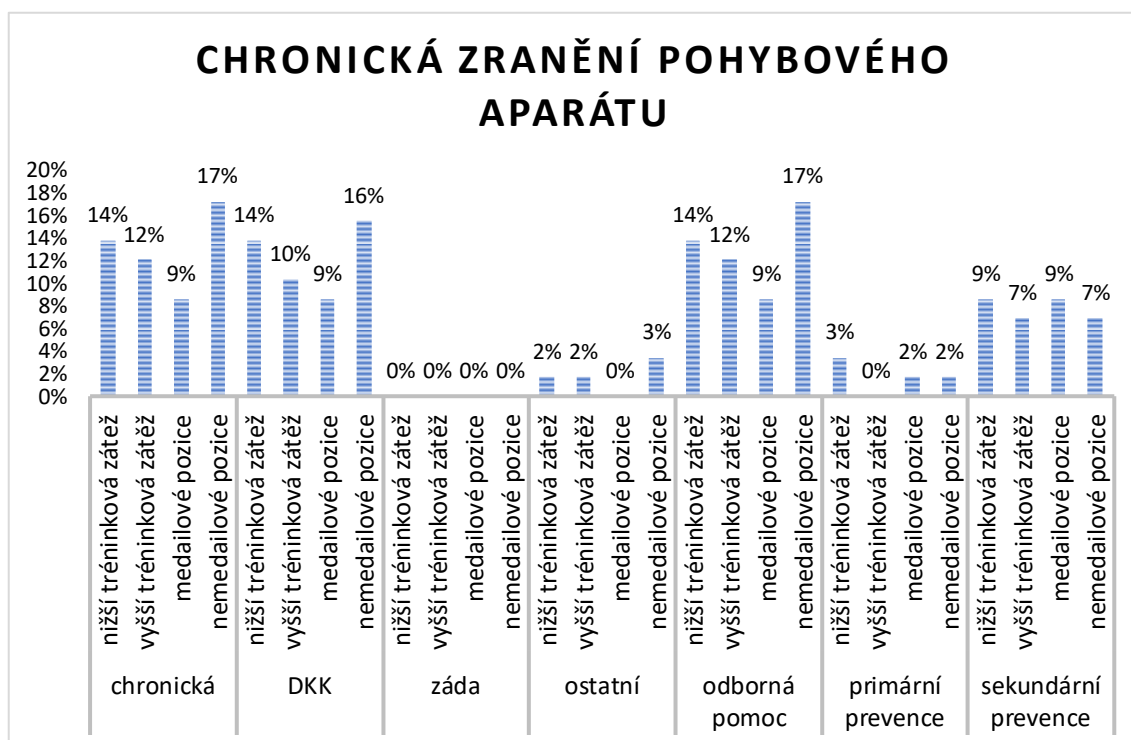
Graf č. 19 Jednorázová akutní zranění pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt akutních opakovaných zranění pohybového aparátu a procentuální výskyt akutních opakovaných zranění konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 20.



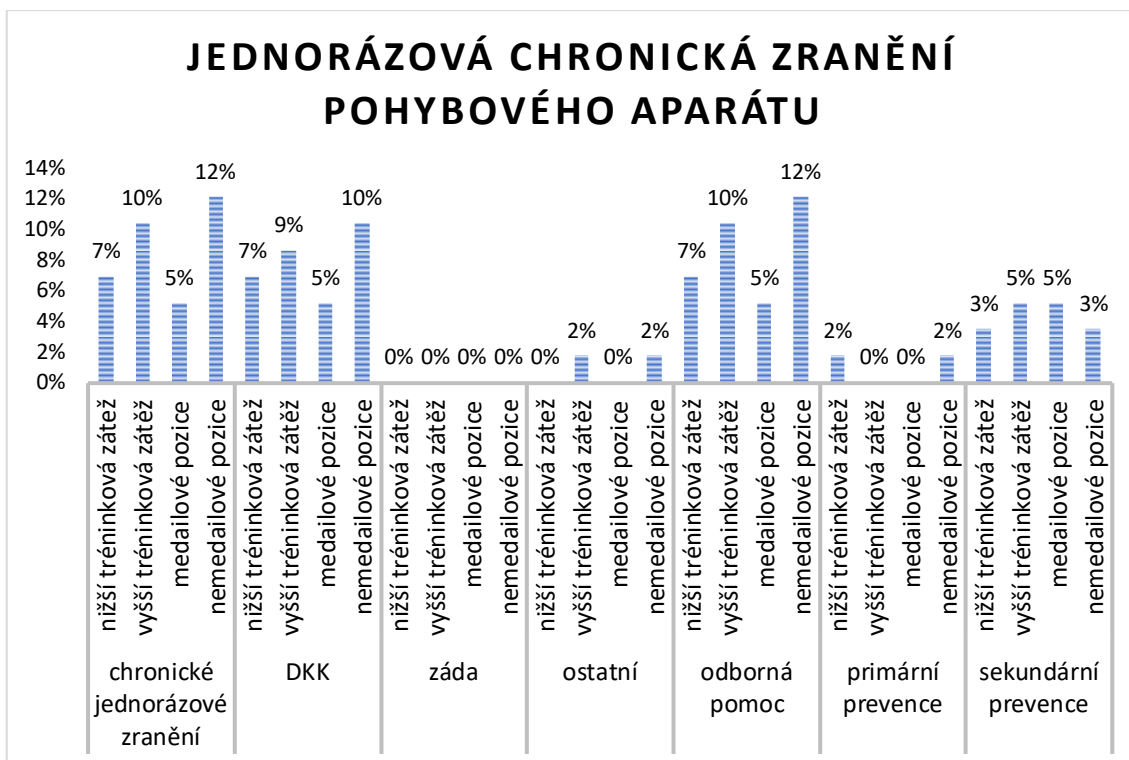
Graf č. 20 Opakovaná akutní zranění pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt celkových chronických zranění pohybového aparátu a procentuální výskyt chronických zranění konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 21.



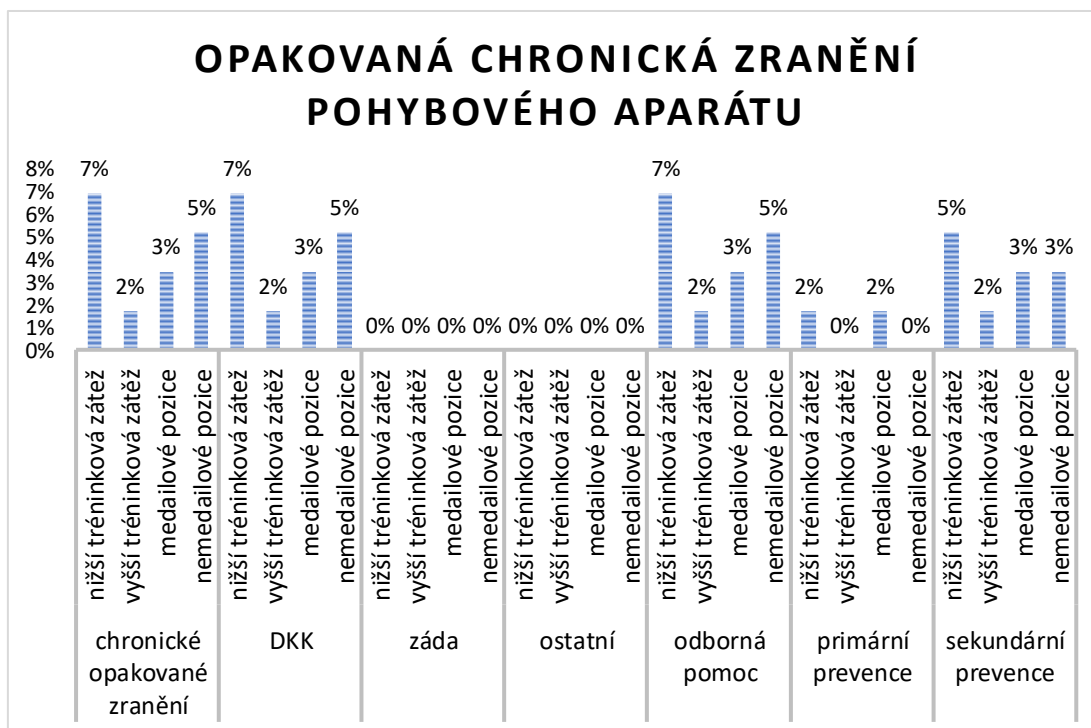
Graf č. 21 Chronická zranění pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt chronických jednorázových zranění pohybového aparátu a procentuální výskyt chronických jednorázových zranění konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 22.



