

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav porodní asistence

Bc. Klára Hricová

**Vliv pravidelné pohybové aktivity na somatický stav a  
reprodukční zdraví 15 až 25letých sportovkyň**

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

Olomouc 2023



Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci 27. června 2023

.....

podpis

Děkuji vedoucímu mé práce, doc. PaedDr. Miroslavu Kopeckému, Ph.D., za jeho odborné vedení, cenné rady, připomínky a za čas, který mi při tvorbě diplomové práce věnoval. Děkuji také celé své rodině, příteli a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu mého studia.

## ANOTACE

<b>Typ závěrečné práce:</b>	Diplomová práce
<b>Téma práce:</b>	Pohybová aktivita mladých žen.
<b>Název práce:</b>	Vliv pravidelné pohybové aktivity na somatický stav a reprodukční zdraví 15 až 25letých sportovkyň.
<b>Název práce v AJ:</b>	Influence of regular physical activity on the somatic condition and reproductive health of 15 to 25-year-old female athletes.
<b>Datum zadání:</b>	31.1. 2022
<b>Datum odevzdání:</b>	27.6. 2023
<b>Vysoká škola, fakulta, ústav:</b>	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav porodní asistence
<b>Autor práce:</b>	Bc. Hricová, Klára
<b>Vedoucí práce:</b>	doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.
<b>Oponent práce:</b>	Mgr. Klášterecká Romana, Ph.D.

## ABSTRAKT

### Úvod:

Diplomová práce se zabývá problematikou pravidelné pohybové aktivity, menstruačním cyklem, tělesným složením a jejich vzájemným vlivem.

### Cíl:

Hlavním cílem práce je zjistit, zda pravidelná pohybová aktivita ovlivňuje menstruační cyklus a somatické složení 15 až 25letých sportovkyň.

### Metoda:

Výzkumné šetření probíhalo od července do listopadu roku 2022 v tréninkovém středisku SKUP v Olomouci. Sběr dat probíhal prostřednictvím antropometrického měření autorkou práce a následně vyplněním dotazníku. Měření se zúčastnilo 40 probandek ve věku 15 až 25 let. Podle metod standardizované antropometrie byly měřeny výškové a obvodové parametry, tělesná hmotnost a kožní řasy pro zjištění tělesného složení. Poté byly vypočítány indexy BMI, WHR, WHtR, index centrality, množství tělesného tuku a tukuprosté tělesné hmoty. Následný dotazník byl zaměřen na charakter a problematiku menstruačního a tréninkového cyklu.

Hodnocení dílčích cílů bylo následně statisticky zpracováno do přehledných tabulek a grafů. Stanovená hladina významnosti byla  $p < 0,05$ .

### **Závěr:**

Na základě statistického testování nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi pohybovou aktivitou a menstruačním cyklem ve 2 testovaných skupinách ani mezi somatickými parametry dvou testovaných skupin. I přes výsledná zjištění byly v práci zaznamenány odchylky od menstruačního cyklu a tělesného složení, ale jednalo se pouze o individuální případy, které vyžadují i individuální přístup a řešení.

### **Klíčová slova v ČJ:**

pohybová aktivita, cvičení, efekt, sportovkyně, reprodukční zdraví, menstruační cyklus, somatický stav

### **SUMMARY**

#### **Introduction:**

The thesis deals with the issue of regular physical activity, the menstrual cycle, body composition and their mutual influence.

#### **Objective:**

The main aim of the work is to find out whether regular physical activity affects the menstrual cycle and somatic composition of 15 to 25-year-old female athletes.

#### **Methods:**

The research took place from July to November 2022 at the SKUP training center in Olomouc. Data collection was carried out by means of anthropometric measuring by the author of the thesis and subsequently by filling out a questionnaire. 40 test subjects between the ages of 15 and 25 took part in the testing. According to the methods of standardized anthropometry, height and circumference parameters, body weight and skin folds were measured to determine body composition. BMI, WHR, WHtR, centrality index, amount of body fat and fat-free body mass were then calculated. The subsequent questionnaire was focused on the nature and issues of the menstrual and training cycle. The sub-goals were assessed and subsequently transformed into organized tables and graphs using statistical methods. The level of significance set was  $p < 0.05$ .

#### **Results:**

Based on statistical testing, no statistically significant differences were found between physical activity and the menstrual cycle in the 2 tested groups, nor between the somatic parameters of the two tested groups. Despite the resulting findings, deviations from the menstrual cycle and body composition were noted in the work, but these were only individual cases that require an individual approach and solution.

**Keywords:**

physical activity, exercise, effect, athlete, reproductive health, menstrual cycle, somatic condition

**Rozsah:** 96 stran/6 příloh

# OBSAH

ÚVOD.....	10
REŠERŠNÍ ČINNOST .....	12
1 TEORETICKÉ POZNATKY .....	13
1.1 Stavba těla žen a pohybová aktivita.....	13
1.1.1 Růst, zrání a vývoj.....	13
1.1.2 Tělesné složení .....	14
1.1.3 Sportovní připravenost, koordinace, flexibilita, svalová síla a kardiopulmonální vytrvalost.....	15
1.2 Menstruační cyklus a jeho poruchy .....	17
1.2.1. Fyziologie menstruačního cyklu .....	18
1.2.2 Poruchy menstruačního cyklu .....	19
1.2.3 Menstruační cyklus a pohybová aktivita.....	23
1.2.4 Poruchy menstruačního cyklu u sportovkyň .....	26
1.2.5 Výživa sportovkyň a vliv na MC .....	29
1.3 Charakteristika sportu – kanoistika na divoké vodě .....	30
2 HLAVNÍ CÍL A HYPOTÉZY PRÁCE .....	31
2.1 Výzkumné cíle .....	31
2.2 Výzkumné hypotézy .....	31
3 METODIKA VÝZKUMU .....	33
3.1 Charakteristika souboru .....	33
3.2 Organizace výzkumu .....	33
3.3 Etická komise.....	34
3.4 Antropometrie .....	34
3.5 Dotazníkové šetření .....	40
3.6 Statistické zpracování dat .....	40
4 VÝSLEDKY.....	41
4.1 Kategorizace výzkumného souboru dle BMI .....	41
4.2 Základní somatické a obvodové parametry, kožní řasy.....	44
4.3 Tělesné složení.....	52
4.4 Charakter menstruačního cyklu a pohybové aktivity.....	56
4.5 Vztahy mezi pohybovou aktivitou a menstruačním cyklem.....	59
DISKUZE .....	65
ZÁVĚR.....	71



REFERENČNÍ SEZNAM .....	73
SEZNAM ZKRATEK .....	81
SEZNAM TABULEK .....	82
SEZNAM GRAFŮ .....	84
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	85
SEZNAM PŘÍLOH .....	86

# ÚVOD

Během posledních tří desetiletí došlo k rozvoji pozitivního přístupu k fyzické aktivitě obecně a v ženském sportu obzvláště. Ženy se stále více zapojují do pohybových aktivit, od pravidelného mírného cvičení až po vysoce konkurenční výkony. Důkazem jsou i Olympijské hry v Tokiu 2020, kde byl genderový rozdíl nejmenší v celé historii a celkem se jich účastnilo 48,8 % žen (Uchizawa et al., 2022, s. 1).

Prospěšná role cvičení v podpoře duševního i fyzického zdraví je nesporná. Mnoho žen využívá pohybu právě ke zmírnění nepříjemných symptomů spojených s menstruací či udržení zdravého a optimálního složení těla. Avšak vzhledem k tomu, že současný obecný trend směřuje ke značnému nárůstu intenzivní tréninkové zátěže, vyvstávají velké obavy ohledně potenciálních škodlivých účinků intenzivního cvičení na somatický růst, biologické zrání a reprodukční zdraví. Je dobře zdokumentováno, že ženský reprodukční systém je velmi citlivý na změny týkající se vnitřních i vnějších faktorů.

S poruchami menstruačního cyklu se potýká 6-79 % žen provozujících pohybovou aktivitu (Hoch et al., 2009, s. 2). Nejedná se pouze o vrcholové sportovkyně, ale i ženy sportující rekreačně. Hlavními faktory souvisejícími s dysfunkcí menstruace u sportovkyň je nejen fyzická aktivita, ale i tělesná stavba, hmotnost, množství tělesného tuku, stres, energetická nerovnováha, strava a stav reprodukční zralosti. Aktuálním trendem je také posouvání začátku intenzivního trénování před nástupem menstruace, což v mnohých případech vede k oddálení menarche. Příkladem jsou běžkyně na dlouhé tratě, kdy průměrný věk menarche je 13-15 let, což je později než u běžné populace (Uchizawa et al., 2022, s. 1).

Ať už se aktivní žena potýká s potížemi v rámci menstruace nebo tělesného složení, je třeba posuzovat daný problém komplexně, neboť spolu úzce souvisí. Pohyb a strava ovlivňují tělesné složení, které zase působí na menstruační cyklus. Předložená diplomová práce se proto zaměřuje nejen na souvislosti mezi pohybovou aktivitou a poruchami menstruačního cyklu, ale věnuje se také tělesnému složení.

Údaje o tělesném složení byly získány pomocí antropometrického měření, pro které byly vybrány tyto somatické parametry: tělesná hmotnost, tělesná výška, obvod hrudníku, pasu, břicha, hýždí, stehna, lýtka, paže, předloktí, kožní řasa pod lopatkou, kožní řasa nad tricepsem, kožní řasa nad bicipsem, kožní řasa na předloktí a kožní řasa na břicho. Dále pak na výpočet indexů: Body mass index, Waist to hip ratio, Waist to height ratio, indexu centrality a tělesného složení. Pro získání dat o menstruačním cyklu a pohybové aktivitě zvolila autorka dotazníkové šetření, kde se zaměřila na charakter a odchylky v menstruačním cyklu. Dále na povahu

tréninkového procesu, vzájemný vztah mezi pohybovou aktivitou a menstruací nebo menstruací a psychikou, ale i stravu a další.

Diplomová práce se dělí na praktickou a teoretickou část. Teoretická část je věnována fyziologii a patologickým odchylkám menstruačního cyklu, pohybové aktivitě v souvislosti se somatickým vývojem žen a pohybové aktivitě ve vztahu k menstruaci. Praktická část je věnována metodice a realizaci samotného výzkumu, analýze získaných dat a následně jejich interpretaci.

Jako bývalá vrcholová sportovkyně a nyní porodní asistentka cítím, že téma menstruace ve sportovním prostředí je i v dnešní době tabuizováno. Ráda bych upozornila na to, že poruchy menstruačního cyklu nejsou fyziologické a přehlížet tyto problémy není řešením. Chtěla bych porovnat odchylky v menstruačním cyklu s pohybovou aktivitou a tělesným složením a jejich vzájemný vliv.

## **VSTUPNÍ LITERATURA:**

HOCH, A. Z., et al. Prevalence of the female athlete triad in high school athletes and sedentary students. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 2009, 19(5): s. 1-19. Doi: 10.1097/JSM.0b013e3181b8c136. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2848387/>

ROUPAS, N. D., GEORGOPOULOS, N. A. Menstrual function in sports. *Hormones*, 2011, 10(2): s. 104-116. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Menstrual+function+in+sports%2C+roupas&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Menstrual+function+in+sports%2C+roupas&btnG=)

UCHIZAWA, A. et al. Differential Risks of the Duration and Degree of Weight Control on Bone Health and Menstruation in Female Athletes. *Frontiers in Nutrition*, 2022, 9(875802): s. 1-5. Doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.875802>. Dostupné z: [https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.875802/full?utm\\_source=Email\\_to\\_authors\\_&utm\\_medium=Email\\_&utm\\_content=T1\\_11.5e1\\_author&utm\\_campaign=Email\\_publication&field=&journalName=Frontiers\\_in\\_Nutrition&id=875802](https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.875802/full?utm_source=Email_to_authors_&utm_medium=Email_&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=&journalName=Frontiers_in_Nutrition&id=875802)

WITKOŚ, J., HARTMAN-PETRYCKA, M. The Female Athlete Triad—the impact of running and type of diet on the regularity of the menstrual cycle assessed for recreational runners. *PeerJ*, 2022, (10): s. 1-17. Doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.12903>. Dostupné z: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/female-athlete-triad-impact-running-type-diet-on/docview/2635101444/se-2>

# REŠERŠNÍ ČINNOST

## ALGORITMUS REŠERŠNÍ ČINNOSTI



### VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

**Klíčová slova v ČJ:** pohybová aktivita, cvičení, efekt, sportovkyně, reprodukční zdraví, menstruační cyklus, somatický stav

**Klíčová slova v AJ:** physical activity, exercise, effect, athlete, reproductive health, menstrual cycle, somatic condition

**Jazyk:** anglický, český

**Období:** 1991–2023

**Další kritéria:** recenzovaná periodika, plnotexty



**DATABÁZE:** ProQuest, PubMed, Google Scholar



Nalezeno 195 článků



### VYŘAZUJÍCÍ KRITÉRIA:

- nerecenzovaná periodika, duplicitní dokumenty, obsahová nekompatibilita s cíli práce, kvalifikační práce



### SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

ProQuest – 9 článků

PubMed – 2 články

Google Scholar – 49



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 60 dohledaných zdrojů.

# 1 TEORETICKÉ POZNATKY

## 1.1 Stavba těla žen a pohybová aktivita

V posledních letech se objevují zprávy o potenciálně negativních účincích intenzivního tréninku na dospívající dívky, které znepokojují nejen rodiče, ale i trenéry, či praktické lékaře sportovního lékařství. Primárním problémem je, že náročný tréninkový cyklus může oddálit pubertální růst a vývoj. Dívky během dospívání prochází mnoha změnami postavy. Jedná se o růst, zrání a vývoj, které se navzájem v průběhu prvních dvou desetiletí jejich života ovlivňují (Baxter-Jones, Thompson, Malina, 2002, s. 42). Načasování těchto změn závisí na nástupu puberty a jsou velmi individuální (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 140).

### 1.1.1 Růst, zrání a vývoj

Posouzení longitudinálního **růstu** jedince zároveň poukazuje na celkové zdraví dospívajícího. Stav růstu se obvykle sleduje porovnáváním s percentilovými grafy. Ačkoli i 1 bod na růstovém grafu není informativní, několik bodů v průběhu času informují, zda je růst osoby normální. Tělesná výška a hmotnost jsou dva nejčastěji používané tělesné rozměry ke sledování růstu. Přibližně od 9 až 10 let dochází u dívek ke zrychlení růstu. Tento bod zrychlení se označuje jako pubertální růstový spurt a mezi jednotlivci je velmi variabilní (Baxter-Jones, Thompson, Malina, 2002, s. 42-44). Dívky začínají růst v průměru asi o 2 roky dříve, než chlapci a průměrně rostou 8 cm za rok. Vrcholu růstu dosahují 6 až 12 měsíců před nástupem menstruace, poté se rychlost růstu snižuje až nakonec ustává (Brown, Patel, Darmawan, 2017, s. 150, 151).

Zpoždění růstu a pohlavního zrání je dobře zdokumentováno mezi určitými skupinami elitních atletek, zejména se jedná o gymnastky, tanečnice a běžkyně na dlouhé tratě. Výzkumy růstových parametrů u dospívajících gymnastek soustavně zjišťují, že tyto dívky jsou nižší a lehčí a mají výrazně nižší procento tělesného tuku (Body Fat Percentage, dále PBF) než kontrolní dívky stejného věku nebo jiní sportovci (plavci). Theintz a kolektiv (1993) sledovali kohortu gymnastek a plavců v intervalu 3 let. Tréninkové období bylo v průměru 22 h/týden u gymnastek a 8 h/týden u plavců. Gymnastky vykazovaly maximální rychlost růstu pouze  $5,48 \pm 0,32$  cm/rok ve srovnání s  $8,0 \pm 0,50$  cm/rok u plavkyň (in Rogol, Clark, Roemmich, 2000, s. 526).

**Biologické zrání** probíhá od prepubertálního věku do dospělosti a lze jej monitorovat několika způsoby: posouzení kostního, zubního či morfologického věku. Nicméně nejzřetelnějšími rysy biologické zralosti v období dospívání jsou známky pohlavní zralosti. U

dívek se jedná obvykle o počáteční vývoj prsou následovaný výskytem pubického ochlupení, jež můžeme určit dle Tannerovy stupnice. Jejich vyšetření představuje zásah do soukromí v období, kdy se dívky samy vyrovnávají se změnami svého těla, a proto vyžadují maximální citlivost a empatii. Dalším ukazatelem, který lze snadno posoudit, je věk menarche (Baxter-Jones, Thomson, Malina, 2002, s. 42-44).

Průměrný **přírůstek hmotnosti** dospívajících dívek se pohybuje v rozmezí 5,5–10,5 kg za rok (Brown, Patel, Darmawan, 2017, s. 150). Rychlost přibírání se zpomaluje během pozdějších fází pubertálního vývoje.

### 1.1.2 Tělesné složení

**Množství celkového tělesného tuku** (Body Fat Mass, dále BFM) se u dívek zvyšuje poměrně konstantní rychlostí od průměru přibližně 5,5 kg ve věku 8 let na přibližně 15 kg v 16 letech, poté se rychlost nárůstu značně zpomaluje. Sledování BFM je důležité, neboť tuk je endokrinologicky aktivní a má důležité interakce s pohlavními steroidními hormony. Leptin, hormon produkovaný adipocyty, je zapojen do zprostředkování řady endokrinních mechanismů, včetně nástupu puberty. Vyšší procento tuku může urychlit pubertální vývoj, a naopak nižší procento jej může zpomalit (Siervogel et al., 2003, s. 37, 40).

Rozlišujeme **tuk esenciální**, který je nezbytný pro normální fyziologické fungování a je uložen v kostní dřeni, svalech a orgánech. Je také klasifikován jako pohlavně specifický tuk, neboť je nezbytný pro syntézu ženských hormonů. Dále máme **tuk zásobní**, jenž zahrnuje podkožní a viscerální tuk.

Množství celkového tělesného tuku se u sportovců odlišuje podobně jako u nespportujících, kdy ženy mají průměrně o 9 % PBF více než muži. Existuje však široká variace pro obě pohlaví napříč všemi sporty. Například ženy v lehké atletice mají 23,9 % PBF, čímž se přibližují průměrnému nespportovci, zatímco dálkové běžkyně se pohybují i kolem 15,7 % PBF (O'brien, 2002, s. 151). Je potřeba si uvědomit, zda má ženské tělo pro menstruaci dostatek energie. Pro nástup menstruace (menarche), její udržení a správnou funkci je potřeba alespoň 17 % PBF (Trissler, 2000, s. 289). Nicméně již při poklesu PBF pod hranici 22 % se mohou začít objevovat nejrůznější odchylky od fyziologické menstruace (Roupas, Georgopoulos, 2011, s. 106).

Výrazné změny ve složení těla, včetně změn v podílu množství vody, svalů a tuku jsou charakteristickým znakem pubertálního zrání a výsledkem jsou typicky ženské tvary. Pod vlivem gonadálních steroidních hormonů a růstového hormonu se zvyšuje množství minerálů v kostech, svalové hmoty a ukládání tuku je maximálně sexuálně dimorfní. Změny v distribuci

BFM vede k typickým androidním a gynoidním vzorcům rozložení tuku u starších adolescentů a dospělých (Rogol, Clark, Roemmich, 2000, s. 523).