Graf č. 22 Jednorázová chronická zranění pohybového aparátu, n=58

Procentuální výskyt chronických opakovaných zranění pohybového aparátu a procentuální výskyt chronických opakovaných zranění konkrétních částí pohybového aparátu v závislosti na tréninkové intenzitě a sportovním úspěchu ukazuje graf č. 23.



Graf č. 23 Opakovaná chronická zranění pohybového aparátu, n=58

## 5.7 Statistická analýza

Z vyhodnocení výskytu bolestí a zranění nás zaujala skupina nemedailových závodnic, kde se bolesti i zranění vyskytovaly ve vyšší míře. Pomocí statického zpracování jsme zjišťovali, nakolik je tento výsledek statisticky významný.

Výskyt bolestí pohybového aparátu v návaznosti na výkonnostní úroveň gymnastek:

Tabulka č. 1 t-Test dvouvýběrový se stejným rozptylem pro výskyt bolestí pohybového aparátu

<b>t-Test dvouvýběrový se stejným rozptylem</b>	<b>Nemedailové pozice</b>	<b>Medailové pozice</b>
Střední hodnota	0,886	0,826
Rozptyl	0,104	0,150
Pozorování	35,000	23,000
Společný rozptyl	0,122	
Hypotetický rozdíl střední hodnoty	0,000	
Rozdíl	56,000	
t Stat	0,635	
P(T<=t) (1)	0,264	
t krit (1)	1,673	

**p = 0,264 (p > 0,05)**

Množství bolestí u gymnastek na medailových a nemedailových pozicích se signifikantně neliší. Výskyt více bolestí u gymnastek na nemedailových pozicích není statisticky významné.

Dvouvýběrový t-Test se stejným rozptylem byl zvolen na základě výsledků dvouvýběrového F-Testu:

Tabulka č. 2 F-Test dvouvýběrový pro výskyt bolestí pohybového aparátu

<b>F-Test dvouvýběrový</b>	<b>Nemedailové pozice</b>	<b>Medailové pozice</b>
Střední hodnota	0,886	0,826
Rozptyl	0,104	0,150
Pozorování	35,000	23,000
Rozdíl	34,000	22,000
F	0,694	
P(F<=f) (1)	0,165	
F krit (1)	0,537	

Výskyt zranění pohybového aparátu v návaznosti na výkonnostní úroveň gymnastek:

Tabulka č. 3 t-Test dvouvýběrový se stejným rozptylem pro výskyt zranění pohybového aparátu

<b>t-Test dvouvýběrový se stejným rozptylem</b>	<b>Nemedailové pozice</b>	<b>Medailové pozice</b>
Střední hodnota	0,571	0,348
Rozptyl	0,252	0,237
Pozorování	35,000	23,000
Společný rozptyl	0,246	
Hypotetický rozdíl střední hodnoty	0,000	
Rozdíl	56,000	
t Stat	1,679	
P(T<=t) (1)	0,049	
t krit (1)	1,673	

$p = 0,049$  ( $p < 0,05$ )

Množství zranění u gymnastek na medailových a nemedailových pozicích se signifikantně liší. Výskyt více zranění u gymnastek na nemedailových pozicích je statisticky významné.

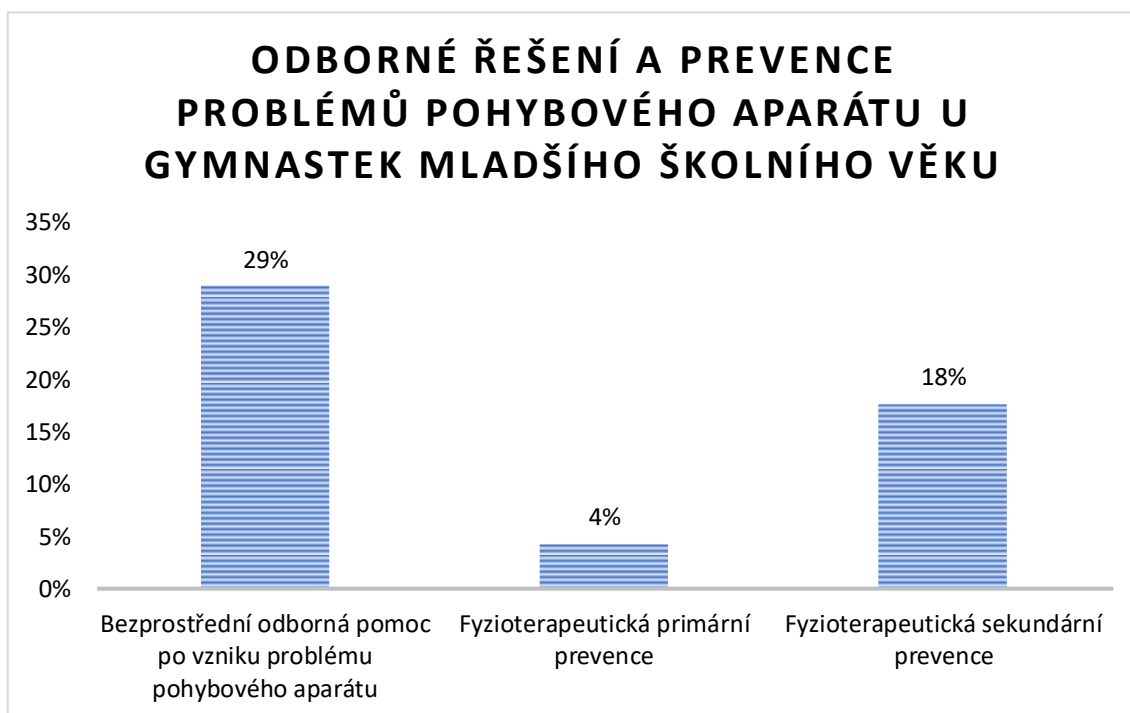
Dvouvýběrový t-Test se stejným rozptylem byl zvolen na základě výsledků dvouvýběrového F-Testu:

**Tabulka č. 4 F-Test dvouvýběrový pro výskyt zranění pohybového aparátu**

<b>F-Test dvouvýběrový</b>	<b>Nemedailové pozice</b>	<b>Medailové pozice</b>
Střední hodnota	0,571	0,348
Rozptyl	0,252	0,237
Pozorování	35,000	23,000
Rozdíl	34,000	22,000
F	1,063	
P(F<=f) (1)	0,449	
F krit (1)	1,963	

## 5.8 Odborné řešení problémů s pohybovým aparátem

Z výsledků vyplývá, že u všech vzniklých problémů s pohybovým aparátem vyhledalo odbornou pomoc (lékaře nebo fyzioterapeuta) bezprostředně po vzniku problému necelých 29 % gymnastek. Primární fyzioterapeutické prevenci se věnovalo pouze 4,3 % gymnastek. Fyzioterapeutickou prevenci na základě vzniklého problému s pohybovým aparátem řešilo necelých 18 % gymnastek.



Graf č. 24 Odborné řešení a prevence problémů pohybového aparátu, n=58

U gymnastky, která neměla žádný problém s pohybovým aparátem, neprobíhala ani žádná pravidelná fyzioterapeutická prevence.

## 6 Diskuse

### Diskuse k hypotézám a výzkumným otázkám

V kontextu se stanovenými cíli práce byla stěžejním úkolem předložené práce na základě empirické studie verifikace třech námi vytyčených hypotéz. Z tohoto aspektu lze konstatovat, že pokud jde o hypotézu 1 (U více jak 50 % gymnastek se bude vyskytovat bolest nebo zranění pohybového aparátu) tato byla výsledky provedeného šetření u vybraného souboru probandů jako správná plně potvrzena. Zranění nebo bolestivý stav pohybového aparátu se během mladšího školního věku vyskytly u 98 % gymnastek.

Hypotézu jsme stanovili na základě studií, které se věnovaly výskytu zranění u gymnastek.

Caine et al. (1989) se ve své studii věnovali skupině elitních gymnastek a gymnastů. Studie probíhaly na dvou výzkumných souborech a data byla odebírána po dobu jednoho roku. Jeden jejich výzkumný soubor tvořil 50 gymnastek u kterých zaznamenali celkem 147 zranění, procentuální výskyt zranění bylo tedy 294 %. Druhý výzkumný soubor tvořil 31 gymnastek u kterých zaznamenali celkem 48 zranění, procentuální výskyt zranění bylo tedy 155 %.

Lowry a Leveau (1982) ve své studii zkoumali skupinu gymnastek na výkonnostní úrovni, výzkumný soubor tvořilo 370 gymnastek a zaznamenali 260 zranění, zranění pohybového aparátu se vyskytlo u 70 % gymnastek. Studie také porovnávala gymnastky na závodní úrovni a rekreační gymnastky. U gymnastek na závodní úrovni byla vysoká míra úrazovosti, u rekreačních gymnastek byla naopak velmi nízká míra úrazovosti. Studie uvádí, že závodní úroveň je nejdůležitější faktor v míře úrazovosti.

Garrick a Requa (1978) ve své studii skupiny výkonnostních gymnastek popisují výskyt zranění u 40 % gymnastek. Výzkumný soubor sestával z 98 gymnastek, studie probíhala dva roky a za tuto dobu evidovala 39 zranění.



Kirialanis et al. (2003) ve studii registrovali zranění po 12 měsících, celkem bylo zaznamenáno 151 zranění u 83 gymnastů a 79 gymnastek s průměrným věkem 12 let. Celkový procentuální výskyt zranění byl 93 %.

Proti tomu studie Goodway et al. (1989) a Pettrone, Ricciardelli (1987) uvádějí nízký výskyt zranění. Výzkumným souborem pro tyto studie ale byly gymnastky na nižší výkonnostní úrovni oproti gymnastkám v předchozích studiích a na rozdíl od gymnastek v našem výzkumném souboru. Goodway et al. (1989) zjišťovali výskyt zranění u 725 gymnastů a gymnastek, bylo zaznamenáno 93 zranění, procentuální výskyt zranění byl 13 %. Pettrone, Ricciardelli (1987) sledovali 542 gymnastů a gymnastek, bylo zaznamenáno 62 zranění, výskyt zranění byl u 5 % gymnastek.

Vysoká procenta úrazovosti u elitních gymnastek jsou přisuzovány vysoké intenzitě tréninků, velkým nárokům na výkon a také vnějším vlivům (vliv prostředí, rodiny, trenérů, úrovně zdravotnické péče). Ze studií tudíž vyplývá, že čím vyšší je úroveň gymnastky, tím vyšší je riziko úrazu. (Meeusen, Borms, 1992) Vysoké procento výskytu bolestí a zranění pohybového aparátu v naší studii toto tvrzení shodně rovněž potvrzuje, neboť i náš výzkumný soubor tvořily gymnastky zatížené vysokou intenzitou tréninku. Průměr tréninkové intenzity byl 10 hod/týden.

V našem výzkumu jsme zaznamenali, že výskyt bolestí a zranění pohybového aparátu byl vyšší u gymnastek, které dosahovaly horších výsledků. Bolesti pohybového aparátu se vyskytly u 33 % gymnastek na medailových pozicích a u 53 % gymnastek na nemedailových pozicích. Zranění pohybového aparátu se vyskytlo u 14 % gymnastek na medailových pozicích a u 34 % gymnastek na nemedailových pozicích.

Statistickou analýzou metodou dvouvýběrového t-testu jsme zjistili, že porovnání výskytu bolesti u gymnastek na medailových a nemedailových pozicích je statisticky nevýznamné, ale výskyt zranění je statisticky významný. Můžeme tudíž říct, že gymnastky na nemedailových pozicích budou mít vždy více zranění než gymnastky na pozicích medailových.

Rozdíly ve výskytu problémů pohybového aparátu nemůžeme v našem případě odůvodňovat rozdílnou intenzitou tréninku. Výskyt bolestí a zranění pohybového aparátu v návaznosti na tréninkovou intenzitu dokonce ukazuje o něco vyšší výskyt bolestí pohybového aparátu u gymnastek s nižší tréninkovou zátěží, konkrétně u 47 %

gymnastek oproti gymnastkám s vyšší tréninkovou zátěží, u nichž je výskyt bolestí pohybového aparátu ve 40 %. Zranění pohybového aparátu se vyskytuje u 24 % gymnastek na medailových i nemedailových pozicích. Výsledek, který se přiklání k častějšímu výskytu bolestí pohybového aparátu spíše u dětí, které mají o něco menší intenzitu tréninku, si vysvětlují nedostatečnou přípravou organismu v porovnání s nároky na výkonnost.

Nedostatečná fyzická příprava je kritická pro dítě v závodní sezóně. Je to období největšího tlaku na výkonnost dítěte a pokud na tento tlak jejich tělo není připravené a nebo nemá přiměřené biomorfologické vlastnosti, riziko úrazů vzrůstá. (Perič, 2004)

Z toho můžeme vyvodit, že i když gymnastky na nemedailových pozicích trénují stejně intenzivně a pod stejným vedením jako jejich kolegyně, které se umisťují na medailových pozicích, nejsou schopné dosáhnout výsledků jako jejich úspěšnější kolegyně a je u nich i větší riziko vzniku úrazů.

Předmětem diskuse zůstává, zda korelace mezi vyšší úrazovostí a nižší schopností dosáhnout medailové pozice má souvislost s vrozenými dispozicemi a pohybovými vzorci, ať už vrozenými nebo získanými optimálním tréninkem.

V optice těchto výsledků, dokazujících, že jsou jedinci, kteří jsou úspěšní a zvládají zátěž tréninkové intenzity s menším počtem problémů pohybového aparátu, se stává téma výběru vhodného sportu pro dítě zásadním.

Průměrně zdatného sportovce je možné vychovat v podstatě z každého jedince, který se svou tělesnou stavbou a funkcí neliší od normálu, ale vrcholový sport vyžaduje nadprůměrné výkony, které může dosáhnout jen ten jedinec, který má pro ně předpoklady. Talent tvoří vlohy, které jsou geneticky podmíněné a příznivě koncentrované a vzájemně se ovlivňující vlastnosti a schopnosti. K úspěchu ve vrcholovém sportu bez rizika velkých zdravotních následků je potřeba dostatečný talent a kvalitní trénink. (Hošek et al., 1975)

V současnosti se začínají uplatňovat i genetické testy k profilaci sportovců. (Bondareva, Negasheva, 2017) v této otázce nesmíme ovšem opomíjet etické hledisko.