Vhodná výživa a fyzická aktivita jsou zásadní pro optimální **růst kostí**. Fyzická aktivita a dostatečný příjem vápníku ve stravě zlepšuje zdraví kostí dětí a dospívajících. Sportovci, kteří používají drastické diety mohou být ohroženi nedostatečnou **hustotou kostní tkáně** a zvýšeným rizikem vzniku zlomeniny. Stejně tak i časná intenzivní tréninková zátěž může přispět ke zranění z přetížení, stresovým zlomeninám, poranění růstových plotének nebo menstruačním poruchám. Někteří sportovci mohou pociťovat také emocionální problémy, jako jsou deprese, úzkosti nebo problémy se stravou (Brown, Patel, Darmawan, 2017, s. 150, 155).

Jak už bylo zmíněno, **mineralizace kostí** je komplexní proces podmíněný výživou, cvičením i pohlavními steroidními hormony. Vzhledem k tomu, že více jak 90 % celkové kostní hmoty je vytvářeno v období pubertálního dospívání, je zdraví jedince v tomto období klíčové. Louis a kolektiv (1991) sledovali skupinu běžkyň, přičemž sníženou hustotu kostní tkáně odhalili u všech dívek s oligomereou nebo amenoreou, zatímco běžkyňe s pravidelnou menstruací měly hodnoty v normálním rozmezí (in Rogol, Clark, Roemmich, 2000, s. 527).

### **1.1.3 Sportovní připravenost, koordinace, flexibilita, svalová síla a kardiopulmonální vytrvalost**

**Sportovní připravenost** je výsledkem procesu, ve kterém si mladý člověk osvojuje potřebné fyzické, motorické a kognitivní dovednosti, aby splnil nároky daného sportu. Není vždy snadné poznat, kdy je jedinec na určitý sport připraven. Předpokladem je zvládnutí základních dovedností, na něž by se měl zaměřit raný trénink a mládežnické sporty (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 142).

Za **sportovní specializaci** se považuje intenzivní, celoroční trénink zaměřený na jeden konkrétní sport. V poslední době dochází k posunu specializace k nižšímu věku s cílem dosažení sportovních úspěchů. Tento názor se objevuje především mezi laiky. Odborníci se domnívají, že oddálení specializace poskytuje mladému sportovci cenné fyzické, kognitivní a psychosociální prostředí a podporuje motivaci. Intenzivní trénink spojený s časnou specializací může vést k přetrénování, jež se projevuje např. sníženou výkonností, ztrátou hmotnosti či změnami spánku, dále také k předčasnému ukončení nebo vyhoření ze sportu. Do 15 let opouští organizovaný sport 75 % dětí. Poskytování zábavy je klíčovým aspektem k udržení sportovní účasti. Proto by měl být sport zejména v raných fázích růstu a vývoje zaměřen především na zábavu a rozvoj základních dovedností než na vyhrávání soutěží. Americká akademie pediatriů

nedoporučuje žádnou sportovní specializaci před dosažením věku 10 let (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 142-144).

Navzdory mnoha sportovním úspěchům dosažených během raného dospívání, se v tomto období mohou objevit problémy se ztrátou **koordinace a rovnováhy**. Je to dáno rychle rostoucím pohybovým aparátem a časem, který zabere adaptace na měnící se tělesný habitus. Může také dojít ke ztrátě **flexibility** a nárůstu zranění z přetěžování, což je z velké části způsobeno nepoměrem rychlosti růstu mezi kostí a měkkými tkáněmi (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 141). Obecně mají ale dospívající ženy ve srovnání s muži větší muskuloskeletální a fyzickou flexibilitu. Flexibilita má tendenci se u žen během rané adolescence mírně zvyšovat a obvykle se ustálí ve věku 14 až 15 let (Brown, Patel, Darmawan, 2017, s. 151). Ačkoli je flexibilita stále více uznávána jako nedílná součást fyzické zdatnosti a důležitý faktor v prevenci zranění, některé výzkumy ji stále nezahrnují (O'brien, 2002, s. 154).

V období pozdního dospívání (15-18 let) dochází k neustálému zlepšování síly, **obratnosti, koordinace a rychlosti**. Vývoj je už ale pomalejší než v raném dospívání. **Hrubá motorická specializace** pokračuje a bude se dále rozvíjet i dlouho po dospívání. Dívky v tomto věku bývají lepší v činnostech, které vyžadují rovnováhu. Na konci této fáze je dosaženo plné fyzické zralosti (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 141).

Nárůst **svalové hmoty, celkové síly a kardiopulmonální vytrvalosti** je v pubertálním věku větší než v kterémkoli jiném období (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 140). Dospívající ženy dosahují nejprve nárůstu svalové hmoty a přibližně 12 měsíců poté dochází k nárůstu svalové síly, což je kolem věku 15 let. Nárůst svalové síly u předpubertálních dětí však nemusí být výsledkem svalové hypertrofie, ale spíše odrazem nervosvalové adaptace (Brown, Patel, Darmawan, 2017, s. 151).

**Svalová vlákna** mohou být označena jako pomalá nebo rychlá v závislosti na jejich složení a metabolickém potenciálu. Pomalé (červené, obsahující více myoglobinu) vlákno je vhodné pro dlouhodobé aerobní cvičení a rychlé (bílé) vlákno pro výbušnou sílu. Sportovci s vyšším procentem rychlých vláken jsou tedy predisponováni k vytrvalostním aktivitám. Poměr vláken je určen dědičností, nemění se tréninkem, i když trénink objem vláken zvětšuje (O'brien, 2002, s. 153).

**Aerobní kapacita** sportovců je nedílnou součástí sportovního úspěchu. Maximální využití kyslíku (Volume Oxygen Maximum, dále VO<sub>2</sub> Max) je obecně považováno za nejlepší ukazatel aerobní vytrvalosti a atletické zdatnosti. Jedná se o maximální množství kyslíku, které dokáže tělo využít za 1 minutu fyzické aktivity. Jinak řečeno uvádí výši kyslíku spotřebovanou v mililitrech na kg tělesné hmotnosti za 1 minutu. Čím vyšší číslo, tím více kyslíku se dostane



do svalů a tím rychleji a déle dokážeme např. běžet nebo provádět jinou fyzickou aktivitu (Shete, Bute, Desmukh, 2014, s. 1,2). Aerobní kapacitu u dětí a dospívajících lze zlepšit vytrvalostním tréninkem a svalovou sílu lze zlepšit odporovým tréninkem. Výzkumníci zjistili, že reakce adolescenta na silový trénink je optimální během 4. a 5. stadia Tannerovy stupnice u mužů i žen (Brown, Patel, Darmawan, 2017, s. 151, 155).

Shete et al. (2014) ve své studii porovnával skupinu 25 atletek ve věku 17-22 let s kontrolní skupinou stejného věku nevykonávajících žádnou aktivitu. Porovnávány byly parametry  $VO_2$  max a množství tělesného tuku (BFM) měřených pomocí kaliperu. Výsledky ukázaly:  $VO_2$  max v atletické skupině činilo  $39,62 \pm 2,80$  ml/kg/min. a v kontrolní skupině  $23,54 \pm 3,26$  ml/kg/min. Průměrné PBF u sportovců bylo  $24,11 \pm 1,83$  % a u kontrolní skupiny  $29,31 \pm 3,86$  %. Tato studie prokázala především statisticky významný rozdíl mezi  $VO_2$  max a PBF mezi sportovkyněmi a nesportujícími (Shete, Bute, Desmukh, 2014, s. 1, 2).

Přestože mírná fyzická aktivita je spojena s kardiovaskulárními přínosy a příznivými změnami tělesného složení, nadměrná fyzická aktivita v dětství a dospívání může negativně ovlivnit růst a vývoj dospívajících. Sporty, které kladou důraz na přísnou kontrolu hmotnosti a vysoký energetický výdej, jsou např. wrestling, gymnastika nebo balet (Rogol, Clark, Roemmich, 2000, s. 523). Vliv mají také psychologické a emoční stresory spojené s letitým tréninkem, častým závoděním, udržováním nízké hmotnosti či dokonce přísné restriktce hmotnosti, vztahy s vrstevníky, požadavky trenérů a výživa. Všechny tyto faktory mohou mít negativní dopad na růst a načasování puberty. Příjem energie a životně důležitých živin může být suboptimální u sportovců s dietním opatřením v době zvýšené metabolické potřeby (Rogol, Clark, Roemmich, 2000, s. 526).

Fyzická aktivita v období dospívání může být velkým přínosem pro fyzické a psychické zdraví adolescentů. Je důležité, aby si lékaři, kteří se o tyto mladé sportovce starají, byli vědomi typických fází a vzorců růstu a vývoje, aby byl přínos sportování maximálně pozitivní. Lékaři mohou být skvělým zdrojem pro rodiče a trenéry, pokud jde o porozumění fyzickému, kognitivnímu a psychosociálnímu růstu a vývoji. Hodnocení sportovní připravenosti je důležitý proces vzhledem k potenciálním rizikům a přínosům ze sportovní účasti. Vždy je třeba brát v úvahu dovednosti a vyspělost jedince (Birrer, O'connor, Kane, 2016, s. 144).

## 1.2 Menstruační cyklus a jeho poruchy

**Menstruační cyklus** (dále MC) je vedle cirkadiánního rytmu snad druhým nejdůležitějším a zároveň nejpřirozenějším biologickým rytmem lidského těla žen (Rael et al., 2021, s. 1). Představuje řadu funkčních a morfologických změn děložní sliznice, které se

periodicky opakují v měsíčních intervalech. Funkcí MC je příprava děložní sliznice na potencionální těhotenství, tedy uhníždění oplozeného vajíčka (Carmichael et al., 2021, s. 1, 2).

### 1.2.1. Fyziologie menstruačního cyklu

MC je regulován osou hypotalamus-hypofýza-ovarium a všemi hormony, které se na ní podílejí. Především se jedná o estrogény, gestageny, folikuly stimulující hormon (dále FSH) a luteinizační hormon (Rael et al., 2021, s. 1). Výkyvy hladin jednotlivých hormonů způsobují určité změny na cílových tkáních, zvláště se jedná o vaječníky a dělohu (Sari, 2014, s. 247). Na vzdory velké individualitě kolísají ženské pohlavní hormony poměrně předvídatelně, což vede k ustálení MC na jednotlivé fáze (Rael et al., 2021, s. 1, 2).

**První fáze** se nazývá **menstruační**, v níž dochází k odloučení nekrotické děložní sliznice (endometria), která je společně s krví vylučována pochvou z těla ven. Tato fáze trvá 4 až 5 dnů.

V **druhé fázi** dochází především k proliferaci buněk, díky čemuž se zvyšuje tloušťka děložní sliznice. Proto se tato fáze nazývá **proliferační** a trvá 10 dnů. Obnova sliznice nastává díky působení estrogenů, jež jsou produkovány rostoucími a zrajícími folikuly ovaria, v nichž jsou uložena vajíčka. Menstruační a proliferační fáze koresponduje s folikulární fází ovariálního cyklu. Proliferační fáze je ukončena v okamžiku ovulace (Wilmore, Costill, Kenney, 2008, s. 435).

Samotná **ovulace** je závislá na několikanásobném zvýšení luteinizačního hormonu, jehož následkem praskne zralý folikul a uvolní oocyt do dělohy. Následně dochází k luteální fázi ovariálního cyklu, během níž se z prasklého folikulu stane žluté tělísko, které vylučuje progesteron a malé množství estrogenů. Luteální fáze je ukončena těhotenstvím, pokud dojde k oplodnění a následně implantaci oplozeného vejce. Pokud zůstane vejce neoplozené, žluté tělísko začne degradovat, což způsobí pokles progesteronu a estrogenů během pozdní luteální fáze (Carmichael et al., 2021, s. 2).

**Třetí fázi** menstruačního cyklu je **fáze sekreční**, která probíhá paralelně s luteální fází ovariálního cyklu a trvá 10 až 14 dní. Během této fáze dochází k dalšímu růstu děložní sliznice, a především ukládání zásobních látek pod vlivem progesteronu. Zvyšuje se zásobené endometria krví a živinami, čímž se děloha připravuje na případné těhotenství, tedy uhníždění oplozeného vajíčka a také zajištění jeho výživy (Wilmore, Costill, Kenney, 2008, s. 435). Progesteron působí také na hladké svalstvo, díky čemuž dochází k zadržování vody v celém organismu a zejména v pánvi. Může se objevit také pocit těžkých nohou, u některých žen i otoky. Relaxace hladkého svalstva ovlivňuje střevní peristaltiku, s čímž se pojí i problémy se

zácpou. Ženy tak mohou zaznamenat váhový přírůstek v této fázi cyklu. Současně dochází k mírnému zvýšení tělesné teploty (dále TT) s odpovídajícím zvýšením tepové frekvence (Brown, Knight, Forrest, 2021, s. 53).

V poslední etapě menstruačního cyklu nastává ischemie sliznice, hovoříme tedy o **fázi ischemické**, která trvá 1 den. Pokud nedojde k oplození vajíčka, žluté tělíčko zaniká a s ním klesá i produkce progesteronu, dochází k vazokonstrikci tepének v děložní sliznici, omezení prokrvení endometria, jeho ischemii a poté k odloučení (Procházka a kol., 2020, s. 107).

## 1.2.2 Poruchy menstruačního cyklu

Menstruace je periodický děj opakující se každý měsíc. Délka menstruačního období a objem vyloučené krve se může u různých osob lišit. Průměrná délka menstruace je 5 dní, nicméně fyziologické rozmezí pro krvácení je 3 až 10 dnů. Průměrné množství krevní ztráty činí 50 ml, fyziologicky hovoříme také o krevní ztrátě 30 až 80 ml (Sari, 2014, s. 247). Většina cyklů trvá 21 až 35 dní a průměrná délka je 28 dní. Mnoho žen může zaznamenat různé dysfunkce v MC. Tyto odchylky se souhrnně označují jako **poruchy MC**, existuje jich několik typů a s mnohými se potýkají i sportovkyně.

První menstruace, která je odborně nazývána jako **menarche**, se u amerických dívek pohybuje mezi 12,4 a 13 rokem. U některých sportovkyň dochází ke zpoždění první menstruace, typicky se jedná o baletky nebo gymnastky, kdy průměrný věk menarche je 14,5 roku. Existují také předpoklady, že na každý rok tréninku před menarche dochází ke zpoždění menarche o 5 měsíců (Wilmore, Costill, Kenney, 2008, s. 436).

**Premenstruační syndrom** (dále PMS) postihuje miliony žen během jejich reprodukčního života. Porucha je charakterizována cyklickou recidivou symptomů, které jsou různě závažné a objevují se 1 až 2 týdny před začátkem menstruace. Až 85 % menstruujiících žen udává 1 nebo více premenstruačních symptomů a 2 až 10 % uvádí symptomy na tolik omezující, že nejsou schopné cokoliv dělat. S PMS bylo spojeno více než 200 symptomů a mezi nejčastěji zmiňované se řadí: podrážděnost, napětí, dysforie, depresivní nálada, pocity beznaděje nebo sebedoceňující myšlenky, emoční labilita, snížený zájem o obvyklé aktivity (např. práce, škola, přátelé, koníčky), potíže se soustředěním, letargie, únava, změny chutí k jídlu, přejídání nebo touha po určitém jídle, citlivost nebo otok prsou, nauzea, zvracení, průjem, zácpa, bolesti hlavy, bolesti kloubů nebo svalů, pocit „nadýmání“ (nafouklosti) nebo přibírání na váze (Dickerson, Mazyck, Hunter, 2003, s. 1743, 1744). Až dosud není příčina PMS s jistotou známa. Několik teorií naznačuje, že vzniká v důsledku nerovnováhy steroidních

hormonů, konkrétně nerovnováhy mezi estrogeny a progesteronem v luteální fázi (Fujiana et al., 2021, s. 1, 2).

**Amenorea** je nepřítomnost nebo abnormální ukončení menstruace. Rozlišujeme **amenoreu primární**, kdy dívka nikdy neměla menstruaci do 15 let věku za přítomnosti normálního vývoje sekundárních pohlavních znaků nebo do 13 let při poruchách růstu nebo vývoje sekundárních pohlavních znaků. Příčiny mohou být různé. Řadí se sem anatomické defekty, či poruchy vývoje pohlavních orgánů jako jsou imperforovaný hymen, cervikální stenóza, transverzální vaginální septum, ageneze dělohy, pochvy, Cushingova choroba a jiné. Další příčiny mohou být podmíněny hormonálně hypotalamickou dysfunkcí, hypofyzárním selháním, deficitem gonadotropinů, hyperprolaktinemií, hypothyroidismem, hyperandrogenismem atd.

**Sekundární amenorea** je nepřítomnost menstruace déle než 3 měsíce u ženy, která doposud menstruovala a setkáváme se s ní častěji než s amenoreou primární. Tady může být důvodem těhotenství, hormonální antikoncepce, laktace, stres, nadměrné cvičení, ztráta hmotnosti, malnutrice, poruchy příjmu potravy (dále PPP), diety, nitroděložní adheze (Ashermanův syndrom), chronické onemocnění, Sheehanův syndrom, Cushingova choroba, ovariální tumor, nadbytek androgenů a další. Ke stanovení diagnózy se provádí několik vyšetření od anamnézy, fyzikálního vyšetření, ultrazvuku břicha, až po stanovení hladin FSH, prolaktinu, tyreotropního hormonu atd. (Practice committee of the American society for reproductive medicine, 2006, s. 33-39).

Další problematikou je **abnormální děložní krvácení**, což je velká skupina zahrnující kromě abnormálního krvácení i krvácení z dalších příčin. Jejich diagnostika a následná léčba jsou považovány za jedny z nejobtížnějších v gynekologii.

**Hypermenorea** znamená nadměrné menstruační krvácení, kdy krevní ztráta je více než 80 ml a trvá méně než 8 dnů. Pokud je krvácení delší než 8 dnů, hovoříme o tzv. **menoragii**. Naopak **hypomenorea** je slabé a krátké krvácení, někdy se jedná o pouhé „špinění“.

Jako **polymenorea** označujeme příliš časté krvácení, kdy cyklus je kratší než 21 dní. Opakem je **oligomenorea** neboli méně časté krvácení, kdy cyklus je delší než 35 dní.

Pokud dochází ke krvácení kdykoliv mezi menstruacemi, jedná se o acyklické intermenstruační krvácení označované jako **metroragie**. Další odchylkou je **kryptomenorea**, nazývaná také jako nepravá amenorea. Vzniká v důsledku překážky v odvodných pohlavních cestách, kdy krev nemůže volně odtékat ven a dochází k jejímu hromadění v děloze.

Posledním krvácením, které bývá často snadno vysvětlitelné je **kontaktní (postkoitální) krvácení**. Musí být ovšem vyloučen karcinom děložního hrdla (Pilka a kol., 2017, s. 53-55).

Pro mnoho žen představuje období menstruace velký dyskomfort. Jednou z příčin je **dysmenorea** neboli bolestivá menstruace. Rozlišujeme **primární dysmenoreu**, která je definována jako bolestivá menstruace, aniž by byla zjištěna organická patologie a obvykle začíná v pozdějším dospívání. Projevuje se jako křečovitá bolest v oblasti podbříšku a pánve, začíná krátce před nebo na začátku menstruace, může trvat 1 až 3 dny a některé ženy tím výrazně ovlivňuje v každodenním životě. Je způsobena uvolňováním prostaglandinů, které navozují děložní stahy sloužící k vyloučení menstruační krve (French, 2005, s. 285, 286). U **sekundární dysmenorey** souvisí bolest s patologií. Může se jednat o zánětlivé onemocnění pánve, zavedení nitroděložního tělíska, adenomyózu, stenózu čípku nebo třeba endometriózu (Pilka a kol., 2017, s. 53). Většina dospívajících se léčí sama volně prodejnými léky a jen málo z nich se poradí s lékařem (French, 2005, s. 285, 286). Momma et al. (2022) ve své studii zaznamenal výskyt dysmenorey až u 85,6 % sportovkyň. Z kontrolní skupiny nespportujících udávalo bolestivou menstruaci až 90,5 % žen. Proto se v této práci věnujeme léčbě dysmenorey podrobněji (Momma et al., 2022, s. 1).

**Léčba dysmenorey** může být **nefarmakologická, farmakologická** a chirurgická. Důležitá je i edukace ženy o fyziologii menstruace a patofyziologii menstruačních bolestí.

**Z farmakologické skupiny** jsou lékem první volby nesteroidní antiflogistika, která svým působením inhibují *enzym Cyklooxygenázu* (Guimarães, Póvoa, 2020, s. 504). Tento enzym zajišťuje přeměnu kyseliny arachidonové na prostaglandiny a tromboxany (Sales, Jabbour, 2003, s. 1). Jeho inhibicí dochází ke snížení produkce prostaglandinů a následně i děložních stahů. Pro maximální účinnost je ideální lék užít ještě před nástupem symptomů. Je třeba myslet i na to, že nesteroidní antiflogistika mají své nežádoucí účinky, jako je nevolnost, zvracení, pálení žáhy nebo tvorba žaludečních vředů. Nejužívanějším lékem z této skupiny je Ibuprofen. Další volbou je hormonální antikoncepce působící potlačení ovulace a růstu endometria, což vede ke snížení menstruačního objemu, sekreci prostaglandinů, a tím pádem i kontraktility dělohy (Guimarães, Póvoa, 2020, s. 504-506).

V dnešní době jsou čím dál více vyhledávány **nefarmakologické způsoby** na snížení bolesti. Velkou roli má správný životní styl, který může vést ke snížení produkce kyseliny arachidonové (Guimarães, Póvoa, 2020, s. 504-506). Pravidelný **pohyb a fyzická aktivita** obecně jsou během bolestivé menstruace doporučovány. Ačkoli se žena necítí dobře, je možné zvolit klidnější aktivitu, např. jógu (Tiwari, Pandey, 2021, s. 18). Kromě pravidelného cvičení

může dobrá pohybová meditace pomoci vyrovnat emoce, snížit stres, a regulovat menstruaci. Pravidelný pohyb včetně cvičení těsně před a během MC napomáhá zmírnit závažnost menstruačních křečí (Begum, Das, Sharma, 2016, s. 316). Dále je vhodné omezit kouření, konzumaci alkoholu, či rychlého občerstvení, a naopak se stravovat kvalitně, vyváženě a pít dostatek tekutin (Tiwari, Pandey, 2021, s. 18). **Správná strava** obnoví hladinu energie a snižuje letargii, únavu či slabost. Nejjednodušší způsob na zmírnění bolestí je **aplikace tepla** na spodní část břicha, které přispívá k uvolnění děložních stahů. Je možno využít více způsobů. Jedna z možností je přiložit na podbříšek či spodní část zad vyhřívací podložku nebo termofor (Begum, Das, Sharma, 2016, s. 313, 316). Jinou možností pro ženy, které hledají nefarmakologickou cestu v léčbě bolesti je **akupunktura nebo akupresura** (Guimarães, Póvoa, 2020, s. 506). Jedná se o techniky alternativní medicíny, kdy tlak aplikovaný v určitých bodech pomáhá zvýšit tok životní energie a odstraňuje blokády. Další formou úlevy od bolesti jsou masážní směsi esenciálních olejů. **Aromaterapeutická masáž**, která by měla být prováděna každý den mezi menstruacemi, vede k výraznému snížení menstruačních bolestí. Vhodné jsou oleje z heřmánku, majoránky, fenyklu, levandule nebo šalvěje (Begum, Das, Sharma, 2016, s. 316, 317).

K léčbě dysmenorey se využívají i některé rostliny, jenž mají spasmolytický efekt nebo inhibiční účinek na prostaglandiny (Mirabi et al., 2014, s. 758). **Tradiční bylinné léky** jsou čím dál více vyhledávány i mezi sportovkyněmi. Jedním z důvodů jsou například nežádoucí účinky syntetických léků, a proto se v této práci o klasické léčbě zmiňujeme pouze okrajově (Sen, Chakraborty, 2015, s. 33).

Jeich škála využití zahrnuje celou řadu menstruačních poruch a dyskomfortu před a během menstruace. Následuje výčet nejzákladnějších bylinek a rostlin užívaných nejen k léčbě dysmenorey. **Máta peprná** zmírňuje bolest, křeče, nevolnost a nadýmání. **Zázvor** se zdá být účinnou léčbou mnoha typů nevolnosti. Je také protizánětlivý a může pomoci snížit bolest. **Pískavice řecké seno** zlepšuje hladinu krevního cukru a byla také běžně užívána pro zvýšení libida. **List maliníku** je dlouholetým přítelem ženského těla a dělohy. Užívá se k prevenci menstruačních křečí a těžké menstruace. Obsahuje alkaloid zvaný fragrin, který relaxuje dělohu a snižuje výskyt křečí. Obsahuje také třísloviny, jež pomáhají zastavit silné nebo nepravidelné krvácení. **Vitex** nebo také Drmek obecný je skvělým regulátorem osy hypotalamus-hypofýza-ovarium, pomáhá řídit ovulaci a upravovat nepravidelné krvácení či amenoreu. Podporuje produkci ženských hormonů a v rámci PMS pozitivně ovlivňuje nafouklost a citlivost prsou. Jedna z nejvšestrannějších bylin pro zdraví žen je **pivoňka**. Je také regulátorem osy hypotalamus-hypofýza-ovarium, protože pomáhá usměrnit menstruační nepravidelnosti.

Působí jako spasmolytikum a je to klíčová bylina, na kterou je třeba myslet u syndromu polycystických ovarií, kdy pomáhá snižovat nadbytek androgenů tím, že reguluje přeměnu testosteronu na estrogény. **Andělíka čínská** je primární bylina, o které je třeba přemýšlet při léčbě bolestivé menstruace. Jedná se o hřejivou bylinu zlepšující průtok krve dělohou. **Šatavari** neboli chřest hroznovitý se uplatní při potížích s neplodností, podporuje folikulogenezi a ovulaci, přispívá k hormonální rovnováze, mírní menstruační bolesti a přispívá k pravidelnosti menstruace. **Kontryhel** je skvělá bylina při potížích se silným menstruačním krvácením nebo nepravidelnostech MC a podporuje plodnost. **Maca peruánská** podporuje libido a plodnost tím, že pomáhá udržovat normální hladiny reprodukčních hormonů. Konzumuje se její kořen v podobě prášku. Má lahodnou, trochu oříškovou chuť a lze jej přidat do smoothies, šťávy nebo ovesné kaše. **Jetel luční** se již dlouho používá k podpoře zdraví žen. Je bohatým zdrojem přirozeně se vyskytujících fytoestrogenů a podporuje zdravou detoxikaci (Tiwari, Pandey, 2021, s. 19-23).

### 1.2.3 Menstruační cyklus a pohybová aktivita

Pravidelná pohybová aktivita přináší spoustu benefitů, ať už v prevenci chronických onemocnění, jako jsou kardiovaskulární choroby, diabetes, rakovina, obezita, osteoporóza, deprese či chronická bolest zad. Pravidelné cvičení má také příznivé účinky na MC, kdy zmírňuje pánevní bolesti, bolest v kříži, podbřišku, hlavy, úzkost, deprese, únavu a spousty dalších. Není proto divu, že je pohyb pro mnoho žen důležitou součástí jejich životního stylu (Downey, 2008, s. 1, 4, 7).

Během posledních tří desetiletí došlo k nárůstu sportujících žen jak v rekreačním, tak především ve vrcholovém sportu, což lze přičíst většímu rozvoji a investicím do profesionálního ženského sportu. Procento žen soutěžících na Olympijských hrách vzrostlo z 26 % žen v Soulu v roce 1988 na 49 % žen v Tokiu v roce 2021, což byly nejvyváženější hry, co se pohlaví týče v historii (McNulty et al., 2020, s. 1814). Na druhou stranu je třeba poznamenat, že i přes medializaci zdravého životního stylu a pohybu dochází v posledním desetiletí k výraznému poklesu v rekreačním sportu mezi mladými dospělými. Mezi vysokoškolskými studenty zaznamenáváme alarmující pokles v pohybových aktivitách a přibližně 35 % mladých dospělých trpí nadváhou nebo obezitou (Shete, Bute, Desmukh, 2014, s. 1).

Existuje dostatek důkazů, že celoživotně fyzicky aktivní ženy zažívají významné fyziologické výhody, včetně zvýšené aerobní kapacity, větší flexibility, rychlejší regenerace, nižšího krevního tlaku, menšího výskytu osteoporózy, udržení optimální tělesné hmotnosti,

tělesného složení a zlepšení metabolismu tuků a sacharidů. Dále, ačkoli je obtížné oddělit fyziologické účinky od psychosociálních, existuje řada psychologických studií, které uvádějí zvýšené sebevědomí a sebeúctu (O'brien, 2002, s. 149, 150).

Je potřeba si uvědomit, že práce se ženami je podstatně jiná vzhledem k anatomickým, endokrinologickým a fyziologickým odlišnostem, jako je třeba MC (Mcnulty et al., 2020, s. 1814). V tréninkovém a závodním procesu by se měly zohledňovat kolísající koncentrace ženských pohlavních hormonů v různých fázích MC, jenž mohou být důležitým faktorem pro optimalizaci výkonu, a především udržení zdraví sportovkyň (Carmichael et al., 2021, s. 1). Ačkoli primární funkcí těchto hormonů je podpora reprodukce, mají také nesčetné množství různorodých a komplexních účinků na metabolismus a kardiovaskulární, respirační, a neuromuskulární systém (Mcnulty et al., 2020, s. 1814).

**Estrogeny** mají například velkou roli ve vývoji pojivových tkání, jako je regenerace kostí, svalů, šlach a vazů. Dále se uvádí, že výrazně ovlivňují adaptaci pojivové tkáně na silový trénink. Jsou považovány za anabolický hormon (podporující tvorbu bílkovin pro růst svalů a kostí) díky svým receptorům ve svalech, kostech, vazech a šlachách (Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2). Dále ovlivňují kardiovaskulární systém, zlepšují vytrvalost a metabolismus cukrů, tuků i proteinů. Zvyšují dostupnost volných mastných kyselin jako palivo během cvičení a podporují oxidaci lipidů v kosterním svalstvu. Díky tomu má tělo k dispozici více energie a folikulární fáze (prvních 14 dní cyklu) je tak pro trénink nejpríznivější. Tělo v této fázi rychleji spaluje tuky a svaly rychleji regenerují, proto je vhodné plánovat intenzivní část tréninku do tohoto období (Carmichael et al., 2021, s. 2-5). Estrogeny podporují ukládání glykogenu během krátkodobého cvičení, což by mělo být prospěšné pro výkon při aerobním cvičení s vyšší intenzitou, zatímco progesteron tento účinek antagonizuje (Oosthuysse, Bosch, 2010, s. 217).

**Progesteron** má efekt opačný. Obecně je velmi dobře známo, že ovlivňuje především termoregulaci. V době nárůstu progesteronu během luteální fáze je tělesná teplota (TT) nejvyšší a může negativně nebo pozitivně ovlivnit výkonnost v závislosti na délce aktivity. Je známo, že zvýšená TT zlepšuje výkon při krátkodobých aktivitách vyžadujících rychlost a sílu prostřednictvím lepší svalové kontraktility a produkce síly. Při dlouhodobých aktivitách se předpokládá, že nárůst bazální TT způsobí větší termoregulační a kardiovaskulární zátěž, neboť tělo má dvakrát náročnější práci s termoregulací než obvykle. Progesteron stimuluje dýchání, takže tělo vyžaduje větší množství kyslíku pro dýchání samotné. To znamená, že čím více kyslíku spotřebují samotné plíce, tím méně ho zůstane pro svaly, a tím se jakákoli aktivita stává namáhavější. Co se týče metabolismu, progesteron má opačný efekt než estrogeny (Carmichael et al., 2021, s. 2-5).



**Vliv menstruačních fází na fyzickou výkonnost** se pokusilo prozkoumat několik autorů. Shaher et al. (2021) uvedl hypotézu, že nízká koncentrace estrogenů může přímo souviset s vyšší mírou poranění a snížením výkonnosti v časně fázi menstruačního krvácení. Naproti tomu zvýšení výkonu by se očekávalo, když koncentrace estrogenů v krvi byla nejvyšší v pozdní folikulární fázi (in Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2). Gordon et al. (2018) zkoumal **vliv fází MC na vytrvalostní výkon** na 16 fyzicky aktivních účastnicích, kde 10 účastnic bylo eumenoreických (skupina 1) a 6 účastnic užívalo perorální antikoncepci (skupina 2). Měření probíhaly ve 4 období: menstruace, folikulární, luteální a premenstruační fáze. Autoři neuvedli žádné rozdíly ve VO<sub>2</sub> max, srdečním výdeji, tepovém objemu a srdeční frekvenci u 10 účastnic s eumenoreou, ani **nebyly pozorovány žádné rozdíly** mezi těmito 2 skupinami (in Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2). Romero-Moraleda et al. (2019) zkoumali **vliv fází MC na sílu a výkon** 13 eumenoreických triatlonistek. Byla hodnocena síla, rychlost a výkon z polovičního dřepu s použitím 20 %, 40 %, 60 % a 80 % maxima jednoho opakování. Měření byla získávána 3., 13., a 21. den cyklu. Autoři neuvedli **žádné rozdíly** v měřených proměnných mezi třemi testovacími hodnotami (in Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2).

Na rozdíl od těchto studií Rodrigues et al. (2019) zkoumali **vliv fází MC na silový výkon** 12 zdravých eumenoreických žen. Účastnice byly testovány před menstruací (tj. 2–3 dny před začátkem menstruace), během menstruační fáze (tj. 1.–2. den od začátku menstruace) a po menstruaci (tj. 2–3 dny po skončení krvácení). Autoři uvádějí **vyšší hodnoty** maximální dobrovolné kontrakce pomocí leg pressu při 60 % maxima jednoho opakování z testu provedeného **po menstruaci** ve srovnání s menstruační fází a premenstruačním obdobím (in Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2). Pallavi et al. (2017) zkoumali 100 zdravých eumenoreických žen ve věku 18 až 24 let s pravidelnými menstruačními cykly. Autoři **hodnotili svalovou sílu** (pomocí dynamometru na rukojeti) a **míru únavy** (pomocí Mossova ergografu) v menstruační, folikulární a luteální fázi. Autoři zaznamenali **vyšší hodnoty** pevnosti stisku a nižší míru únavy **během folikulární fáze** než v ostatních fázích (in Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2). Bandyopadhyay a Dalui (2012) zkoumali **vliv fází MC na vytrvalostní kapacitu a kardiorespirační odpověď**. Účastníky jejich studie bylo 45 zdravých sedavých eumenoreických žen ve věku 21 až 25 let. Testování probíhalo 3. a 10. den od začátku menstruace a mezi 20. a 24. dnem od začátku menstruace. **Výsledky** prokázaly, že VO<sub>2</sub> max, maximální plicní ventilace a vytrvalostní kapacita byly **významně nižší 10. den cyklu** než ostatní uvedené testovací dny (in Shalfawi, El Kailani, 2021, s. 2).

Jak už bylo zmíněno, se systematickou účastí na fyzické aktivitě je spojeno mnoho zdravotních výhod. Jak je tomu ale v opačném případě, kdy dochází k nerovnováze mezi

výdejem a příjmem energie, který může vést k závažným zdravotním následkům? Mezi odborníky je tento problém u sportovkyň označován jako *Atletická triáda*, která zahrnuje 3 vzájemně související stavy včetně PPP, amenorey a osteoporózy (Witkoš, Hartman-Petrycka, 2022, s. 1, 2). Tato problematika se nejčastěji vyskytuje u sportů kladoucích vysoké požadavky na tělesnou hmotnost i vzhled celkově. Výsledkem jsou často restriktce a nedostatečná výživa v kombinaci s intenzivním fyzickým tréninkem a tlakem na splnění nereálných váhových cílů (Klentrou, Plyley, 2003, s. 490). Konkrétně se jedná o sporty jako gymnastika, krasobruslení, balet, aerobik, dálkové běhy, veslování či bojová umění (Sari, 2014, s. 250). Všechny výše uvedené aspekty přispívají k poruchám MC, neboť energetický deficit inhibuje reprodukční funkce, uvolňování gonadotropinů, aktivaci gonadální osy, načasování puberty a menarche. Nejčastěji dochází k primární, sekundární amenoree nebo oligomenoree. Méně závažné formy se pojí s neadekvátními luteálními fázemi, anovulací a abnormálními nárůsty luteinizačního hormonu a FSH během MC. Poruchy MC zase negativně ovlivňují mineralizaci kostí, což může mít vážné krátkodobé a dlouhodobé důsledky, včetně zvýšeného výskytu stresových zlomenin a osteoporózy. Podvýživa ještě navíc přispívá ke zpoždění růstu a pohlavního zrání (Klentrou, Plyley, 2003, s. 490).

Nízké hladiny estrogenů i progesteronu, které mohou zvýšit náchylnost k osteoporóze, se vyskytují také u sportovců, kteří pravidelně menstrují, ale nemají ovulaci nebo mají krátkou luteální fázi (O'brien, 2002, s. 148). Absenci ovulace můžeme zaznamenat především u běžkyň, kde vidíme souvislost mezi objemem tréninku a MC, kdy zpočátku dochází k prodloužení cyklu. S nárůstem tréninkového objemu roste žluté tělísko méně, nedochází k ovulaci a postupně dochází ke snížení hladin hormonů regulujících cyklus (Roupas, Georgopoulos, 2011, s. 105, 106).

K tomu, aby atletka dosáhla a udržela si svou špičkovou výkonnost, je zapotřebí mnohem více informací, což zahrnuje úzkou týmovou spolupráci mezi sportovcem, trenérem, fyzioterapeutem, dietologem a lékařem (O'brien, 2002, s.148-157).