Výběr správného sportu pro dítě chrání především jeho zdraví před aktivitami a zátěží, kterou by jeho tělo nebylo schopno zvládnout. Správný výběr sportu dá také dítěti možnost vyniknout ve sportovním odvětví, pro které má vlohy a nakonec

vhodným výběr sportu může zefektivnit práci trenérů a šetřit prostředky, které jsou do dítěte investovány.

Ve sportu dnes ale hraje velkou roli také ekonomický faktor, který bohužel ovlivňuje sportovce již od útlého věku a je přítomen i v přípravkách sportovních oddílů. Rodiče jsou ti, co rozhodují o volbě aktivit a často jejich zájem a zájem trenérů se dostává do rozporu s potřebami a možnostmi dítěte. Vidina dospělých o slavné budoucnosti svého dítěte a kompenzace vlastních nesplněných snů je často silnější než individualita dítěte a jeho vývoj. (Kučera et al., 2011)

Hypotézu 2 (Dolní končetiny budou u gymnastek nejnáchylnější oblastí pohybového aparátu k bolestem a zraněním) jsme stanovili na základě studií zranění v gymnastice. V těchto studiích byly dolní končetiny nejzranitelnější partií pohybového aparátu. Kirialinis et al. (2003) prezentují nejčastější akutní i chronická zranění na noze a hleznu a jako druhá nejfrekventovanější udávají zranění kolen. Z metaanalýzy dat zpracované Meeusen a Borms (1992) vyplývá, že nejvyšší četnost zranění je na dolních končetinách, hlavně v oblasti hlezna a kolena (55 %). Další v pořadí jsou zranění na horních končetinách (27 %). Zranění trupu a páteře tvoří 15-20 %. Speciálně u žen jsou nejčastější zranění na dolních končetinách. V interpretaci tohoto závěru je třeba přihlídnout ke skutečnosti, že absolutní počet mužů a žen se v daném sportovním odvětví velice liší.

Na základě výsledků můžeme i hypotézu 2 potvrdit, protože se prokázalo, že dolní končetiny byly nejnáchylnější k bolestem a zraněním. Bolesti nebo zranění dolních končetin se vyskytly ve 140 %, zad ve 25 % a horních končetin v 7 %. Na dolních končetinách byly nejnáchylnější k bolestem a zraněním kotníky a kolena. Tak častý výskyt bolestí a zranění na dolních končetinách přisuzujeme charakteru gymnastických cvičení, jejich náročnosti a také růstu, kdy růstové bolesti se odrážejí nejvíce na dolních končetinách. Nízké procento výskytu úrazů na horních končetinách oproti vpředu citovaným studiím si odůvodňujeme věkem probandů v našem zkoumaném souboru. Děti během mladšího školního věku ještě nevykonávají prvky tak náročné na horní končetiny.

Často se problémy pohybového aparátu objevovaly v různých kombinacích. Ve 44 % se vyskytl problém u některé oblasti pohybového aparátu samostatně, v 56 % se vyskytovaly problémy v kombinacích. Nápadným byl velmi častý výsledek kombinace

kolena a kotníky. Často se také objevila kombinace dolní končetiny a záda. Bolesti a zranění pouze zad se objevily pouze u 31 % gymnastek, ostatní zranění zad byla v kombinaci s dolními končetinami, nejčastěji v kombinaci záda plus kotníky a záda plus kotníky a kolena. Tento výsledek poukazuje na řetězení funkčních poruch na pohybových aparátech sportovců v již tak mladém věku.

Díky obecné znalosti svalových zřetězení není překvapivé, že četnost kombinovaných zranění je relativně vysoká. Pokud dojde k poruše na dolní končetině, dříve nebo později vzniká zřetězená porucha i na páteři. Nejfrekventovanější kombinace obtíží se vyskytla ve dvojici koleno a hlezno. To si lze odůvodnit jejich těsnou anatomickou i funkční vazbou. (Véle, 2006)

Gymnastky jsou náchylné k bolestem a zraněním pohybového aparátu jednotlivě či v kombinacích také z důvodu hypermobility. Hypermobilitu ať už získanou nebo vrozenou nalézáme prakticky u všech gymnastek. Méně kvalitní propriocepce z hypermobilního segmentu způsobuje zhoršenou zpětnou vazbu do struktur stabilizujících daný segment a roste riziko vzniku bolestivých stavů nebo úrazů. Zvýšená laxicita pojiva a vazů způsobuje opakované pohyby za fyziologickou bariéru, které jsou gymnastickými sporty přímo podporovány a zvyšuje se tak riziko předčasného vzniku degenerativních změn. Jedinci s diagnostikovanou konstituční hypermobilitou jsou náchylnější ke vzniku obecně vadného držení těla a s tím pojícími se problémy pohybového aparátu, které jsou sportovním tréninkem ještě umocněny. (Satrapová, Nováková, 2012)

Tlak na sportovce na co nejrychlejší návrat do plné tréninkové zátěže vede často k neúplnému doléčení úrazů (včetně mikrotraumat a problémů z přetížení). To má za následek nejen přechod obtíží do chronicity ale i rozšíření obtíží na zřetězené systémy.

Podle studií jsou nejčastější traumatická zranění, která vznikla okamžitě. Chronická zranění mají větší procentuální zastoupení jen v jedné studii: akutní 44 %, chronická 56 %. (Caine et al., 1989). V dalších studiích převládají akutní zranění nad chronickými. (Garrick, 1985; Goodway et al., 1989; Lowry, LeVeau, 1982; Pettrone, Ricciardelli, 1987; Kirialanis et al., 2003)

Výsledky našeho výzkumu ukazují, že zranění se vyskytlo u 48 % gymnastek, z toho akutní u 33 % gymnastek a chronické u 26 %. Oproti tomu ale bolestivý stav se vyskytl u 86 % gymnastek, z toho akutní jen u 21 % gymnastek a chronický u 72 % gymnastek. V tomto je obtížné porovnávat zmíněné studie mezi sebou a i s naším výzkumem, neboť je velmi těžké přesně určit hranici mezi bolestí a zraněním vzhledem k tomu, že bez zobrazovacích metod nejsme schopni odlišit na základě bolesti mikrotrauma a funkční poruchu. Není tak jasně dané podle čeho definovat zranění nebo bolest na základě funkční poruchy a které zaznamenat a které nikoliv. I přesto převaha chronických bolestí nad akutními a i nad celkovými zraněními je velká a opět tento výsledek přikládám k věku probandek. Chronické bolestivé stavy spíše poukazují na funkční poruchy, které vyústí ve zranění, ale až ve starším věku.

Dle výsledků naší studie můžeme potvrdit i hypotézu 3 (Odborné řešení vzniklého problému pohybového aparátu a fyzioterapeutická prevence primární a sekundární byla poskytnuta u menšího počtu gymnastek, než u kterých byl problém pohybového aparátu popsán v dotazníkovém šetření.). Pravidelnou fyzioterapeutickou prevenci absolvovaly 4 % gymnastek, fyzioterapeutickou prevenci sekundární podstoupilo 18 % gymnastek a bezprostředně po vzniku úrazu nebo bolestivého stavu pohybového aparátu byl problém řešen odborně u 29 % gymnastek. Ve všech těchto případech je to menší procento gymnastek, než u kterých byl evidovaný problém pohybového aparátu, to bylo, jak uvádíme výše, 98 % z celkového počtu dotázaných gymnastek.