#### **1.2.4 Poruchy menstruačního cyklu u sportovkyň**

**Amenorea** u sportovkyň je spojena s rychlým úbytkem hmotnosti, ztrátou tělesného tuku, nedostatečnou výživou, intenzivním cvičením, stresem, PPP nebo odchylkami menstruace v minulosti. Všechny tyto faktory vedou k dysbalanci reprodukčních hormonů a regulaci hypotalamu. U hypotalamické amenorey můžeme zaznamenat abnormální hladinu gonadotropiny uvolňujícího hormonu. Další změny hormonů jsou velmi nízká hladina FSH, pokles progesteronu v luteální fázi a nízká hladina estrogenů ve folikulární fázi. Dalším

důležitým faktorem u **primární amenorey** je věk, kdy začne žena aktivně sportovat. Výsledky některých výzkumů ukazují, že atletky, které začnou s těžkým cvičením před menarche, budou mít první menstruaci o 3 roky později než ty, které začnou s intenzivním tréninkem po menarche (Sari, 2014, s. 250, 251). Primární amenorea je u sportovců tak běžná, že alespoň 1 gynekolog navrhuje, aby byla považována spíše za normální jev než výjimku u sportovkyň. K návratu k pravidelné menstruaci může dojít při navýšení tělesné hmotnosti nebo naopak redukcí tréninku, stresu nebo jiné aktuální zátěže (O'brien, 2002, s. 156, 157). Reprodukční systém je schopen rychle reagovat i na malé změny v metabolismu a dostupnosti energie potřebné k menstruaci (Trissler, 2000, s. 289). Proto je třeba mít na paměti, že nástup menstruace určuje kombinace fyzických, hormonálních, nutričních, psychologických a environmentálních faktorů (O'brien, 2002, s. 156).

Dušek (2001) ve své studii porovnávala skupinu 72 aktivních sportovkyň ve věku 15 až 21 let sestávající z hráček volejbalu, basketbalu, baletek a běžkyň se skupinou 96 nesportujících stejného věkového rozpětí. Obě skupiny obdržely dotazník zaměřený na výskyt amenorey a dysmenorey. Výsledky ukázaly 3x vyšší výskyt sekundární amenorey u sportovkyň než v kontrolní skupině. Prevalence primární amenorey byla podstatně vyšší u sportovkyň než v kontrolní skupině, přičemž prevalence dysmenorey byla u sportovců 2x nižší než v kontrolní skupině. Nejvyšší prevalence sekundární amenorey byla zaznamenána u běžců, zejména u běžkyň na dlouhé tratě a pouze 1 případ mezi basketbalistky. Menarche byla výrazně opožděna u sportovkyň, které zahájily pohybovou aktivitu před nástupem menstruace (in Dušek, 2001, s. 79, 80). Ačkoliv se amenorea nejčastěji vyskytuje u běžkyň na dlouhé tratě, gymnastek a tanečnic, může se objevit také u sportovkyň, které mají výrazný kalorický deficit (Roupas, Georgopoulos, 2011, s. 107, 108).

**Dysmenorea** může velmi významně ovlivnit tréninkový cyklus během menstruace. Výzkumy ukazují, že prevalence dysmenorey je přibližně 77,6 % žen ve věku 25–55 let, 83,6 % mezi vysokoškoláky a 89 % mezi dospívajícími dívkami. Příznaky může zhoršovat nedostatek pohybu, spánku či „prosté“ vynechání snídaně. Mezi rizikové faktory se řadí také konzumace kofeinu, alkoholu, kouření a stres. Proto mohou být změny životního stylu potenciální strategií pro zvládnutí dysmenorey (Momma et al., 2022, s. 1,2). Při sportu dochází k vyplavování endorfinů, jež snižují menstruační bolest. Velkým benefitem je, že spousta sportovkyň díky tomu není nucena přerušit nebo vynechat trénink. Endorfiny kromě toho, že snižují pocit bolesti také podporují paměť, snižují stres a normalizují chuť k jídlu, což je přínosné např. u žen s PPP (Sari, 2014, s. 251). Díky sportovním benefitům je dysmenorea u sportovkyň spíše vzácná a pokud se vyskytuje, měla by být vyšetřena. Např. z 57 irských

sportovkyň se dysmenorea objevila u 2 sportovkyň, přičemž při vyšetřování byla u jedné prokázána cysta na ovariích a u druhé byly objeveny děložní myomy. Některé sportovkyně užívají analgetika obsahující kodein, který se nachází na seznamu zakázaných látek Mezinárodního olympijského výboru. Proto by měly být všechny zdravotní problémy a následně užívané léky konzultovány s odborníkem (O'Brien, 2002, s. 146, 147).

**Menoragie** může ženu značně omezovat i v běžném životě. Obecně neexistují žádná omezení související s fyzickou aktivitou a menoragií, ale žena by měla být důkladně vyšetřena, aby byla vyloučena všechna rizika, jako třeba zánět pánevních orgánů, nádory v děloze, koagulopatie atd. Je také třeba myslet na možnou anémii, neboť závažná anémie by mohla ovlivnit sportovní výkon při nedostatečném zásobování organismu kyslíkem. Vážný dyskomfort a abnormálně silné krvácení by měly být konzultovány s lékařem (Bruinvels et al., 2016, s. 1, 2).

**Oligomenorea** se v běžné populaci vyskytuje v rozmezí 6–15,3 %. Mezi sportovkyněmi je nejčastěji zaznamenána v boxu, rytmické a umělecké gymnastice, ale také v kolektivních sportech, triatlonu, cyklistice a některých zimních sportech. Energetická nerovnováha je opět zdůrazňována jako hlavní příčina. U sportovců by měla být upřednostněna nefarmakologická léčba zaměřená na obnovení menstruace, protože menstruace a normální estrogenní stav mají, opět, velký význam nejen pro zdraví kostí (Gimunová et al., 2022, s. 16).

**PMS** vyžadující léčbu se týká spíše nesportující skupiny žen. Dietní forma léčby zahrnuje omezení jednoduchých cukrů, kofeinu a sodíku, a naopak zvýšený příjem vody a vit. B6. Mírné aerobní cvičení, jóga a relaxace se ukazují jako velmi účinné ke snížení dyskomfortu.

U sportovkyň je však známo, že atletky jsou schopné podávat nejlepší výkony v mezinárodní konkurenci v každé fázi MC, stejně jako během PMS (O'Brien, 2002, s. 158). Ve studiích na letních olympijských hrách získaly sportovkyně zlaté medaile a vytvořily světové rekordy ve všech fázích MC. Některé výzkumy zde zastávají názor, že tyto závodnice si dokáží vybudovat imunitu vůči velkému množství fyzické a psychické zátěže, z nichž jednou je periodicita MC. Většina těchto sportovkyň nepřerušuje svůj tréninkový režim, ale pouze zredukuje jeho intenzitu (Reilly, 2000, s. 34).

O'Brien (2002) uvádí faktory, jenž predisponují sportovce k menstruačním nepravidlostem. Řadí mezi ně: pozdní menarche, nepravidelná menstruace před začátkem sportovní kariery, nuliparita, vysoká intenzita tréninku před menarche, hormonální změny, psychický stres, nízká hmotnost nebo ztráta hmotnosti, nízké PBF nebo ztráta tělesného tuku (BFM) a špatný stav výživy (in O'Brien, 2002, s. 147).

### 1.2.5 Výživa sportovkyň a vliv na MC

Výživa je posledním důležitým faktorem vzhledem k reprodukčnímu zdraví a tělesnému složení sportovkyň, který je třeba zmínit. Je dobře známo, že lidé vykonávající fyzickou aktivitu vyžadují větší množství energie dodané stravou. Speciálně pak profesionální sportovci mají ještě specifické dietní požadavky, které jsou nezbytné pro naplnění vysokých nároků na fyzickou zátěž, udržení a optimalizaci výkonu. Znalost a základní orientace ve výživě je klíčem pro správné fungování celého organismu. Kromě toho existuje rozpor mezi chápáním správných dietních strategií oproti nutričním strategiím zaměřeným na úbytek hmotnosti, což je v dnešní době pravděpodobně zmateno mainstreamovými médii a sociálními sítěmi. Delší energetická dysbalance předurčuje sportovce k suboptimálnímu výkonu, omezení v tréninkové adaptaci a vyššímu riziku zranění či nemoci (Jagim et al. 2021, s. 1, 2). Dietní problémy se vyskytují velmi často zejména v ženských sportech vyžadujících nízký podíl BFM (např. gymnastika nebo synchronizované plavání). Správná strava hraje důležitou roli ve zdraví a výkonnosti všech sportovců. Nedostatečný kalorický příjem u sportovkyň ovlivňuje hormony spojené s MC a tím i cyklus samotný (O'Brien, 2002, s. 146). Ihalainen et al. (2020) uvedl, že amenoreické běžkyně zaznamenaly  $63 \pm 23$  dnů, kdy byly nemocné v porovnání s eumenoreickými běžkyněmi, které byly nemocné  $4 \pm 5$  dnů, což je významný rozdíl (in Jagim et al., 2021, s. 1, 2).

Sportovkyně mohou cítit tlak na redukci své hmotnosti za účelem zlepšení výkonu nebo tělesného vzhledu, což může vést k dietám, restriktivnímu a neuspořádanému stravování nebo dokonce k PPP, které jsou často spojeny s nízkou energetickou dostupností, což může následně vyústit v supresi osy hypotalamus-hypofýza-ovarium a menstruačním dysfunkcím (Ravi et al., 2021, s. 1). Půst nebo snížený příjem kalorií zvyšuje hladinu sex hormone-binding globulinu (dále SHBG), neboli česky globulin vázající pohlavní hormony, jenž je nejvýznamnějším transportním proteinem estrogenů a androgenů v krvi. Pokud jsou hormony navázané na SHBG, nejsou biologicky aktivní a SHBG slouží pouze jako jejich rezervoár. Tím pádem je hladina biologicky aktivních estrogenů a testosteronu nízká. U mladých sportovkyň takto může dojít ke zpoždění menarche a u starších sportovkyň k sekundární amenoree (O'Brien, 2002, s.146).

Výše uvedené problémy se mohou týkat i rekreačních sportovkyň, což je obzvláště důležité poznamenat vzhledem k narůstajícímu počtu žen účastnících se pohybové aktivity. Ženy provozují sportovní aktivity z mnoha důvodů, od závodění až po rekreační účely, sociální interakce, zdravotní důvody jako je redukce hmotnosti či zlepšení celkové fyzické kondice.

Fyzicky aktivní ženy jsou obecně zdravější než lidé se sedavým životním stylem a mají větší sebevědomí. Kromě toho sport předchází depresi a úzkosti. Bez ohledu na motivaci je důležité pochopit, jaký dopad může mít pohyb na reprodukční zdraví žen, ať už ve smyslu pozitivním či negativním (Witkoś, Hartman-Petrycka, 2022, s. 2, 3).

### 1.3 Charakteristika sportu – kanoistika na divoké vodě

Probandky, které se účastnily výzkumného šetření, jsou aktivní sportovkyně provozující kanoistiku na divoké vodě. Tato kapitola se proto věnuje krátké charakteristice tohoto sportu.

Kanoistiku na divoké vodě lze rozdělit do 2 hlavních skupin, které se významně odlišují v typu lodi, délky jízdy i charakteru vody, na níž se závodí. Jedná se o slalom a sjezd na divoké vodě.

**Vodní slalom** je disciplína, která je známá především pro brankové vytyčení na trati. Jezdí se buď na přírodní řece nebo uměle vybudovaném kanálu obsahující přírodní nebo umělé překážky. Na trati je vytyčeno průměrně 20 až 25 pruhovaných branek, které jsou zelenobílé, tzv. povodné branky nebo červenobílé, které se projíždějí proti směru proudu. Každá branka je opatřena číslem. Pro výsledné pořadí je rozhodující čas, za který závodník projede vytyčenou trať a projetí branek. Za nesprávné projetí se přidělují trestné vteřiny, při dotyku tyče nebo tyčí jsou to 2 trestné vteřiny a při neprojetí nebo chybném projetí (v opačném směru) se závodníkovi přičítá 50 trestných vteřin. Závodit je možné ve kategoriích: K1 ženy, K1 muži, C1 muži, C1 ženy a kategorii C2. Kategorie K1 se jezdí na kajaku, což znamená, že dotyčný v lodi sedí a loď je poháněna pádlem s 2 listy. Kategorie C1 se jezdí na singlkanoi, kdy závodník v lodi klečí a v ruce má pádlo s pouze 1 listem, které v průběhu jízdy „přehazuje“. V kategorii C2 klečí v tzv. deblkanoi 2 závodníci a každý má pádlo s 1 listem. Na mezinárodních závodech se jezdí v individuálním závodě systém kvalifikace-semifinále-finále. Existuje ještě závod týmů, kdy za sebou jedou 3 lodě, absolvují trať společně a do cíle musí dorazit společně v rozmezí daného časového limitu.

**Sjezd na divoké vodě** se jezdí ve stejných kategoriích jako vodní slalom, hlavním rozdílem je absence branek. Závodníci se opět snaží dosáhnout nejrychlejšího času přímo jízdou dolů po vodě. Lodě jsou delší, užší a vratší. Rozlišujeme 2 disciplíny: dlouhý sjezd a sprint. Závodí se opět na umělém kanále (ve sprintu) nebo přírodních řekách (dlouhý sjezd) různých obtížností (Bílý, Kračmar, Novotný, 1998, s. 81-83)

Celkem se výzkumného šetření zúčastnilo 40 dívek, což v kanoistice na divoké vodě představuje přibližně polovinu všech sportovkyň, jak dokládá příloha 6.

## 2 HLAVNÍ CÍL A HYPOTÉZY PRÁCE

Hlavním tématem práce je pohybová aktivita mladých žen. V praktické části podstoupily dívky ve věku 15 až 25 let antropometrické a dotazníkové šetření. Vybrané údaje byly poté mezi sebou porovnávány. Níže jsou představeny hypotézy a cíle této diplomové práce.

### 2.1 Výzkumné cíle

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit, do jaké míry ovlivňuje pravidelná pohybová aktivita menstruační cyklus a somatické složení 15 až 25letých sportovkyň.

#### **Hlavní cíl:**

*Zjistit, zda pravidelná pohybová aktivita ovlivňuje menstruační cyklus a somatické složení u sportovkyň ve věku 15 až 25 let.*

#### **Dílčí cíle:**

1. V praktické části výzkumu zajistit alespoň 40 probandek ochotných podstoupit antropometrické měření a dotazníkové šetření.
2. Zjistit, zda existuje statisticky významný vztah mezi pohybovou aktivitou a menstruačním cyklem v 1. a 2. skupině dívek.
3. Zjistit, zda existují statisticky významné rozdíly mezi somatickými parametry 1. a 2. skupiny dívek.

### 2.2 Výzkumné hypotézy

**H1<sub>0</sub>:** Průměrná tělesná výška u dívek v 1. skupině je stejná jako u dívek ve 2. skupině.

**H1<sub>A</sub>:** Průměrná tělesná výška u dívek v 1. skupině není stejná jako u dívek ve 2. skupině.

**H2<sub>0</sub>:** Průměrná tělesná hmotnost u dívek v 1. skupině je stejná jako u dívek ve 2. skupině.

**H2<sub>A</sub>:** Průměrná tělesná hmotnost u dívek v 1. skupině není stejná jako u dívek ve 2. skupině.

**H3<sub>0</sub>:** Průměrné celkové množství tělesného tuku v % u dívek v 1. skupině je stejné jako u dívek ve 2. skupině.

**H3<sub>A</sub>:** Průměrné celkové množství tělesného tuku v % u dívek v 1. skupině není stejné jako u dívek ve 2. skupině.

**H4<sub>0</sub>:** Svalová plocha pravé paže je stejná jako svalová plocha levé paže v 1. i 2. skupině.

**H4<sub>A</sub>:** Svalová plocha pravé paže není stejná jako svalová plocha levé paže v 1. i 2. skupině.

**H5<sub>0</sub>:** Mezi distribucí tělesného tuku v 1. a 2. skupině není rozdíl.

**H5<sub>A</sub>:** Mezi distribucí tělesného tuku v 1. a 2. skupině je rozdíl.

**H6<sub>0</sub>:** Menstruace nemá pozitivní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

**H6<sub>A</sub>:** Menstruace má pozitivní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

**H7<sub>0</sub>:** Menstruace nemá negativní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

**H7<sub>A</sub>:** Menstruace má negativní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

**H8<sub>0</sub>:** Menstruace nemá vliv na psychiku v rámci tréninku v 1. i 2. skupině dívek.

**H8<sub>A</sub>:** Menstruace má vliv na psychiku v rámci tréninku v 1. i 2. skupině dívek.

**H9<sub>0</sub>:** Menstruace nemá vliv na psychiku v rámci závodu v 1. i 2. skupině dívek.

**H9<sub>A</sub>:** Menstruace má vliv na psychiku v rámci závodu v 1. i 2. skupině dívek.

**H10<sub>0</sub>:** V komunikaci s trenérem o menstruaci není rozdíl v 1. a 2. skupině.

**H10<sub>A</sub>:** V komunikaci s trenérem o menstruaci je rozdíl v 1. a 2. skupině.



### **3 METODIKA VÝZKUMU**

V této části diplomové práce je podrobně popsána metodika výzkumu včetně jednotlivých informací ohledně sběru dat, místě a době jeho trvání a okolnostech, jež výzkum doprovázely.

#### **3.1 Charakteristika souboru**

Do výzkumného souboru byly vybrány sportovkyně ve věku 15 až 24,99 let, které aktivně provozují kanoistiku na divoké vodě. Jedná se o specifický individuální sport, který nemá příliš velké ženské zastoupení, což dokazuje výsledková listina z Českého poháru (Příloha 6). Celkem bylo do výzkumu vybráno 40 sportovkyň. U každé dívky byl vypočítán chronologický věk, který se vztahoval k datu měření a podle nějž byly poté dívky rozděleny do 2 skupin (Tabulka 9).

Měření se uskutečnilo během tréninkových soustředění v průběhu závodní sezóny v období 1. 7. 2022–30. 11. 2022 v areálu tréninkového střediska Oddílu kanoistiky SK UP Olomouc, U Sportovní haly 2, 779 00 Olomouc. Předseda Oddílu kanoistiky SK UP Olomouc udělil s provedením výzkumu a následným zpracováním výsledků právoplatný souhlas, který je dohledatelný v přílohách (Příloha 1).

#### **3.2 Organizace výzkumu**

Sběr dat proběhl na základě antropometrického měření prováděného přímo autorkou diplomové práce. Druhou výzkumnou metodou byl nestandardizovaný anonymní dotazník. Po domluvě s hlavním trenérem byl vždy předem stanoven časový interval pro sběr dat tak, aby nedocházelo k narušení tréninkového procesu.

Jednotlivé sportovkyně byly autorkou cíleně osloveny, stručně informovány a vyzvány k dobrovolné účasti na výzkumném šetření. Sběr dat probíhal na základě uděleného souhlasu dívek v Informovaném souhlasu (Příloha 2). V průběhu antropometrického měření byly použity předtiskuté záznamové archy (Příloha 3), jež autorka práce sestavila předem za tímto účelem. Pořadí měřených parametrů bylo sestaveno tak, aby probandky co nejméně zatěžovalo. Celé měření trvalo cca 10 minut. Sportovkyně byly měřeny ve sportovním přilnavém oblečení, aby byly získané výsledky co nejpřesnější. Autorce byly pro měření poskytnuty prostory šatny a posilovny, kde byly dívky jednotlivě měřeny a zároveň bylo zachováno jejich soukromí a intimita. Antropometrické získávání dat bylo zcela neinvazivní, což znamená, že při měření nedošlo k porušení integrity kůže dívek.

Následně byl probandkám předložen předtištěný dotazník (Příloha 4), na jehož vyplnění měly neomezený časový prostor, nicméně průměrná doba jeho vyplnění se pohybovala od 5 do 10 minut.

### 3.3 Etická komise

Výzkumné šetření se uskutečnilo na základě schválení tématu Etickou komisí. Udělení souhlasu Etické komise proběhlo dne 17. 6. 2022 na Fakultě zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci (Příloha 5).