Fyzioterapeutická péče ve smyslu prevence i léčby by měla být dopřána každému sportovci, který se věnuje sportu na výkonnostní úrovni a to již od dětského věku. Dle našich zjištění se tomu tak neděje. Žádný úraz ani bolest pohybového aparátu by neměly být zanedbány, protože v návaznosti na to mohou vznikat další dysfunkce pohybového aparátu a vést ke stále vážnějším zdravotním problémům sportovců, jak již bylo řečeno výše.

Vzhledem k nastudovaným teoretickým podkladům a praktickým zkušenostem si myslíme, že fungující koncept fyzioterapeutické péče o dětské sportovce by se měl skládat ze skupinových kompenzačních cvičení a individuální práce se sportovci dle uvážení fyzioterapeuta.

## **Diskuse k metodice**

Metody kvalitativního i kvantitativního výzkumu mají své výhody a nevýhody, pro účely našeho výzkumu jsme použili kombinaci, která využívá výhody obou.

Kvalitativní, respektive psychologický výzkum analyzuje příčiny, vztahy a závislosti u zkoumané jednotky. Umožňuje hlouběji analyzovat zkoumané téma. Tento typ výzkumu využívá náročnější psychologické postupy. Klade důraz na správné vedení rozhovoru. Mezi metody tohoto výzkumu patří přímé dotazování, přiřazovací techniky, skupinový rozhovor nebo brainstorming. Pro účely této práce byl použit strukturovaný rozhovor. Strukturovaný rozhovor je interakční situace, ve které výzkumník klade otázky respondentovi. Takový rozhovor a jeho otázky jsou odborně a jasně zaměřeny. (Loučková, 2010; Hendl, 2005)

Kvantitativní výzkum získává informace o četnosti výskytu určitého jevu a jeho hlavním cílem jsou měřitelné číselné údaje. Hlavní formou kvantitativního výzkumu je dotazník. Dotazníková metoda je založená na otázkách, obsahuje soubor otázek odborně zaměřených na dané téma. Dotazník je konstruován na základě stanovených cílů a hypotéz. (Loučková, 2010; Hendl, 2005)

Přednosti kvalitativního výzkumu: získává podrobný popis a vhled při zkoumání jedince, skupiny, události, fenoménu; zkoumá fenomén v přirozeném prostředí; umožňuje studovat procesy a navrhopvat teorie; dobře reaguje na místní situace a podmínky a hledá souvislosti. (Loučková, 2010; Hendl, 2005)

Nevýhody kvalitativního výzkumu: získaná informace nemusí být zobecnitelná; je těžké provádět kvantitativní predikce a testovat hypotézy a teorie; analýza i sběr dat jsou časově náročnější; výsledky mohou být ovlivněny osobními preferencemi výzkumníka. (Loučková, 2010; Hendl, 2005)

Přednosti kvantitativního výzkumu: testování a validizace teorií; získané informace jsou zobecnitelné; eliminace rušivých proměnných a prokázání vztahu příčina-účinek; rychlý sběr a analýza dat; poskytuje přesná, numerická data; výsledky nejsou ovlivnitelné výzkumníkem; užitečné při zkoumání velkých skupin. (Loučková, 2010; Hendl, 2005)

Nevýhody kvantitativního výzkumu: mohou být opomenuty fenomény, protože se výzkumník soustředí pouze na určitou teorii a její testování a ne na rozvoj

teorie; získaná znalost může být příliš obecná pro přímou aplikaci v místních podmínkách; výzkumník je omezen reduktivním způsobem získávání dat. (Loučková, 2010; Hendl, 2005)

### **Diskuse ke sběru a analýze dat**

Při vyhodnocování sesbíraných dat bychom měli brát v potaz také osobnost dítěte a vlivy, ve kterých dítě vyrůstá, názory rodiny a kulturní odlišnosti.

Získané informace by mohlo ještě zkvalitnit provedení Petrie testu dle Vélého (2006) při sběru dat, který by ukázal, jestli dítě má tendenci k nadhodnocování nebo podhodnocování příznaků bolesti. Tento faktor jsme se snažili zredukovat přítomností rodičů, na které jsme spoléhali v opravování dětmi subjektivně zkreslených informací.

Na toto téma by byla vhodné zpracovat longitudinální studii s větším výzkumným souborem, kdy by byly gymnastky zkoumané po celou dobu jejich sportovní kariéry.

## 7 Závěr

Práce se zabývá mladými sportovkyněmi, které se během svého mladšího školního věku věnovaly gymnastickým sportům na výkonnostní úrovni. Cílem práce bylo zjistit výskyt bolestivých stavů a zranění pohybového aparátu u dívek věkově mezi šestým a jedenáctým rokem, které se věnovaly sportovní a moderní gymnastice a gymnastickému aerobiku. Dalším předmětem výzkumu bylo zjišťování, které oblasti pohybového aparátu jsou k bolestem a zraněním nejnáchylnější a jejich dopadů na tréninkový proces. Zkoumali jsme, zda existuje vztah mezi vznikem bolestivého stavu nebo zranění a mírou intenzity tréninku, věnováním se jiným pohybovým aktivitám a výkonnostní úrovni gymnastek. Z fyzioterapeutického hlediska jsme zjišťovali, zda byla u gymnastek praktikována fyzioterapeutická prevence a zda odborně řešily vzniklé problémy.

V teoretických východiscích analyzujeme období mladšího školního věku a specifika dětského organismu v tomto období. Pozornost byla věnována hlavně pohybovému aparátu a jeho ovlivnění sportovní zátěží. Práce se zabývá také zásadami sportovní přípravy dětí v mladším školním věku s přihlédnutím k jejich potřebám.

Další část práce je věnována funkčním poruchám pohybového aparátu spojených se sportem obecně a konkrétně s gymnastickými sporty. Rozpracovali jsme rizikové faktory vzniku problémů na pohybovém aparátu u vrcholově sportujících dětí.

V teoretické části jsme se dále zaměřili i na gymnastické sporty a jejich požadavky na výkony a z toho plynoucí zatížení pohybového aparátu dětí od útlého věku. Rozvedli jsme typická zranění v gymnastických sportech a možné formy prevence těchto zranění. Jednou z forem prevence a řešení takto vzniklých problémů pohybového aparátu jsou fyzioterapeutické postupy, kterým je věnován závěr teoretické práce.

V práci byly stanoveny tři hypotézy. V první jsme předpokládali, že se vyskytne bolestivý stav nebo zranění pohybového aparátu u více jak 50 % gymnastek. Ve druhé hypotéze jsme predikovali, že nejnáchylnější oblastí pohybového aparátu u gymnastek na zranění budou dolní končetiny. Třetí hypotéza formulovala předpoklad, že odborné řešení vzniklého problému pohybového aparátu a fyzioterapeutická prevence primární a



sekundární, byla poskytnuta menšímu počtu gymnastek, než u kterých byl problém pohybového aparátu popsán v dotazníkovém šetření.

K výzkumu jsme použili kombinaci kvalitativního a kvantitativního výzkumu formou řízeného strukturovaného rozhovoru a dotazníku. Sběr dat byl koncipován retrospektivně, proběhl po ukončení mladšího školního věku. Struktura rozhovoru byla určena stanoveným dotazníkem, do kterého byla výzkumníkem během rozhovoru zanášena data. Rozhovoru se účastnilo dítě, od kterého jsme zjišťovali informace a jeho rodič z důvodu etického a jako třetí osoby, která přispěje ke zkvalitnění získávaných informací. Výzkumný soubor tvořilo 58 dívek s průměrným věkem 13,5 let z pražských klubů sportovní, moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku. Zpracování a analýza dat proběhla v programu Microsoft Excel a pomocí dvouvýběrového t-testu.

Všechny hypotézy byly výsledky verifikovány. Bolestivý stav nebo zranění pohybového aparátu se vyskytly u 98 % gymnastek v mladším školním věku. Jasně nejnáchylnější byly dolní končetiny, na kterých se objevil bolestivý stav nebo zranění ve 140 % (u některých gymnastek to bylo více problémů než jeden). Bolestivý stav nebo zranění zad jsme zaznamenali u 25 % gymnastek, v případě horních končetin to bylo jen v 7%. Nejvyšší procento z celkových problémů na dolních končetinách tvořily hlezna a kolena.

Z fyzioterapeutického hlediska a vzhledem k vysokému výskytu zranění a bolestivých stavů pohybového aparátu odborné řešení těchto problémů a fyzioterapeutickou prevencí podstoupilo minimální procento gymnastek. Vzniklý problém odborně řešilo 29 % gymnastek, sekundární fyzioterapeutické prevenci se věnovalo 18 % gymnastek a fyzioterapeutické prevenci primární pouze 4 %. Tato čísla jsou velmi nízká, trénink ve vysoké zátěži má negativní dopady na zdraví jedinců od útlého věku a pravidelná fyzioterapeutická péče by tento negativní dopad mohla zmírnit.

Problémy pohybového aparátu se více objevovaly v kombinaci než jen jako jeden samostatný problém. Nejčastější kombinací oblastí pohybového aparátu, které trpěly bolestivým stavem nebo zraněním byla kombinace hlezna a kolena. Zajímavým výsledkem byly problémy se zády, kdy z celkového výskytu se samostatně vyskytovaly jen ve 31 %, v 69 % se však objevil bolestivý stav nebo zranění zad společně

s problémy na dolních končetinách, z toho dvě nejčastější kombinace byly záda plus hlezna a záda plus hlezna a kolena.

Při porovnání výskytu bolestivých stavů a zranění pohybového aparátu se bolestivé stavy vyskytly častěji než zranění. V obou případech jsme je specifikovali jako akutní a chronické a dále jednorázové a opakované. Bolestivé stavy se nejčastěji objevily v chronické opakované podobě, zranění převažovala jako akutní jednorázová.

Věnování se jinému druhu sportovní aktivity nad rámec závodní disciplíny jsme do výsledků bolestivých stavů a zranění nezpracovávali, protože se z celkového počtu gymnastek pravidelně jinému druhu sportovní aktivity věnovala pouze jediná.

Vyhodnocení výskytu bolestivých stavů a zranění ve vztahu k dosaženým medailovým a nemedailovým pozicím přineslo zajímavé výsledky. Vyšší procento bolestivých stavů i zranění se objevilo u závodnic, které se umísťovaly spíše na nemedailových pozicích. Statisticky významně se ukázal výskyt zranění u gymnastek na nemedailových pozicích, z čehož vyplývá, že gymnastky na nemedailových pozicích budou mít vždy více zranění než gymnastky na pozicích medailových. Lze to interpretovat i tak, že některé děti, přestože mají shodný trénink pod stejným vedením jako medailisti, nejsou schopny dosáhnout takových výsledků a ještě je u nich vyšší riziko vzniku zranění. Jejich pohybový aparát nemá pravděpodobně tak dobré předpoklady pro zvládnutí zátěže vrcholového sportu.

Cíle diplomové práce byly splněny. Vzhledem k závažnosti tématu a s přihlédnutím k závěrům empirické studie se domníváme, že by do budoucna bylo vhodné na práci navázat longitudinální studií na reprezentativním souboru, mapující zkoumané problémy pohybového aparátu u gymnastek a možnosti jejich řešení, z které by vyplýval lepší systém výběru jedinců pro vrcholový sport a také systém odborné péče o sportovce, čímž by mohlo dojít ke zmírnění negativních dopadů vrcholového sportu na pohybový aparát.

## Seznam grafů

GRAF Č. 1 VÝSKYT PROBLÉMŮ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	52
GRAF Č. 2 PROBLÉMOVÉ OBLASTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=57 .....	53
GRAF Č. 3 BOLESTI A ZRANĚNÍ NA DKK, N=80 .....	53
GRAF Č. 4 VÝSKYT JEDNOHO VS. VÝSKYT KOMBINACE PROBLÉMŮ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=57 .....	54
GRAF Č. 5 GRAF Č. 5 VÝSKYT PROBLÉMŮ NA DKK A JEJICH KOMBINACE, N=53 .....	55
GRAF Č. 6 VÝSKYT PROBLÉMŮ SE ZÁDY A JEJICH KOMBINACE S PROBLÉMY DKK, N=16 .....	56
GRAF Č. 7 PODROBNÉ KOMBINACE PROBLÉMŮ SE ZÁDY A PROBLÉMŮ S DKK, N=11 .....	56
GRAF Č. 8 VÝSKYT BOLESTÍ A ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	57
GRAF Č. 9 VÝSKYT BOLESTÍ A ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU – PODROBNÝ SOUHRN, N=58 .....	58
GRAF Č. 10 BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	59
GRAF Č. 11 AKUTNÍ BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	59
GRAF Č. 12 JEDNORÁZOVÉ AKUTNÍ BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	60
GRAF Č. 13 OPAKOVANÉ AKUTNÍ BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	61
GRAF Č. 14 14 CHRONICKÉ BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	61
GRAF Č. 15 JEDNORÁZOVÉ CHRONICKÉ BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	62
GRAF Č. 16 OPAKOVANÉ CHRONICKÉ BOLESTI POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	63
GRAF Č. 17 ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	63
GRAF Č. 18 AKUTNÍ ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	64
GRAF Č. 19 JEDNORÁZOVÁ AKUTNÍ ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	65
GRAF Č. 20 OPAKOVANÁ AKUTNÍ ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	65
GRAF Č. 21 CHRONICKÁ ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	66
GRAF Č. 22 JEDNORÁZOVÁ CHRONICKÁ ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	67
GRAF Č. 23 OPAKOVANÁ CHRONICKÁ ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	67
GRAF Č. 24 ODBORNÉ ŘEŠENÍ A PREVENCE PROBLÉMŮ POHYBOVÉHO APARÁTU, N=58 .....	71

## Seznam tabulek

TABULKA Č. 1 T-TEST DVOUVÝBĚROVÝ SE STEJNÝM ROZPTYLEM PRO VÝSKYT BOLESTÍ POHYBOVÉHO APARÁTU.....	68
TABULKA Č. 2 F-TEST DVOUVÝBĚROVÝ PRO VÝSKYT BOLESTÍ POHYBOVÉHO APARÁTU .....	69
TABULKA Č. 3 T-TEST DVOUVÝBĚROVÝ SE STEJNÝM ROZPTYLEM PRO VÝSKYT ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU.....	69
TABULKA Č. 4 F-TEST DVOUVÝBĚROVÝ PRO VÝSKYT ZRANĚNÍ POHYBOVÉHO APARÁTU.....	70