### 3.4 Antropometrie

Před samotnou realizací výzkumu byla provedena odborná instruktáž pod vedením doc. PaedDr. Miroslava Kopeckého, Ph. D. Po provedení instruktáže byl autorce zapůjčen vedoucím práce antropometrický instrumentář, jenž obsahoval antropometr A226, kefalometr K-221, pelvimetr P-216 a modifikovaný kaliper typu BEST II K-501.

V rámci výzkumu podle metod standardizované antropometrie byly měřeny následující somatické parametry.

**Tělesnou hmotnost** měřila autorka pomocí digitální osobní váhy SENCOR SBS 113SL.

**Tělesná výška** byla měřena pomocí antropometru A226. Před samotným měřením výškových dimenzí zaujaly probandky aktivní vzpřímený postoj, který byl udržován po celou dobu měření. Probandky se postavily zády ke svislé stěně (bez lištového obložení podlahy), které se dotýkaly patami, hýžděmi a lopatkami. Hlava byla v tzv. Frankfurtské horizontále, jenž zajišťuje žádoucí polohu nejvyššího bodu na temeni hlavy – bodu *vertex*. Probandky byly vyzvány, aby se dívaly před sebe na bod ve výši jejich očí na protější stěně a nedocházelo tak k záklonu hlavy. Ramena byla po celou dobu uvolněná a horní končetiny spuštěné volně podél těla. Špičky a paty nohou byly u sebe a antropometr byl postaven před špičky tak, aniž by došlo k jeho vyklonění ze svislé polohy a zároveň byl držen kolmo k zemi. Po zaujmutí adekvátní pozice autorka posunula jezdce směrem dolů, až se jehla dotkla bodu *vertex* u měřené osoby (Kopecký a kol., 2013, s. 8, 9).

Po změření tělesné výšky odstoupily probandky od stěny, aby autorka práce mohla provést měření na různých částech těla probandky a měla dostatek prostoru.

Pomocí textilní pásové míry byly poté probandkám ve stoje měřeny **obvodové rozměry** hrudníku, břicha, pasu, boků, paží, předloktí, stehna a lýtky.

**Obvod hrudníku** byl měřen ve 3 pozicích. Nejprve byl obvod hrudníku změřen v normální poloze, kdy pásová míra probíhala vzadu pod dolními úhly lopatek a vepředu přes střed hrudní kosti, jenž představuje bod *mesosternale* nacházející se ve střední čáře v místě úponu čtvrtého žebra. Normální poloha hrudníku, tedy poloha, kdy se hrudník nenachází ani ve výdechové ani v nádechové poloze, byla zajištěna položením otázky autorkou práce směrem k probandce. V okamžiku, kdy probandka odpovídala na otázku, byly odečteny naměřené hodnoty. Poté byla probandka vyzvána k maximálnímu možnému nádechu (inspirium) a byl změřen obvod hrudníku v inspiriu. Následně byla probandka vyzvána k maximálnímu výdechu (expirium), po němž byl změřen obvod hrudníku v expiriu v okamžiku, kdy byl nejmenší. Rozdíl mezi rozměry obvodů hrudníku při maximálním inspiriu a maximálním expiriu představuje *respirační amplitudu*, která nás informuje o pružnosti hrudníku a jeho funkci.  $Respirační\ amplituda = O_{i\ max} - O_{e\ max}$ . Průměrná hodnota se pohybuje mezi 6-12 cm, hodnoty naměřené mezi 2-6 cm představují tuhý, nepružný hrudník a hodnoty, které jsou naměřeny jako menší než 2 cm, jsou kritické pro rozpínání hrudníku, neboť omezují žeberní dýchání.

**Obvod pasu** byl měřen horizontálně v nejužším místě nad hřebeny kostí kyčelních (*cristae iliacae*), respektive v poloviční vzdálenosti mezi hřebeny kyčelních kostí a dolním okrajem žeberních oblouků. Tabulka 1 ukazuje hraniční hodnoty obvodu pasu u žen z hlediska rizika vzniku metabolických a oběhových komplikací spojených s obezitou dle WHO (Hainer a kol., 2011, s. 171). Z tabulky 1 je patrné, že naměřená hodnota by měla být nižší než 80 cm. Pokud obvod pasu dosahuje hodnot vyšších jak 80 cm, znamená to zvýšené zdravotní riziko a hodnoty vyšší než 88 cm představují vysoké zdravotní riziko.

Tabulka 1. Riziko vzniku komplikací dle WHO, 1997

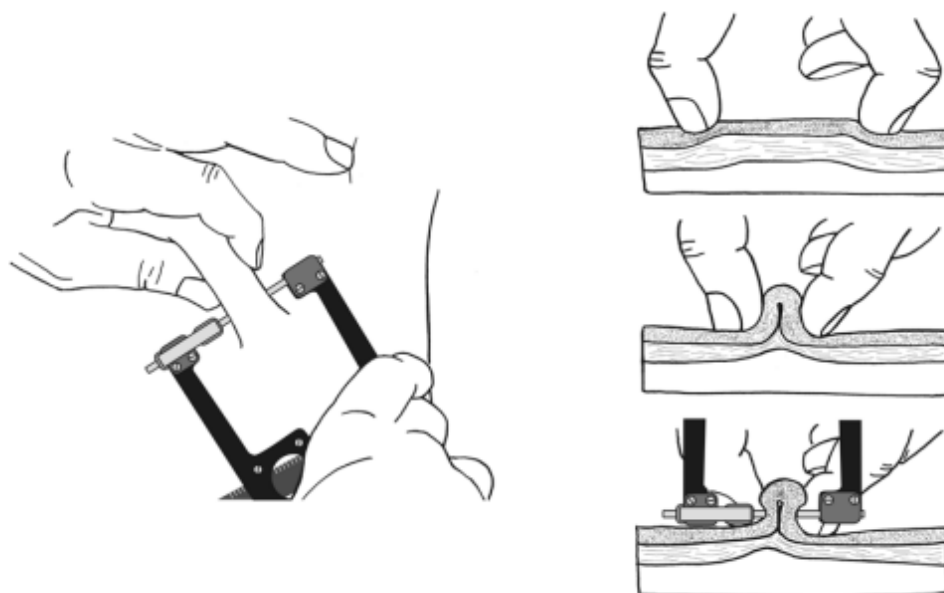
Míra rizika	Obvod pasu (cm)
Norma	≤79,99
Zvýšené riziko	80,00-88,00
Vysoké riziko	≥88,01

Vysvětlivky: cm – centimetr

**Obvod břicha** byl měřen ve výši pupku (*omphalion*) v horizontální rovině a břišní svaly byly během měření uvolněné. Obvod boků (obvod gluteální, obvod sedu) byl měřen ve stoji spojném (paty a špičky jsou u sebe) horizontálně, pásová míra byla ve vodorovné rovině v úrovni největšího vyklenutí hýždí. Obvod paže a předloktí byl měřen na pravé i levé horní končetině volně visící podél těla. **Obvod paže** byl měřen v poloviční vzdálenosti mezi nadpažkem (*acromion*) a nejproximálnější částí loketní kosti neboli hrotem lokte (*olecranon*),

v místě největšího vyvinutí dvojhlavého svalu pažního (*musculus biceps brachii*). **Obvod předloktí** (maximální) byl měřen v místě největšího obvodu. Obvodové rozměry dolních končetin byly měřeny na pravé dolní končetině. **Obvod stehna** byl měřen pod příčnou hýžd'ovou rýhou, kdy probandka zaujala mírný stoj rozkročný. **Obvod stehna střední** byl měřen ve střední vzdálenosti mezi zevním epikondylem femuru (*epicondylus lateralis*) a velkým chocholíkem (*trochanter major*). **Obvod lýtky** byl měřen v místě největšího vyvinutí lýtkového svalu (*musculus gastrocnemicus*). Po celou dobu měření pásová míra těsně přiléhala k tělu probandky, aniž by stlačovala měkké tkáně pod sebou (Kopecký a kol., 2013, s.11).

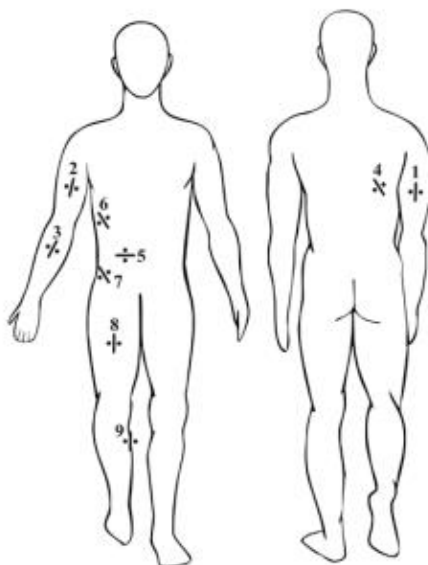
Měření tloušťky **kožních řas** bylo prováděno pomocí kaliperu BEST II K-501 s přesností 0,5 mm. Kožní řasy byly měřeny na přesně definovaných místech těla. Kožní řasa byla zvedána standartním způsobem, tj. palcem a ukazováčkem špičkami prstů levé ruky proti sobě. Následným prohmátnutím a promnutím byl vytvořen záštippek (duplikatura) kůže spolu s podkožním vazivem a tukovou vrstvou. Kaliper byl držen v pravé ruce standartním způsobem. Měřicí hroty byly přikládány cca 1 cm od prstů směrem k bázi měřené kožní řasy. Následně byla na stupnici kaliperu odečtena naměřená hodnota kožní řasy v mm. Osa, která probíhala měřicími hroty byla kolmá na osu zvednuté kožní řasy a kaliper byl přiložen naplocho vzhledem k povrchu těla probandky. Následně byla na stupnici kaliperu odečítána naměřená hodnota tloušťky kožní řasy v mm (Obrázek 1, Kopecký a kol., 2013, s. 12).



Obrázek 1. Metodika měření kožních řas

**Kožní řasa pod lopatkou** (subskapulární) probíhá mírně šikmo podél průběhu žeber a byla měřena přímo pod dolním úhlem pravé lopatky. **Kožní řasa nad tricipsem** probíhá svisle

a byla měřena na zadní straně pravé i levé paže volně visící podél těla nad *musculus triceps brachii* ve střední vzdálenosti mezi nadpažkem (*acromion*) a hrotem lokte (*olecranon*). **Kožní řasa nad bicepsem** byla měřena na přední straně pravé i levé paže nad *musculus biceps brachii*. **Kožní řasa na volární** (přední) straně **předloktí** byla měřena v místě jeho největšího obvodu na pravém i levém předloktí. **Kožní řasa na břicho** probíhá vodorovně a byla zvedána v místě jedné čtvrtiny vzdálenosti pupek-horní přední trn kosti kyčelní (*spina iliaca anterior superior*) blíže k pupku (Obrázek 2, Kopecký a kol., 2013, s. 13).



Obrázek 2. Místa měření určených kožních řas:

1 – kožní řasa nad tricipsem, 2 – kožní řasa nad bicepsem, 3 – kožní řasa na volární straně předloktí, 4 – kožní řasa subskapulární, 5 – kožní řasa na břicho, 6 – kožní řasa na hrudníku II, 7 – kožní řasa suprailiakální, 8 – kožní řasa na stehně, 9 – kožní řasa na lýtku II

Na základě naměřených a výše uvedených antropometrických parametrů byly u dívek za pomoci vzorců vypočítány následující indexy:

**Body Mass Index** byl vypočítán vydělením aktuální tělesné hmotnosti jedince druhou mocninou tělesné výšky (Hainer a kol., 2011, s. 166).

$$\text{Body mass index} = \frac{\text{tělesná hmotnost (kg)}}{\text{tělesná výška (m}^2\text{)}}$$

Na základě vypočítaného BMI byly ženy řazeny do příslušné kategorie BMI podle WHO z roku 1997 (Hainer a kol., 2011, s. 166), tabulka 2.

Tabulka 2. Klasifikace obezity u dospělých osob od 19 let podle WHO (1997)

Klasifikace	BMI	Riziko komplikací obezity
Podváha	< 18,5	nízké, ale riziko jiných chorob
Normální hmotnost	18,50 – 24,99	průměrné, normální stav
Nadváha (preobézní stav)	25,00 – 29,99	mírně zvýšené
Obezita I. stupně	30,00 -34,99	středně zvýšené
Obezita II. stupně	35,00 – 39,99	velmi zvýšené
Obezita III. stupně	40,00 – 44,99	vysoké
Obezita morbidní	≥ 45,00	

Vysvětlivky: BMI – Body Mass Index

U dívek ve věku do 18,99 let bylo BMI určeno podle empirických percentilů BMI (Vignerová a kol., 2006).

**Index WHR**, celým názvem *Waist to hip ratio*, je hodnota porovnávající obvod pasu a boků a informuje nás o typu distribuci tukové tkáně. Index získáme vydělením obvodu pasu v cm obvodem boků v cm (Hainer a kol., 2011, s. 170).

$$WHR = \frac{\text{obvod pasu (cm)}}{\text{obvod boků (cm)}}$$

Tabulka 3. Index WHR (Kopecký a kol., 2019, s. 122)

Míra rizika	Index WHR (i.j.)
Norma	≤ 0,84
Riziko	≥ 0,85

Tabulka 3 popisuje hraniční hodnoty podle Kopeckého a kol., které se pojí s rizikem zdravotních komplikací spojených s obezitou. Riziko vzniku zdravotních komplikací u žen představuje hodnota WHR vyšší než 0,85 (Kopecký a kol., 2019, s. 122).

**Index WHtR**, odvozen z anglického *Waist to height ratio* je hodnota udávající poměr pas/výška. Výsledný údaj získáme vydělením obvodu pasu v cm tělesnou výškou jedince.

$$WHtR = \frac{\text{obvod pasu (cm)}}{\text{tělesná výška (cm)}}$$

Tabulka 4. Index WHtR (Kopecký a kol., 2019, s. 123)

Míra rizika	Index WHtR (i.j.)
Norma	0,40-0,50
Zvýšené riziko	0,51-0,60
Vysoké riziko	≥ 0,61

Riziko zdravotních komplikací spojených s obezitou popisuje tabulka 4 z níž je zřejmé, že jakmile obvod pasu tvoří polovinu nebo více než polovinu výšky, jedinec je vystaven vyšší míře zdravotních rizik.

**Index centrality** se užívá ke stanovení rizikové distribuce podkožního tuku, čehož dosáhneme pomocí stanovení tloušťky kožních řas. Index stanovuje poměr tuku na trupu nebo uvnitř břicha k množství tuku na končetinách. Pro výpočet se používá poměr subskapulární řasy pod lopatkou a řasy nad tricepsem (Kopecký a kol., 2019, s. 130). Tabulka 5 ukazuje typy rozložení tukové frakce na těle.

$$\text{Index centrality} = \frac{\text{subskapulární řasa pod lopatkou}}{\text{řasa nad tricepsem}}$$

Tabulka 5. Index centrality

Index centrality	Rozložení tuku v těle	Hodnota
Harmonický	Optimální rozložení tuku	= 1,00
Centrifugální	Převaha tukové frakce na trupu	> 1,00
Centripetální	Převaha tukové frakce na končetinách	< 1,00

Pomocí rovnice, kterou uvádí Dodd et al. (2015) bylo možné vyhodnotit **procento tělesného tuku** v těle žen (Dodd et al., 2015, s. 1558).

$$\begin{aligned} \text{Tělesný tuk (\%)} = & 12,7 + (0,457 \times \text{řasa triceps}) + (0,352 \times \text{řasa subskapulární}) + \\ & + (0,103 \times \text{řasa biceps}) - (0,057 \times \text{tělesná výška}) + (0,265 \times \text{obvod paže}) \end{aligned}$$

Kožní řasy jsou uváděny v mm, tělesná výška a obvod pravé paže relaxované je v cm. Následně po určení procenta tělesného tuku v těle žen byly použity další vzorce pro výpočet a následně určení **tukuprosté tělesné hmoty v % a kg** a **množství tělesného tuku v kg** (Kopecký a kol., 2019, s. 129).

$$\text{Tukuprostá tělesná hmota (\%)} = 100 - \text{tělesný tuk (\%)}$$

$$\text{Tukuprostá tělesná hmota (kg)} = \frac{\text{tukuprostá těl. hmota (\%)} \times \text{těl. hmotnost (kg)}}{100}$$

$$\text{Tělesný tuk (kg)} = \frac{\text{tělesný tuk (\%)} \times \text{tělesná hmotnost (kg)}}{100}$$

### 3.5 Dotazníkové šetření

Další nedílnou součástí výzkumu byl anonymní nestandardizovaný dotazník. Dotazník se skládal z celkem 25 otázek. Čtrnáct otázek bylo uzavřených, dalších devět otázek bylo uzavřených s možností doplnit vlastní názor a dvě otázky měly volnou odpověď.

První otázka rozdělovala dívky do dvou věkových kategorií. Další část dotazníku měla charakterizovat menstruační cyklus každé dívky včetně menarche, délky jednoho cyklu a intenzity krvácení. Byly kladeny také otázky na dyskomfort během menstruace či PMS a odchylky od fyziologické menstruace. Následující část byla zaměřena na sport, menstruaci, psychiku a jejich vzájemný vliv. Otázky v této části byly zaměřeny na tréninkový profil dívek, jak menstruace či PMS ovlivňuje sportovní a závodní výkon a naopak. Stejně tak byly kladeny otázky i na psychické zdraví dívek během menstruace v rámci tréninků a závodů a zda o menstruaci komunikují s trenérem. Poslední část dotazníku byla zaměřena na celkové zdraví a jedna otázka také zjišťovala povědomí dívek o sportovním vlivu na budoucí snahu otěhotnět.

Na závěr byla možnost volné odpovědi. Pokud tedy v dotazníku nebyla zmíněna určitá problematika týkající se tématu, dívky byly v této otázce aktivně vyzvány k jeho doplnění.

### 3.6 Statistické zpracování dat

Pro porovnání tělesných parametrů byl použit neparametrický Mann-Whitneův U Test, dále byl použit párový t-test, Pearsonův chí-kvadrát a Fisherův přesný oboustranný test. Jednotlivé testy byly uskutečněny na hladině významnosti  $p < 0,05$  a statistické zpracování výsledků bylo provedeno v programu STATISTICA Cz 12 (Hendl, 2006).

Ze získaných údajů byly ve výzkumu vypočítány statistické charakteristiky: M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, R – variační rozpětí, Min. – minimální hodnota a Max. – maximální hodnota.

Výsledky výzkumu jsou pro větší přehlednost prezentovány pomocí tabulek a sloupcových grafů v další části diplomové práce.



## 4 VÝSLEDKY

Tato kapitola se věnuje interpretaci dat získaných výzkumnou činností, která byla provedena dle metodologie popsané v předchozí kapitole. Výsledky jsou pro lepší přehlednost rozděleny do několika podkapitol. V první části je provedena kategorizace výzkumného souboru dle BMI, následuje analýza základních somatických parametrů a tělesného složení, dále je zkoumán charakter menstruačního cyklu, pohybové aktivity a jejich vzájemný vztah. V určitých částech jsou rovněž testovány jednotlivé hypotézy, které se vztahují ke konkrétním proměnným.