## Referenční seznam

- 1) ARMSTRONG, L. E., VANHEEST, J. L. The unknown mechanism of the overtraining syndrom. *Sports Med.* 2002, **32**(3), 185 - 209.
- 2) BAIR, W. N., KIEMEL, T., JEKA, J. J., CLARK, J. E. Development of multisensory reweighting for posture control in children. *Experimental Brain Research.* 2007, **183**(4), 435-446.
- 3) BALYI, I., STAFFORD, I. Coaching for Long-Term Athlete Development. Leeds: Coachwise UK, 2005.
- 4) BARELA, J. A., JEKA, J. J., CLARK, J. E. Postural control in children. *Experimental Brain Research.* 2003, **150**(4), 434-442.
- 5) BIEDERMANN, H. Manual therapy in Children: Proposals for an Etiologic Model. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 2005, 28(3), 1-15.
- 6) BLAHUTKOVÁ, M., PACHOLÍK, V. Vrcholový sportovní výkon a reakce okolí. In: *Psychologické dny: Já & my a oni: Sport a pohybové aktivity* [online]. Brno: FSpS MU a ČMPS, 2009, s. 1-8.
- 7) BONDAREVA, E. A., NEGASHEVA, M.A. Genetic aspects of athletic performance and sports selection. *Biology Bulletin Reviews.* 2017, **7**(4), 344-353.
- 8) BRADSHAW, E. J. Performance and health concepts in artistic gymnastics. *International Symposium on Biomechanics in Sports: Conference Proceedings Archive*, 2010, roč. 28, s. 51–55.
- 9) CAINE, O.J., et al. An epidemiologic investigation of injuries affecting young competitive female gymnasts. *American Journal of Sports Medicine.* 1989, **17** (6): 811- 820.
- 10) Česká gymnastická federace [online]. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: [www.gymfed.cz](http://www.gymfed.cz)
- 11) ČIHÁK, R. *Anatomie I.* Třetí upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
- 12) DOLEŽALOVÁ, R., PĚTIVLAS, T. *Kinesiotaping pro sportovce.* Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3636-5.

- 13) DOVALIL, Josef. *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Praha: Karolinum, 1992. 36 s. ISBN 80-7066-568-8.
- 14) DYLEVSKÝ, I. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-716-9258-1.
- 15) FAULKNER, R. A., FORWOOD, M. R., BECK, T. J., MAFUKIDZE, J. C., RUSSELL, K., WALLACE, W. Strength Indices of the Proximal Femur and Shaft in Prepubertal Female Gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003, **35**(3), 513-518.
- 16) *Fédération Internationale de Gymnastique: FIG-GYMNASTICS* [online]. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: [www.fig-gymnastics.com](http://www.fig-gymnastics.com)
- 17) FLANDERA, S. *Tejpování pevnými a pružnými tejpky*. Olomouc: Poznání, 2012. ISBN 978-80-87419-19-9.
- 18) GAJDOŠ, A. *Trénink v športovej gymnastike*. Bratislava: Šport Bratislava, 1980.
- 19) GARRICK, J.G. Characterization of the patient population in a sports medicine facility. *Physician and Sportsmedicine*. 1985, **13** (10): 73-76
- 20) GARRICK, J.G., REQUA, R.K. Injuries in high school sports. *Pediatrics*. 1978, **6**(1): 465-569.
- 21) GOODWAY, J., et al. The distribution of injuries among young female gymnasts in relation to selected training and environmental factors. Abstract. Paediatric Work Physiology, Symposium, Leuven, 1989.
- 22) GRABARA, M. Postural variables in girls practicing sport gymnastics. *Biomedical Human Kinetics*. 2010, **2**, 74 - 77.
- 23) CHRUDIMSKÝ, J., ŠTEFFL, M. Vybrané charakteristiky výkonu ve sportovní gymnastice a jejich diagnostika. *Studia sportiva*. 2011, 29-36.
- 24) HAWK, CH., et al. Best Practices for Chiropractic Care of Children: a Consensus Update. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2016, **39**(3), 158-168.
- 25) HENDL, J. 2005. Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace. Praha: Portál.
- 26) HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace: 1. část. 2.*, upravené vydání. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1941-5.
- 27) HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace: 2. část*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2158-6.

- 28) HOŠEK, V., et al. *Teoretické základy výběru sportovních talentů*. Praha: Metodický dopis ČUV ČSTV, 1975.
- 29) HOŠKOVÁ, B., MAJEROVÁ, S., NOVÁKOVÁ, P. *Masáž a regenerace ve sportu*. 2. vydání. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3099-1.
- 30) JANSA, P., DOVALIL, J. *Sportovní příprava : Vybrané teoretické obory*. 1. vyd. Praha : Q-art, 2007. 267 s. ISBN 978-80-903280-8-2.
- 31) KARANTANAS, A. H. *Sports injuries in children and adolescents*. New York: Springer, 2010. ISBN 978-3-540-88589-4.
- 32) KASE, K., WALLIS, J., KASE, T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping® Method*. Tokio: Ken Ikai Co. Ltd., 2013. ISBN 978-0-9890324-0-7.
- 33) KELLER, M.S. Gymnastics injuries and imaging in children. *Pediatric Radiology*. 2009, **39**(12), 1299.
- 34) KIRIALANIS, P, MALLIOU, P., BENEKA, A., GIANNAKOPOULOS, K. Occurrence of acute lower limb injuries in artistic gymnasts in relation to event and exercise phase. *British Journal of Sports Medicine*. 2003, **37**(2), 137-139.
- 35) KOLAR, E., PAVLETIČ, M.S., SMRDU, M., ATIKOVIČ, A. Athletes' perception of the causes of injury in gymnastics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017, **57**(5), 703-710. DOI: 10.23736/S0022-4707.16.06228-9.
- 36) KOLÁŘ, P. *Fyziologie hybnosti, relaxace a kompenzační cvičení ve sportovní gymnastice*. Praha: ČO ČSTV, 1988.
- 37) KOLÁŘ, Pavel et al. *klinické praxi*. Praha : Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 38) KOS, B. (1990). *Gymnastické systémy: historický vývoj a charakteristika*. Praha.
- 39) KRIŠTOFIČ, J., et al. *Gymnastika*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0661-5.
- 40) KUBIČKA, J. et al. (1993). *Vybrané kapitoly z teorie gymnastiky*. Praha: Karolinum
- 41) KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. *Sportovní medicína*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-716-9725-7.

- 42) KUČERA, M., KOLÁŘ, P., DYLEVSKÝ, I. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-712-7.
- 43) KUMS, T., ERELINE, J., GAPEYEVA, H., PAASUKE, M., VAIN, A. Spinal curvature and trunk muscle tone in rhythmic gymnasts and untrained girls. *Journal of Back Musculoskeletal Rehabilitation*. 2007, **20**(2), 87-95.
- 44) LEHMAN, M., POSTER, C., KEUL, J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. *Med Sci Sports Exerc*. 1993, **25**(7), 854 - 862.
- 45) LEVITOVÁ, A., HOŠKOVÁ, B. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.
- 46) LIBRA, J. *Speciální motorická docilita a učení*. Praha : UK, 1984.
- 47) LIBRA, J., et al. *Teorie a metodika sportovní gymnastiky I. díl*. Praha: SPN, 1971.
- 48) LIEBENSON, C. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. 2nd ed. Philadelphia, 2007. ISBN 978-078-1729-970.
- 49) LOUČKOVÁ, I. *Integrovaný přístup v sociálně vědním výzkumu*. Praha: Sociologické nakladatelství (SLON), 2010. ISBN 978-808-6429-793.
- 50) LOWRY, C.B., LEVEAU, B.F. a retrospective study of gymnastic injuries to competitors and noncompetitors in private clubs. *American Journal of Sports Medicine*. 1982, **10** (4): 237-239.
- 51) MEEUSEN, R., BORMS, J. Gymnastic Injuries. *Sports Medicine*. 1992, **13**(5), 337-356.
- 52) PASTUCHA, D. *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80247-4837-5.
- 53) PAVLÍK, J. *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: MU, 2003
- 54) PAVLŮ, D. *Speciální fyzioterapeutické metody a koncepty*. Brno: CERM, 2003. ISBN 80-7204-312-9
- 55) PERIČ, T. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing, 2004
- 56) PETTRONE, F.A., RICCIARDELLI, E. Gymnastic injuries: the Virginia experience 1982-1983. *American Journal of Sports Medicine*. 1987, **15** (1): 59-62.
- 57) PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ, R. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2899-5.