### 4.1 Kategorizace výzkumného souboru dle BMI

BMI je celosvětově uznávaný vzorec obecně používaný pro posouzení tělesné konstituce, používaný také jako indikátor podváhy nebo nadváhy či obezity. Dívky z výzkumného souboru byly pro učení hodnoty BMI rozděleny do 2 kategorií dle chronologického věku.

Do první skupiny bylo zařazeno celkem 15 dívek ve věkovém rozmezí 15-18,99 let (dále 1. skupina), neboť v této věkové kategorii jsou hodnoty BMI určovány dle percentilového grafu. Výsledné hodnoty BMI 1. skupiny prezentuje tabulka 6, z níž můžeme vidět, že kategorie BMI velmi nízká hmotnost nebyla zjištěna u žádné dívky. Naopak kategorie BMI nízká hmotnost, štíhlí a nadměrná hmotnost byly zastoupeny vždy po 1 dívce (6,67 %). Nejpočetnější skupinou v počtu 10 dívek (66,67 %) byla kategorie norma a do poslední kategorie BMI zvýšená hmotnost byly zařazeny 2 dívky (13,33 %).

Tabulka 6. Kategorie BMI ve skupině 15-18,99 let

BMI (kg/m <sup>2</sup> ) v kategorii 15-18,99 let	Četnost	
	n	%
Velmi nízká hmotnost	0	0,00
Nízká hmotnost	1	6,67
Štíhlí	1	6,67
Norma	10	66,67
Zvýšená hmotnost	2	13,33
Nadměrná hmotnost	1	6,67
<b>Celkem</b>	<b>15</b>	<b>100,00</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta, kg – kilogram, m<sup>2</sup> – metr čtvereční

Do 2. skupiny bylo zařazeno 24 dívek ve věkovém rozmezí 19-24,99 let (dále 2. skupina). V této skupině bylo BMI určeno dle klasifikace WHO z roku 1997 (Hainer a kol., 2011, s. 166) a jejich výsledné parametry prezentuje tabulka 7. Největší obsazení měla kategorie BMI norma v počtu 23 dívek (95,83 %). Jedna dívka (4,17 %) byla zařazena do kategorie BMI nadváha a do kategorie BMI obezita nebyla zařazena žádná dívka.

Tabulka 7. Kategorie BMI ve skupině 19-24,99 let

Věk	n	norma		nadváha		obezita	
		n	%	n	%	n	%
19-24,99	24	23	95,83	1	4,17	-	-

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Z výzkumného šetření byla vyřazena 1 dívka, neboť naměřené somatické parametry se výrazně lišily od ostatních, tudíž by došlo ke zkreslení výsledků celého souboru. Dívka byla zařazena do kategorie BMI nadváha, nicméně tréninkový proces je poměrně intenzivní, dívka uvedla 4-5 tréninkových dnů za týden a 2 tréninkové jednotky za den. Při dotazníkovém šetření bylo zjištěno, že dívce byla diagnostikována epilepsie, jejíž léčba zapříčinila následný váhový přírůstek. Probandka se vyjádřila: „Léčím se 5. rokem s epilepsií. V březnu 2022 jsem strávila okolo 2 týdnů v nemocnici, neboť minulý rok jsem zažila asi 12 záchvatů. Kvůli lékům jsem přibrala 8-10 kg.“

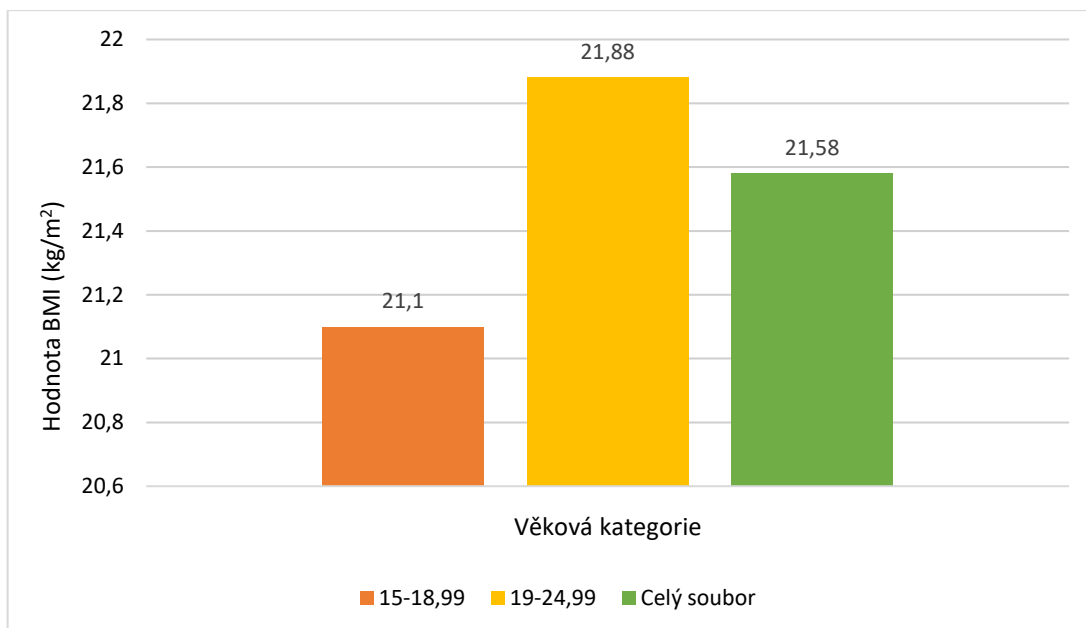
O hodnotách BMI celého výzkumného souboru nás informuje tabulka 8, kdy průměrná hodnota BMI se pohybovala okolo 21,58 kg/m<sup>2</sup>. Nejnižší hodnota činila 18,62 kg/m<sup>2</sup> a patřila dívce z 2. skupiny, a naopak nejvyšší hodnota 25,26 kg/m<sup>2</sup> byla naměřena dívce z 1. skupiny.

Tabulka 8. Hodnoty BMI (kg/m<sup>2</sup>)

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	21,10	20,40	18,82	25,26	6,44	2,01
19-24,99	24	21,88	21,59	18,62	25,22	6,60	1,65
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>21,58</b>	<b>21,51</b>	<b>18,62</b>	<b>25,26</b>	<b>6,64</b>	<b>1,82</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – nejnižší hodnota, Max. – nejvyšší hodnota, R – rozpětí, SD – směrodatná odchylka

Rozdíly mezi 1. a 2. skupinou a celkovým průměrem sledovaného souboru ukazuje graf 1.



Graf 1. Průměrné hodnoty BMI (kg/m<sup>2</sup>)

Tabulka 9 ukazuje věkové rozmezí výzkumného souboru a početné zastoupení. Pro účely tohoto výzkumu byly dívky rozděleny do 2 věkových kategorií. Nejvíce dívek z výzkumného souboru bylo zastoupeno ve 2. skupině v počtu 24 dívek (61,54 %). První a zároveň méně početnou skupinu tvořilo 15 dívek (38,46 %).

Tabulka 9. Věkové kategorie dívek

Věk	n	%
15-18,99	15	38,46
19-24,99	24	61,54
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Dle tabulky 10 je průměrný chronologický věk výzkumného souboru v 1. skupině 16,73 let a v 2. skupině 21,25 let. Dále je možné pozorovat, že nejmladší dívky byly 15 let a nejstarší dívky 24 let.

Tabulka 10. Chronologický věk

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	16,73	17,00	15,00	18,00	3,00	0,96
19-24,99	24	21,25	21,00	19,00	24,00	5,00	1,62

Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – nejnižší hodnota, Max. – nejvyšší hodnota, R – rozpětí, SD – směrodatná odchylka

## 4.2 Základní somatické a obvodové parametry, kožní řasy

Tato podkapitola prezentuje výsledné hodnoty, které byly získány měřením somatických a obvodových parametrů, na jejichž základě byly vypočítány tělesné indexy (WHR, WHtR) a měření kožních řas. Naměřené hodnoty byly u probandek získávány v souladu s metodikou, která je popsána v předchozí kapitole.

**Základními somatickými parametry**, jež byly v této práci analyzovány jsou tělesná výška a tělesná hmotnost.

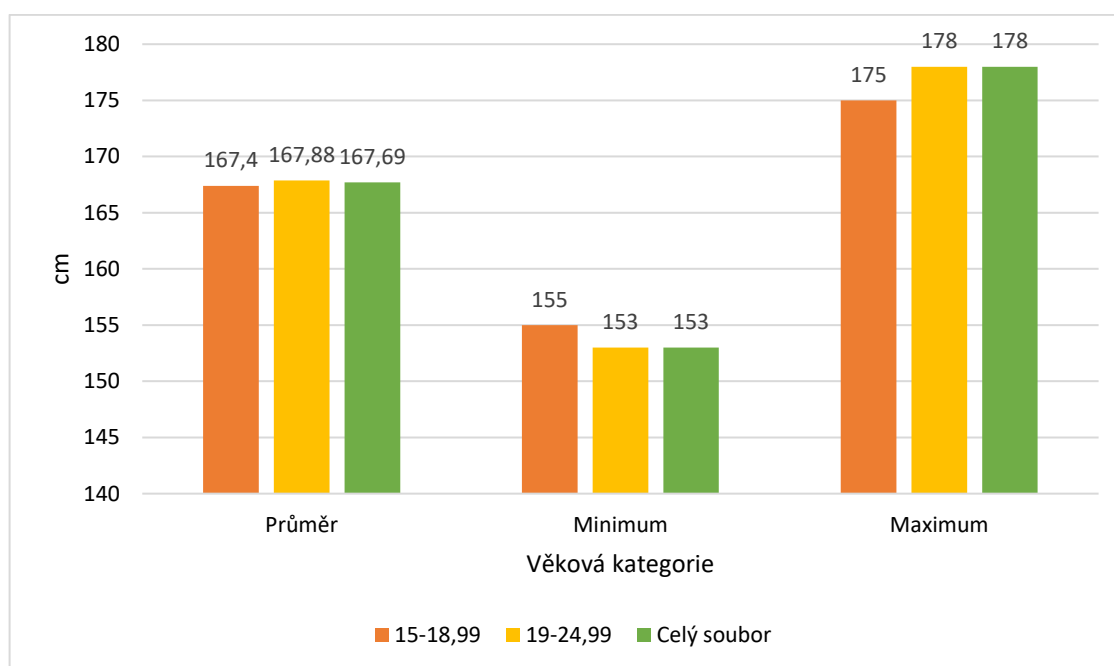
Statistická data naměřených hodnot **tělesné výšky** jsou uvedena v tabulce 11. Rozdíly mezi 1., 2. skupinou a celkovým průměrem sledovaného souboru poté ukazuje graf 2.

Tabulka 11 níže ukazuje hodnoty naměřené tělesné výšky, které se v průměru pohybovaly okolo 167,69 cm v celém výzkumném souboru, v 1. skupině kolem 167,40 cm a ve 2. skupině okolo 167,88 cm. Nejnižší dívka měřila 153,00 cm a nejvyšší 178,00 cm.

Tabulka 11. Tělesná výška (cm)

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	167,40	170,00	155,00	175,00	20,00	6,36
19-24,99	24	167,88	168,00	153,00	178,00	25,00	5,89
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>167,69</b>	<b>169,00</b>	<b>153,00</b>	<b>178,00</b>	<b>25,00</b>	<b>6,00</b>

*Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – nejnižší hodnota, Max. – nejvyšší hodnota, R – rozpětí, SD – směrodatná odchylka*



Graf 2. Tělesná výška

Pro stanovení výpočtu byl použit neparametrický Mann-Whitneyův U Test. Výsledná hodnota ( $p = 0,989$ ) informuje o tom, že mezi tělesnou výškou dívek v 1. a 2. skupině nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Na základě výše uvedených dat lze ověřit stanovené hypotézy:

**H1<sub>0</sub>**: Průměrná tělesná výška u dívek v 1. skupině je stejná jako u dívek ve 2. skupině.

**H1<sub>A</sub>**: Průměrná tělesná výška u dívek v 1. skupině není stejná jako u dívek ve 2. skupině.

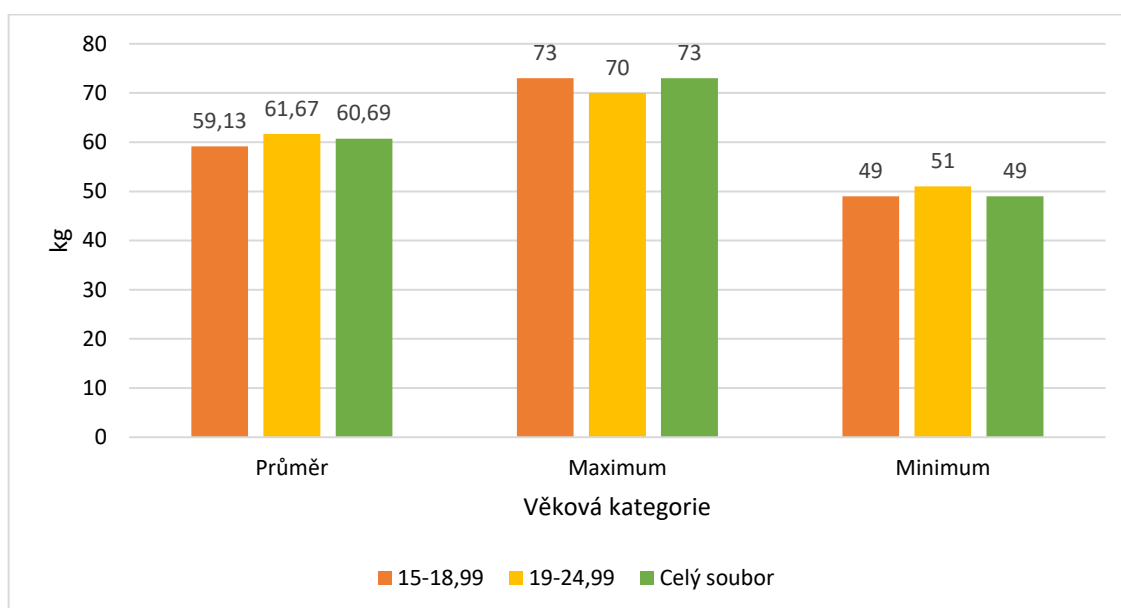
Dosažená hladina významnosti neparametrického Mann-Whitneova U Testu  $p = 0,989$  je vyšší, než 0,05, proto nelze zamítnout hypotézu **H1<sub>0</sub>**.

Získaná data **tělesné hmotnosti** prezentuje tabulka 12, z níž je patrné, že hmotnost celého výzkumného souboru se průměrně pohybovala okolo 60,69 kg, v 1. skupině kolem 59,13 kg a ve 2. skupině okolo 61,67 kg. Nejméně vážila dívka s 49 kg a nejvíce dívka se 73 kg. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami a celým souborem zobrazuje graf 3.

Tabulka 12. Tělesná hmotnost (kg)

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	59,13	58,00	49,00	73,00	24,00	6,56
19-24,99	24	61,67	62,50	51,00	70,00	19,00	5,67
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>60,69</b>	<b>61,00</b>	<b>49,00</b>	<b>73,00</b>	<b>24,00</b>	<b>6,07</b>

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, *M* – aritmetický průměr, *Me* – medián, *Min.* – nejnižší hodnota, *Max.* – nejvyšší hodnota, *R* – rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka



Graf 3. Tělesná hmotnost

Pomocí výpočtu podle neparametrického Mann-Whitneyova U Testu ( $p = 0,163$ ) nebyl mezi tělesnou hmotností dívek v 1. a 2. skupině zjištěn statisticky významný rozdíl. Tabulka 12 obsahuje údaje, díky kterým je možno ověřit následující hypotézy.

**H2<sub>0</sub>**: Průměrná tělesná hmotnost u dívek v 1. skupině je stejná jako u dívek ve 2. skupině.

**H2<sub>A</sub>**: Průměrná tělesná hmotnost u dívek v 1. skupině není stejná jako u dívek ve 2. skupině.

Výsledky ukazují, že dosažená hladina významnosti použitého neparametrického Mann-Whitneyova U Testu  $p = 0,163$  je vyšší, než 0,05, proto přijímáme hypotézu **H2<sub>0</sub>**. Průměrná tělesná hmotnost v 1. a 2. skupině je stejná.

Z **obvodových parametrů** jsou prezentovány výsledky týkající se obvodu hrudníku, pasu, břicha, hýždí, pravé a levé horní končetiny spolu s tělesnými indexy, které byly na jejich základě stanoveny (WHR, WHtR). Naměřené hodnoty obsahuje tabulka 13, kde jsou parametry porovnány i mezi 1. a 2. skupinou. V případě naměřených obvodů nejsou průměrné hodnoty mezi oběma skupinami stejné, ale dle neparametrického Mann-Whitneyova U Testu nebyl zjištěn mezi skupinami statisticky významný rozdíl. Největší rozdíl je možno pozorovat u obvodu pasu, ale ani zde se hodnoty výrazně neodlišují. Výsledné hodnoty indexu WHR jsou nižší, než ukazuje tabulka 3, což znamená, že obě skupiny nemají zvýšené riziko vzniku zdravotních komplikací spojených s obezitou. Nižší hodnoty, než ukazuje tabulka 1, byly naměřeny i u obvodu pasu.

Tabulka 13. Tělesné obvody (cm)

Parametr	Dívky 15-18,99 let				Dívky 19-24,99 let				d	p
	n	M	Me	SD	n	M	Me	SD		
Pas	15	71,40	70,00	6,19	24	73,79	74,50	3,54	-2,39	0,131
Břicho	15	78,07	77,00	6,25	24	77,33	76,00	5,55	0,74	0,618
Hýždě	15	94,67	93,00	5,95	24	96,13	97,50	5,30	-1,46	0,383
WHR	15	0,75	0,76	0,03	24	0,77	0,76	0,03	-0,02	0,323
WHtR	15	0,43	0,41	0,03	24	0,44	0,45	0,02	-0,01	0,097

Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi sledovanými skupinami dívek, p – hladina statistické významnosti \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , WHR – waist-to-hip ratio, WHtR – waist-to-height ratio

**Obvod hrudníku** byl u probandek měřen ve 3 pozicích: v klidu, v inspiriu a expiriu. Výsledné hodnoty 1. skupiny zobrazuje tabulka 14. Průměrné hodnoty naměřené v klidu se

pohybovaly kolem 92,47 cm, v inspiriu okolo 95,87 cm a v expiriu kolem 91,60 cm. Nejmenší obvod hrudníku v klidu činil 82 cm, v inspiriu 85 cm a v expiriu 81 cm. Naopak největší obvod, který byl získán, měřil v klidu 105 cm, v inspiriu 108 cm a v expiriu 104 cm.

Podobných výsledků, které zobrazuje tabulka 15, dosáhly i dívky ve 2. skupině. Průměrné hodnoty naměřené v klidu se pohybovaly kolem 91,83 cm, v inspiriu okolo 95,71 cm a v expiriu kolem 90,63 cm. Nejmenší obvod hrudníku v klidu činil 81 cm, v inspiriu 86 cm a v expiriu 80 cm. Naopak největší obvod, který byl získán měřil v klidu 101 cm, v inspiriu 106 cm a v expiriu 100 cm.