- 58) RADAKOVIC, M., et al. Comparison of posture between gymnasts and non-athletes. *Acta Kinesiologica*. 2016, **10**(1), 7-10.
- 59) ROWLAND, T. Circulatory „Efficacy“ during progressive aerobic exercise in children: insights from the Q. *European Journal of Applied Physiology*. 2007, **101**(1), 61-66.
- 60) SANDS, W. A. Injury Prevention in Women's Gymnastics. *Sports Medicine*. 2000, **30**(5), 359 - 373.
- 61) SATRAPOVÁ, L., NOVÁKOVÁ, T. Hypermobilita ve sportu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2012, **19**(4), 199 – 202.
- 62) STOŠIĆ, D., MILENKOVIĆ, S., ŽIVKOVIĆ, D. The influence of sport on the development of postural disorders in athletes. *Facta Universitatis*. 2011, **9**(4). 375-384.
- 63) SUCHILIN, N., ARKAEV L. *Gymnastics: how to create champions : the theory and methodology of top-class gymnasts*. 2. ed. Oxford, 2004. ISBN 978-184-1261-416.
- 64) ŠIMŮNKOVÁ, I., NOVOTNÁ, V. Sportovní příprava moderních gymnastek v předškolním a mladším školním věku. *Studia sportiva*. 2011, 133-140.
- 65) ŠIMŮNKOVÁ, I.; NOVOTNÁ V.; VORÁLKOVÁ, J. Struktura složek pohybové gramotnosti pro sportovní odvětví moderní gymnastika. *Studia Kineziologická*, 2010, roč. 11, č. 2, s. 110-119. ISSN – 1213-2101.
- 66) VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-725-4837-9.
- 67) WATSON, A.W. Sports injuries in footballers related to defects of posture and body mechanics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1995, **35** (4), 289 – 294.
- 68) WOJTYS, E.M., ASHTON-MILLER, J.A., HUSTON, L.J., MOGA, P.J. The association between athletic training time and the sagittal curvature of the immature spine. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000, **28**(4), 490-498.

## Seznam příloh

PŘÍLOHA 1 SCHVÁLENÁ ŽÁDOST O VYJÁDŘENÍ ETICKÉ KOMISE UK FTVS .....	I
PŘÍLOHA 2 INFORMOVANÝ SOUHLAS .....	II
PŘÍLOHA 3 DOTAZNÍK K ROZHOVORU S DÍTĚTEM A RODIČEM.....	III

## Příloha 1 Schválená žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

### Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Nejčastější zranění pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku, které se věnují vrcholově gymnastickému aerobiku, sportovní nebo moderní gymnastice

**Forma projektu:** Diplomová práce

**Období realizace:** prosinec 2017 – leden 2018

**Předkladatel:** Bc. Kristina Hassmannová

**Hlavní řešitel:** Bc. Kristina Hassmannová

**Místo výzkumu (pracoviště):** Oddílů sportovní a moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku – Pro Fitness Praha; Česká gymnastická reprezentace, TJ Bohemians Praha, TH VS Praha, TJ Sokol Kampa Praha, SKMG Chodov Praha (vše anonymizovat)

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.

**Popis projektu:** V této diplomové práci budu pomocí metody chápacího rozhovoru zjišťovat nejčastější zranění pohybového aparátu u vrcholových gymnastek/gymnastů v období mladšího školního věku. Zaměřím se na otázky ohledně intenzity tréninků, specifickým zraněním, jejich řešení a prevence. Rozhovor bude prováděn retrospektivně s dětmi po ukončeném období mladšího školního věku (13-14 let) za účasti jejich rodiče. A poté samostatně s jejich trenérem/trenérkou. Cílem práce je zjistit, jaké jsou nejčastější zranění pohybového aparátu vrcholově sportujících gymnastek/gymnastů, co mají v této oblasti společného a zda by se teoreticky těmto problémům dalo, alespoň částečně, předejít pomocí fyzioterapie.

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Účastníky výzkumu budou tvořit úspěšné vrcholové závodnice/závodníci z klubů sportovní, moderní gymnastiky a gymnastického aerobiku, kteří završili období mladšího školního věku a gymnastickému sportu se věnují od útlého věku, jejich rodiče a trenéři.

**Zajištění bezpečnosti:** Během výzkumu nebudou použity žádné invazivní metody. Rizika výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika v rámci tohoto typu výzkumu.

**Etické aspekty výzkumu:** Rozhovoru se bude účastnit dítě společně s jeho rodičem, který k tomu dá předem svolení. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

**Informovaný souhlas:** příložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 21.11. 2017

Podpis předkladatele:

### Vyjádření Etické komise UK FTVS

**Složení komise:** Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 199/2014

dne: 21. 11. 2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
José Martího 31, 162 52, Praha 6

- 20 -  
razítko UK FTVS

podpis předsedkyně EK UK FTVS

## Příloha 2 Informovaný souhlas

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

### INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí a s účastí Vašeho dítěte ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce s názvem „Nejčastější zranění pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku, které se věnují vrcholově gymnastickému aerobiku, sportovní nebo moderní gymnastice“ vedeným na UK FTVS.

Cílem diplomové práce je zjistit, jaké jsou nejčastější zranění pohybového aparátu vrcholově sportujících gymnastek/gymnastů, co mají v této oblasti společného a zda by se teoreticky těmto problémům dalo, alespoň částečně, předejít pomocí prevencí pomocí fyzioterapie. Výzkum bude prováděn prostřednictvím metody chápatějšího rozhovoru.

Vaše účast v projektu nebude finančně ohodnocena.

Nasbíraná data budou zpracována a uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci a v odborných časopisech a na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projekt: Bc. Kristina Hassmannová

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Bc. Kristina Hassmannová

Podpis: 

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....

Jméno a příjmení zákonného zástupce k účastníkovi ..... Podpis: .....

**Příloha 3 Dotazník k rozhovoru s dítětem a rodičem**

Rok narození dítěte:			
Gymnastická disciplína:			
Klub:			
<b>Intenzita tréninku</b>	5 hod/týden	5-10 hod/týden	10+ hod/týden
<b>Sportovní úspěch</b>	Medailové pozice	Nemedailové pozice	
<b>Jiné pravidelné pohybové aktivity mimo tréninky gymnastiky</b>		ANO	NE
<b>Bez problémů s pohybovým aparátem</b>			
Prevence		ANO	NE
<b>Bolesti pohybového aparátu</b>			
<i>Akutní(do 1 týdne)</i>	DKK	Záda	Ostatní:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jednorázově</li> </ul>			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Opakovaně</li> </ul>			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE
<i>Chronické(1 týden+)</i>	DKK	Záda	Ostatní:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jednorázově</li> </ul>			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE

• Opakovaně			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE
<b>Zranění pohybového aparátu</b>			
<i>Akutní(do 3 týdnů)</i>	DKK	Záda	Ostatní:
• Jednorázově			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE
• Opakovaně			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE
<i>Chronické(3 týdny+)</i>	DKK	Záda	Ostatní:
• Jednorázově			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE
• Opakovaně			
Odborná pomoc		ANO	NE
Prevence		ANO	NE
Prevence následná		ANO	NE