Tabulka 14. Obvody hrudníku (cm) v 1. skupině

Obvod hrudníku	M	Me	Min.	Max.	R	SD
V klidu	92,47	94,00	82,00	105,00	23,00	6,53
V inspiriu	95,87	97,00	85,00	108,00	23,00	6,42
V expiriu	91,60	92,00	81,00	104,00	23,00	6,51

*Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – nejnižší hodnota, Max. – nejvyšší hodnota, R – rozpětí, SD – směrodatná odchylka, cm – centimetr*

Tabulka 15. Obvody hrudníku (cm) ve 2. skupině

Obvod hrudníku	M	Me	Min.	Max.	R	SD
V klidu	91,83	92,00	81,00	101,00	20,00	6,13
V inspiriu	95,71	96,50	86,00	106,00	20,00	6,28
V expiriu	90,63	92,00	80,00	100,00	20,00	5,95

*Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – nejnižší hodnota, Max. – nejvyšší hodnota, R – rozpětí, SD – směrodatná odchylka, cm – centimetr*

Získané hodnoty obvodů hrudníku byly klíčové pro výpočet **respirační amplitudy**, která následně informuje o pružnosti hrudníku. Výsledné parametry obou skupin a celého výzkumného souboru prezentuje tabulka 16, z níž je patrné, že naměřené hodnoty v obou skupinách byly podobné. Průměrná hodnota 1. skupiny se pohybovala kolem 4,27 cm, nejnižší hodnota činila 3 cm a nejvyšší 7 cm. Ve 2. skupině byla průměrná hodnota 5,08 cm, nejnižší naměřená hodnota byla 3 cm a nejvyšší 8 cm.

Podle výsledných hodnot bylo určeno, zda se jedná o hrudník pružný nebo nepružný. Procentuální obsazení obou skupin znázorňuje tabulka 17.

Tabulka 16. Respirační amplituda 1

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	4,27	4,00	3,00	7,00	4,00	1,10
19-24,99	24	5,08	5,00	3,00	8,00	5,00	1,44
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>4,77</b>	<b>4,00</b>	<b>3,00</b>	<b>8,00</b>	<b>5,00</b>	<b>1,37</b>

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, *M* – aritmetický průměr, *Me* – medián, *Min.* – nejnižší hodnota, *Max.* – nejvyšší hodnota, *R* – rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka

Tabulka 17. Respirační amplituda (RA-RA) 2

Věk	n	průměrná hodnota (RA-RA)		nepružný hrudník (RA-RA)	
		n	%	n	%
15-18,99	15	2	13,33	13	86,67
19-24,99	24	11	45,83	13	54,17
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>33,33</b>	<b>26</b>	<b>66,67</b>

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, % – procenta

Z tabulky 17 vyplývá, že průměrné hodnoty pružnosti hrudníku dosáhly z 1. skupiny 2 dívky (13,33 %), z 2. skupiny 11 dívek (45,83 %) a z celého souboru 13 dívek (33,33 %). Do kategorie nepružný hrudník bylo z 1. skupiny zařazeno 13 dívek (86,67 %), z 2. skupiny také 13 dívek (54,17 %) a z celého výzkumného souboru 26 dívek (66,67 %).

Tabulka 18 níže zobrazuje výsledné naměřené parametry **obvodů pravé a levé horní končetiny** obou skupin.

Tabulka 18. Tělesné obvody horních končetin (cm)

Parametr	Dívky 15-18,99 let				Dívky 15-18,99 let			
	n	M	Me	SD	n	M	Me	SD
L paže	15	26,40	26,00	2,38	24	27,33	27,00	3,24
L předloktí	15	24,00	24,00	1,36	24	24,29	24,00	2,42
P paže	15	26,20	25,00	2,60	24	27,25	27,00	3,17
P předloktí	15	24,20	24,00	1,21	24	24,33	24,00	2,60

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, *M* – aritmetický průměr, *Me* – medián, *SD* – směrodatná odchylka, *L* – levá končetina, *P* – pravá končetina, *cm* – centimetr

Z tabulky 18 je patrné, že výsledné hodnoty se v obou skupinách výrazně nelišily. V 1. skupině se obvod levé paže pohyboval kolem 26,4 cm, obvod pravé paže kolem 26,2 cm a ve 2. skupině obvod levé paže okolo 27,33 cm a pravé paže kolem 27,25 cm. Obvod levého předloktí v 1. skupině dosahoval průměrně hodnot 24 cm a pravého předloktí průměrně hodnot



24,2 cm. V 2. skupině byl obvod levého předloktí průměrně 24,29 cm a pravého předloktí 24,33 cm. Dále je z tabulky 18 patrné, že hodnoty na pravé a levé horní končetině nedosahovaly stejných hodnot, což může být dáno preferencí záběru, na něž byly probandky dotazovány.

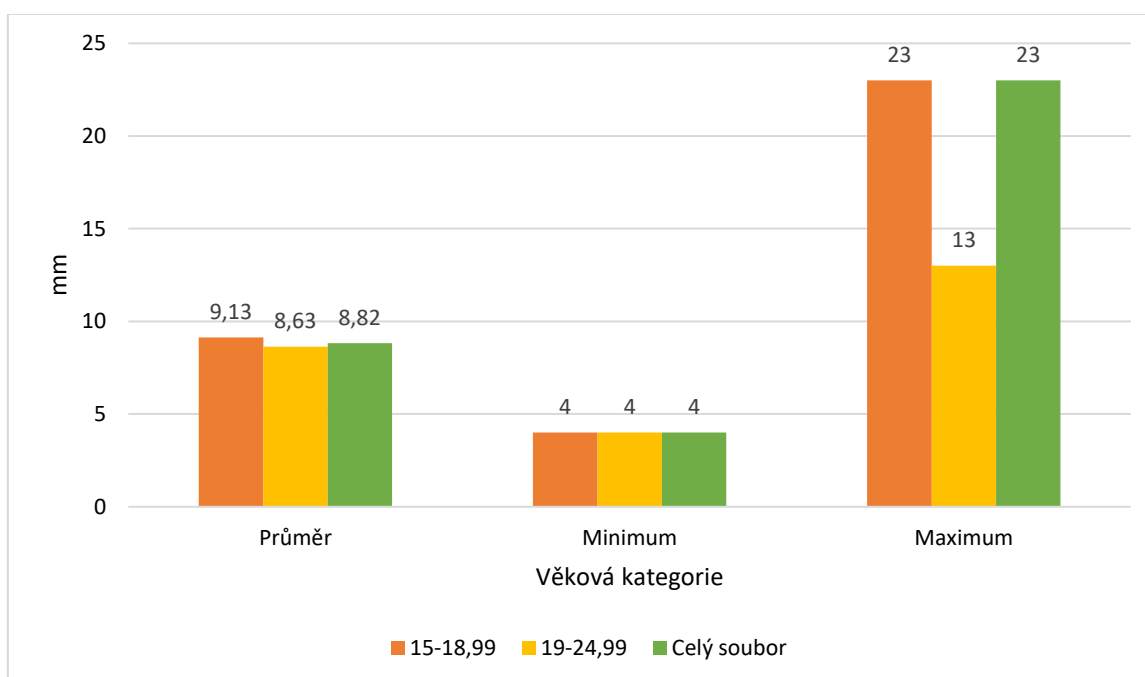
Dále byla z tělesných parametrů u probandek měřena **tloušťka kožních řas**. Výsledky měření vybraných kožních řas, jež byly popsány v metodické části, jsou popsány níže.

Statistické charakteristiky naměřených hodnot **kožní řasy pod lopatkou** prezentuje tabulka 19. Průměrná hodnota celého souboru se pohybovala okolo 8,82 mm a v jednotlivých skupinách byly naměřené hodnoty podobné. Nejmenší hodnota činila v obou skupinách 4 mm. Naopak největší kožní řasa dosahující 23 mm byla naměřena v 1. skupině. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami a celým souborem prezentuje graf 4.

Tabulka 19. Kožní řasa pod lopatkou (mm)

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	9,13	7,00	4,00	23,00	19,00	5,15
19-24,99	24	8,63	9,00	4,00	13,00	9,00	2,86
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>8,82</b>	<b>8,00</b>	<b>4,00</b>	<b>23,00</b>	<b>19,00</b>	<b>3,84</b>

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, *M* – aritmetický průměr, *Me* – medián, *Min.* – nejnižší hodnota, *Max.* – nejvyšší hodnota, *R* – rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka, *mm* – milimetr



Graf 4. Kožní řasa pod lopatkou (mm)

V tabulce 20 je možno nahlédnout na statistické charakteristiky **kožní řasy nad tricepsem**. Měřena byla na pravé i levé horní končetině. Průměrná hodnota kožní řasy na levém

tricepsu byla v 1. skupině 12,27 mm a v 2. skupině 11,33 mm. Na pravém tricepsu v 1. skupině měřila řasa průměrně 14,20 mm a v 2. skupině 13,08 mm.

Tabulka 20. Kožní řasa nad tricipsem (mm)

Parametr	Dívky 15-18,99 let				Dívky 15-18,99 let			
	n	M	Me	SD	n	M	Me	SD
L triceps	15	12,27	11,00	7,18	24	11,33	11,50	5,59
P triceps	15	14,20	11,00	7,76	24	13,08	13,50	4,75

Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, L – levá končetina, P – pravá končetina, mm – milimetr

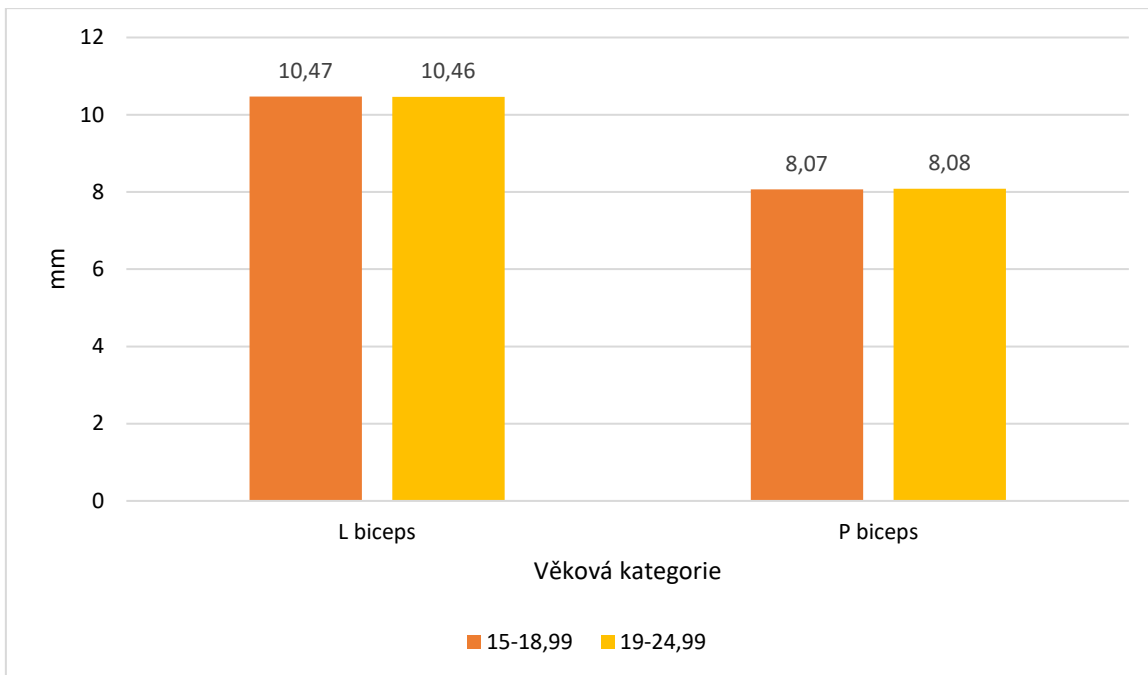
Dále byla měřena **kožní řasa nad bicipsem**, opět na pravé i levé horní končetině a výsledné parametry znázorňuje tabulka 21. Výsledné hodnoty v obou skupinách jsou velmi podobné, ale odlišné vzhledem k pravé a levé končetině, což může být dáno preferencí záběru. Průměrná hodnota změřená na levém bicepsu činila průměrně 10,47 mm v 1. skupině a 10,46 mm v 2. skupině. Kdežto na pravém bicepsu dosahovaly průměrné hodnoty 1. skupiny 8,07 mm a hodnoty 2. skupiny 8,08 mm.

Tabulka 21. Kožní řasa nad bicipsem (mm)

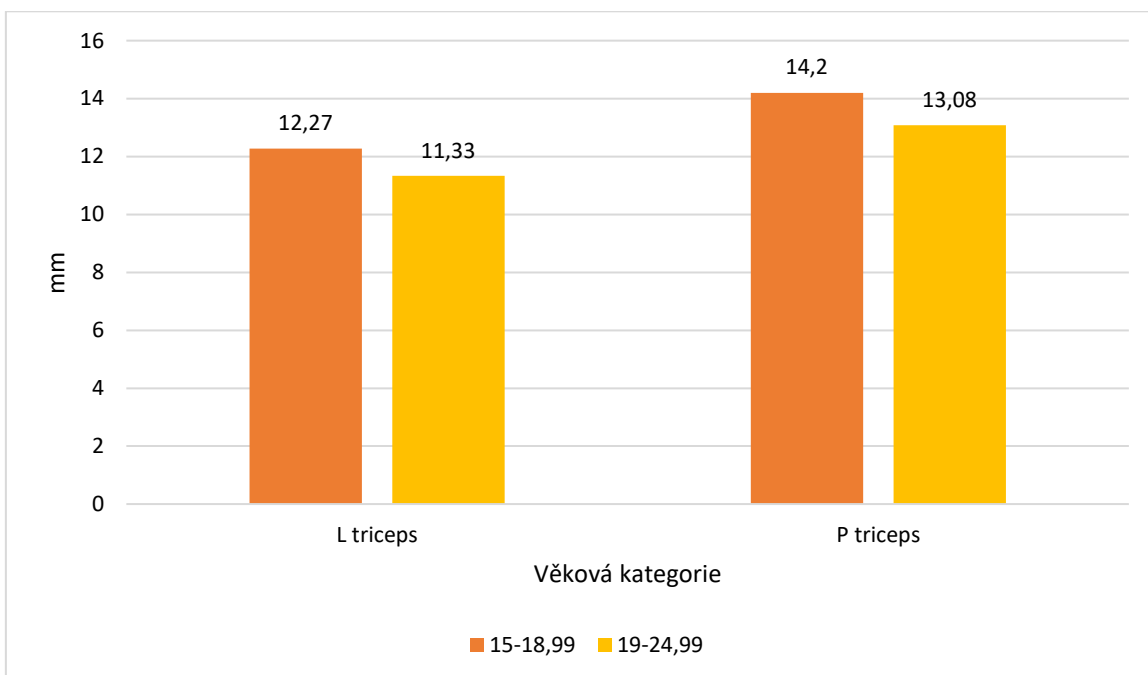
Parametr	Dívky 15-18,99 let				Dívky 15-18,99 let			
	n	M	Me	SD	n	M	Me	SD
L biceps	15	10,47	7,00	7,85	24	10,46	10,50	4,93
P biceps	15	8,07	5,00	6,55	24	8,08	8,00	4,18

Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, L – levá končetina, P – pravá končetina, mm – milimetr

Diference mezi kožní řasou nad bicipsem pravé a levé horní končetiny obou skupin znázorňuje graf 5 a diference mezi kožní řasou nad tricipsem pravé a levé horní končetiny zobrazuje graf 6.



Graf 5. Kožní řasa nad bicipsem (mm)



Graf 6. Kožní řasa nad tricipsem (mm)

### 4.3 Tělesné složení

V této části práce budou analyzovány výsledky měření celkového tělesného tuku, který je vyjádřen v kilogramech a procentech, dále tukuprosté tělesné hmoty v přepočtu na kilogram a v procentuálním poměru. Dále byla zjišťována svalová plocha na pravé a levé paži v cm<sup>2</sup> a index centrality.

**Množství tělesného tuku** bylo vypočítáno rovnicí, která je popsána v metodice výše. Statistické charakteristiky výsledných hodnot znázorňuje tabulka 22 níže. V celkovém souboru dosahovaly probandky průměrně 20,37 % celkového tuku v těle, v 1. skupině 20,64 % a ve 2. skupině 20,20 %. Nejnižší hodnoty činily 14,84 % v 1. skupině a 13,68 % ve 2. skupině i celém souboru. Takové % tělesného tuku je velmi nízké pro udržení fyziologického MC. V teoretické části je prezentováno 17 % tělesného tuku jako optimální pro udržení fyziologicky zdravého menstruačního cyklu (Trissler, 2000, s. 289).

Tabulka 22. Množství tělesného tuku (%)

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	20,64	17,87	14,84	36,95	22,10	6,11
19-24,99	24	20,20	20,05	13,68	27,09	13,42	3,36
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>20,37</b>	<b>19,97</b>	<b>13,68</b>	<b>36,95</b>	<b>23,27</b>	<b>4,54</b>

*Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, Min. – nejnižší hodnota, Max. – nejvyšší hodnota, R – rozpětí, SD – směrodatná odchylka, mm – milimetr*

Po určení celkového tělesného tuku byly spočítány další parametry, které jsou uvedeny v tabulce 23. Tabulka kromě tělesného tuku, který je komentován výše, prezentuje výsledné hodnoty **tukuprosté tělesné hmoty v procentech**. V 1. skupině činila průměrně 79,36 % a ve 2. skupině 79,80 %. Dále byla zjištěna **tukuprostá tělesná hmota v kilogramech**, jejíž výsledné hodnoty se v průměru pohybovaly v 1. skupině kolem 46,65 kg a ve 2. skupině okolo 49,23 kg. **Množství tělesného tuku v kg** dosahovalo průměrně 12,48 kg v 1. skupině a 12,44 kg ve 2. skupině. **Svalová plocha na pravé paži** činila průměrně 25,75 cm<sup>2</sup> v 1. skupině a 26,84 cm<sup>2</sup> ve 2. skupině. **Na levé paži** dosahovaly průměrné hodnoty svalové plochy 26,01 cm<sup>2</sup> v 1. skupině a 26,98 cm<sup>2</sup> ve 2. skupině. Dále je z tabulky patrné, že průměrné hodnoty tělesného složení mezi oběma skupinami nejsou stejné, ale dle neparametrického Mann-Whitneova U Testu nebyl zjištěn mezi skupinami statisticky významný rozdíl. Největší rozdíl je patrný u tukuprosté tělesné hmoty v kg.

Tabulka 23. Tělesné složení

Parametr	Dívky 15-18,99 let				Dívky 19-24,99 let				d	p
	n	M	Me	SD	n	M	Me	SD		
% tuk	15	20,64	17,87	6,11	24	20,20	20,05	3,36	0,44	0,638
% TTH	15	79,36	82,13	6,11	24	79,80	79,95	3,36	-0,44	0,638
kg TTH	15	46,65	46,47	3,53	24	49,23	50,29	5,10	-2,58	0,058
kg tuk	15	12,48	9,99	5,14	24	12,44	12,77	2,24	0,04	0,309
cm <sup>2</sup> sval P	15	25,75	24,69	2,43	24	26,84	26,53	3,17	-1,09	0,246
cm <sup>2</sup> sval L	15	26,01	25,87	2,27	24	26,98	26,61	3,26	-0,97	0,449

Vysvětlivky: n – četnost žen, M – aritmetický průměr, Me – medián, SD – směrodatná odchylka, d – rozdíl mezi sledovanými skupinami dívek, p – hladina statistické významnosti \*p < 0,05, \*\*p < 0,01, TTH – tukuprosté tělesné hmoty, kg – kilogram, % – procenta, sval P – svalová plocha na pravé paži, sval L – svalová plocha na levé paži

Na základě výše uvedených výstupů výzkumu je možné ověřit stanovené hypotézy:

**H3<sub>0</sub>:** Průměrné celkové množství tělesného tuku v % u dívek v 1. skupině je stejné jako u dívek ve 2. skupině.

**H3<sub>A</sub>:** Průměrné celkové množství tělesného tuku v % u dívek v 1. skupině není stejné jako u dívek ve 2. skupině.

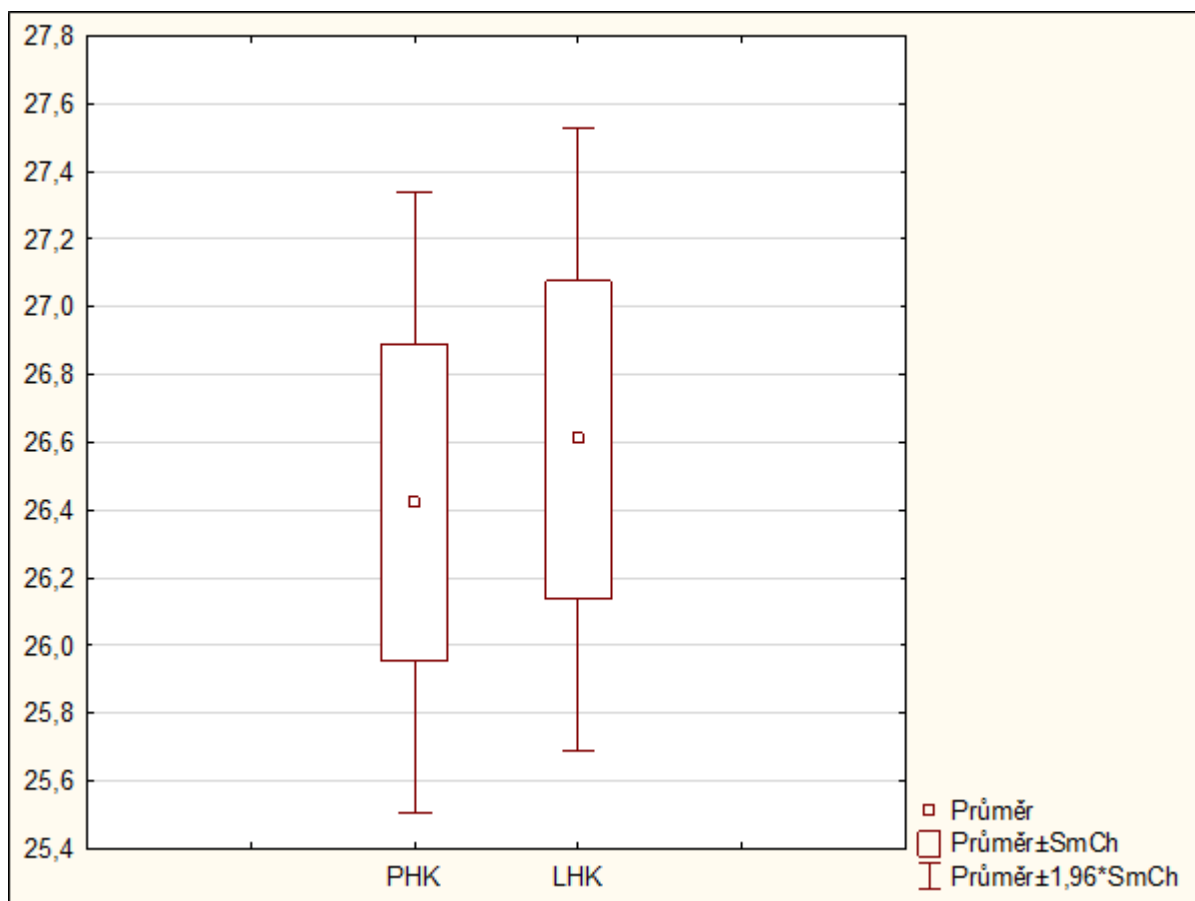
Dosažená hladina významnosti naparametrického Mann-Whitneova U Testu  $p = 0,638$  je vyšší, než 0,05. Proto přijímáme nulovou hypotézu **H3<sub>0</sub>**. Výsledná hodnota  $p = 0,638$  informuje o tom, že mezi průměrným množstvím tělesného tuku v % v 1. a 2. skupině nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, nicméně minimálně 2 nejnižší hodnoty z obou skupin jsou kritické pro zachování fyziologického menstruačního cyklu. Jedna sportovkyně uvedla: „Menstruaci jsem ztratila z důvodu navýšení tréninkových dávek, které probíhaly zároveň s redukcí hmotnosti, a především redukcí tuku po konzultaci s výživovým poradcem.“ Proto je třeba brát v úvahu každého jedince individuálně.

Výše uvedené hodnoty umožňují ověřit tyto hypotézy:

**H4<sub>0</sub>:** Svalová plocha pravé paže je stejná jako svalová plocha levé paže v 1. i 2. skupině.

**H4<sub>A</sub>:** Svalová plocha pravé paže není stejná jako svalová plocha levé paže v 1. i 2. skupině.

Dosažená hladina významnosti párového t-testu  $p = 0,129$  je vyšší, než  $0,05$ . Proto nelze zamítnout nulovou hypotézu **H4o**. Mezi svalovou plochou pravé a levé paže v 1. a 2. skupině nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Výsledná data jsou dále doplněny o krabicový graf (Graf 7), který přehledně graficky znázorňuje průměrné hodnoty a průměrnou směrodatnou odchylku celého výzkumného souboru.



Graf 7. Krabicový graf svalové plochy na pravé a levé horní končetině

Výsledné hodnoty získané měřením kožních řas byly následně použity pro výpočet **indexu centrality**, který napomáhá určit rozložení tělesného tuku. Statistické charakteristiky výsledných parametrů obsahuje tabulka 24. Mezi průměrnými hodnotami indexu centrality nebyl naměřen v daných skupinách významný rozdíl. V obou skupinách byly průměrné hodnoty menší než 1, což poukazuje na centripetální rozložení tuku v těle. Nejnížší hodnoty činily 0,33 i.j. v 1. skupině a 0,27 i.j. ve 2. skupině. Naopak nejvyšší hodnota byla v 1. skupině 1,40 i.j. a ve 2. skupině 1,38 i.j., což poukazuje na centrifugální rozložení tuku v těle. Získané parametry lze porovnat s údaji, které obsahuje tabulka 5. Konkrétní procentuální zastoupení v jednotlivých skupinách získaných parametrů prezentuje tabulka 25.

Tabulka 24. Index centrality (i.j.)

Věk	n	M	Me	Min.	Max.	R	SD
15-18,99	15	0,70	0,59	0,33	1,40	1,07	0,32
19-24,99	24	0,72	0,68	0,27	1,38	1,11	0,28
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>0,71</b>	<b>0,67</b>	<b>0,27</b>	<b>1,40</b>	<b>1,13</b>	<b>0,29</b>

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, *M* – aritmetický průměr, *Me* – medián, *Min.* – nejnižší hodnota, *Max.* – nejvyšší hodnota, *R* – rozpětí, *SD* – směrodatná odchylka, *mm* – milimetr

Tabulka 25. Index centrality = Index X1 (X1-X1)

Věk	N	centripetální rozložení (X1-X1)		harmonické rozložení (X1-X1)		centrifugální rozložení (X1-X1)	
		n	%	n	%	n	%
15-18,99	15	12	80,00	-	-	3	20,00
19-24,99	24	20	83,33	-	-	4	16,67
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>82,05</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>17,95</b>

Vysvětlivky: *n* – četnost žen, % – procenta,

V tabulce 25 můžeme pozorovat, že harmonické rozložení tuku nebylo zjištěno u žádné dívky. Centripetální rozložení tuku v těle, tedy větší distribuce tuku na končetinách, má 12 dívek (80,00 %) z 1. skupiny a 20 dívek (83,33 %) z 2. skupiny. Naopak centrifugální rozložení tuku neboli převaha distribuce tuku na trupu, bylo zjištěno u 3 dívek (20,00 %) v 1. skupině a 4 dívek (16,67 %) ve 2. skupině.

Výsledky výzkumu byly komparovány pomocí testu Pearsonův chí-kvadrát ( $p = 0,791$ ), jehož výsledná hodnota informuje o tom, že mezi distribucí tělesného tuku v 1. a 2. skupině nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Dle výše uvedených výstupů výzkumu lze ověřit stanovené hypotézy:

**H<sub>50</sub>**: Mezi distribucí tělesného tuku v 1. a 2. skupině není rozdíl.

**H<sub>5A</sub>**: Mezi distribucí tělesného tuku v 1. a 2. skupině je rozdíl.

Dosažená hladina významnosti testu Pearsonův chí-kvadrát  $p = 0,791$  je vyšší, než 0,05. Proto přijímáme nulovou hypotézu **H<sub>50</sub>**. V distribuci tělesného tuku 1. a 2. skupiny není rozdíl.

#### 4.4 Charakter menstruačního cyklu a pohybové aktivity

Tato podkapitola se věnuje prezentaci a analýze výsledků získaných pomocí dotazníkového šetření, které bylo zaměřeno především na menstruační cyklus a pohybovou aktivitu dívek. Kompletní dotazník je možné prohlédnout v příloze 4.

První část dotazníku byla zaměřena na **charakter menstruačního cyklu**, jehož nedílnou součástí je i **věk menarche**, kdy výsledné odpovědi obsahuje tabulka 26, z níž vyplývá, že před 12. rokem dosáhlo menarche 5 dívek (20,83 %) ze 2. skupiny a 4 dívky z 1. skupiny (26,67 %). Ve věkovém rozmezí 12-15 let zaznamenalo menarche 11 dívek (73,33 %) z 1. skupiny a 16 dívek (66,67 %) z 2. skupiny. Po 15. roku měly menarche 3 dívky (12,50 %) ze 2. skupiny.

Statistické výsledky **délky menstruačního cyklu** jsou k dispozici v tabulce 27. Cyklus kratší než 21 dní (**polymenorea**) zaznamenala z celého výzkumného souboru pouze 1 dívka (2,56 %) ze 2. skupiny. **Fyziologickou délkou cyklu** (21-35 dní) mělo 14 dívek (93,33 %) z 1. skupiny a 19 dívek (79,17 %) ze 2. skupiny, což je dohromady v celém výzkumném souboru 33 dívek (84,62 %). Cyklus delší než 35 dní (**oligomenorea**) zaregistrovala 1 dívka (6,67 %) z 1. skupiny a 4 dívky (16,67 %) ze 2. skupiny.

Tabulka 26. Věk menarche

Věk	n	10-12 let		12-15 let		Po 15. roku	
		n	%	n	%	n	%
15-18,99	15	4	26,67	11	73,33	-	-
19-24,99	24	5	20,83	16	66,67	3	12,50
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>23,08</b>	<b>27</b>	<b>69,23</b>	<b>3</b>	<b>7,69</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Tabulka 27. Délka menstruačního cyklu

Věk	n	Kratší než 21 dní		21-35 dnů		Delší než 35 dnů	
		n	%	n	%	n	%
15-18,99	15	-	-	14	93,33	1	6,67
19-24,99	24	1	4,17	19	79,17	4	16,67
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>2,56</b>	<b>33</b>	<b>84,62</b>	<b>5</b>	<b>12,82</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Tabulka 28 obsahuje získané odpovědi týkající se **odchylek od fyziologického cyklu**. **Sekundární amenoreu** zaznamenaly 2 dívky (13,33 %) v 1. skupině a 10 dívek (41,67 %) ve



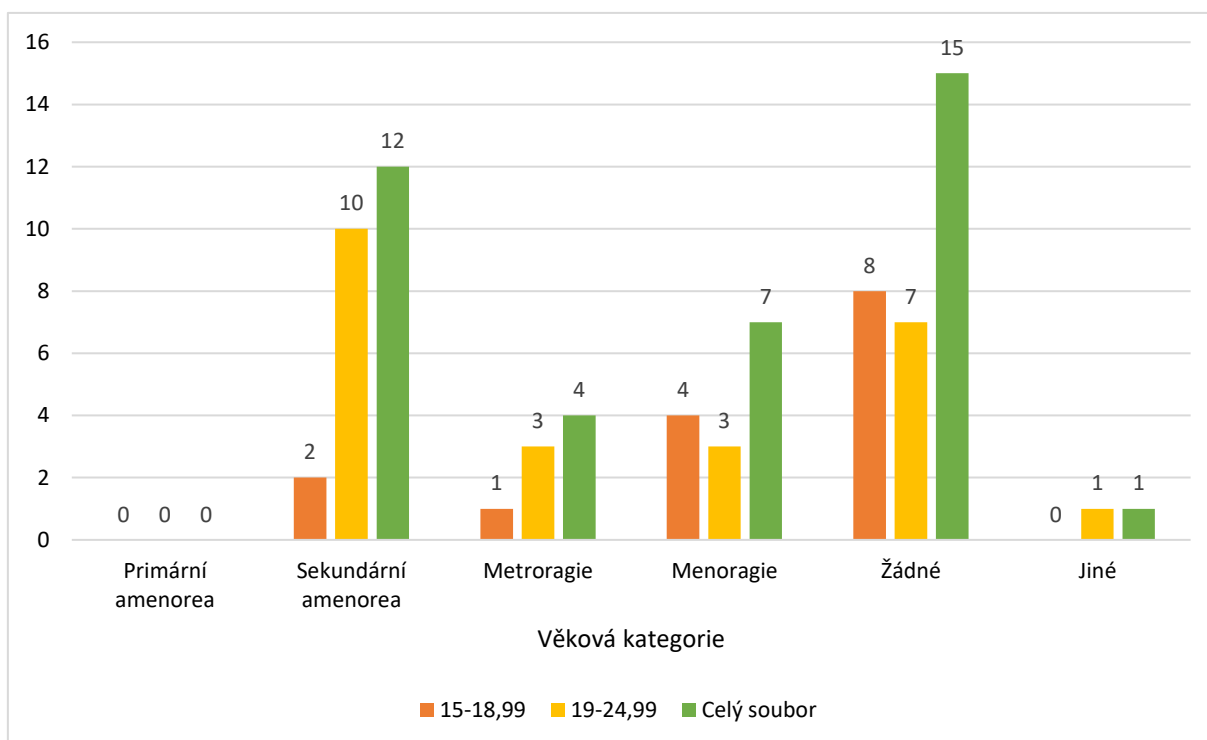
2. skupině. S **metroragií** se potýkala 1 dívka (6,67 %) v 1. skupině a 3 dívky (12,50 %) ve 2. skupině. **Menoragii** zaregistrovaly 4 dívky (26,67 %) v 1. skupině a 3 dívky (12,50 %) ve 2. skupině. **Žádné odchylky v MC** uvedlo 8 dívek (53,33 %) z 1. skupiny a 7 dívek (29,17 %) z 2. skupiny.

Diference mezi jednotlivými skupinami a celým výzkumným souborem jednotlivých odchylek MC zobrazuje podrobněji graf 8.

Tabulka 28. Odchylky v menstruačním cyklu

Odchylka v menstruačním cyklu	Věk					
	15-18,99		19-24,99		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
Primární amenorea	-	-	-	-	-	-
Sekundární amenorea	2	13,33	10	41,67	12	30,77
Metroragie	1	6,67	3	12,50	4	10,26
Menoragie	4	26,67	3	12,50	7	17,95
Žádné	8	53,33	7	29,17	15	38,46
Jiné	-	-	1	4,17	1	2,56
<b>Celkem</b>	<b>15</b>	<b>100,00</b>	<b>24</b>	<b>100,00</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta



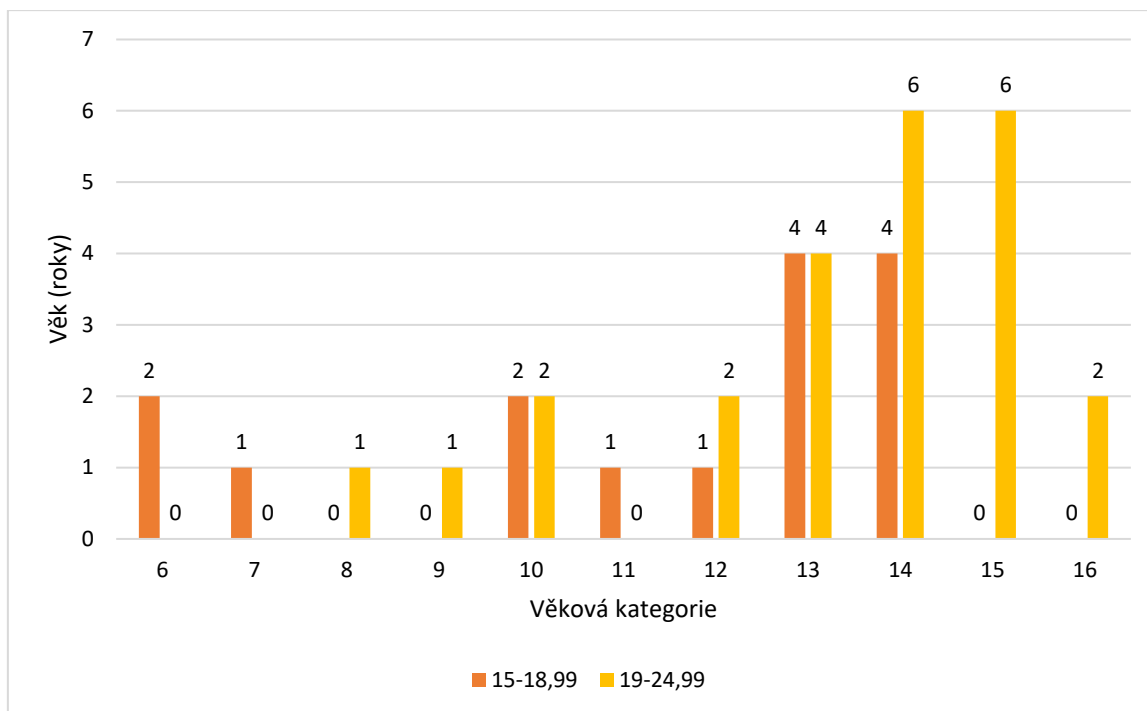
Graf 8. Odchylky v menstruačním cyklu

Některé dívky k tomuto nelehkému tématu napsaly svá citlivá vyjádření: „*V průběhu vrcholového sportu jsem měla menstruaci velmi zřídka (třeba jen 3x ročně). Za 2 roky jsem vyzorovala pouze 5 cyklů. S upravením mi pomohla čínská medicína a akupunktura. Menstruace se mi vrátila, ale zpravidelnění trvalo 1 rok.*“ Další uvedla: „*V dospívání jsem při intenzivnějším tréninku neměla menstruaci delší dobu, také při nižším kalorickém příjmu.*“ Další se svěřila: „*Trpím ztrátou menstruace, ale dle mého názoru na to sport nemá až tak zásadní vliv, spíše stres samotný.*“

Dále bylo zjištěno, jaký **dyskomfort** dívky pociťují **během menstruace**. Výsledná data jsou prezentována za celý výzkumný soubor. Pouze 2 dívky uvedly, že nepociťují **žádný dyskomfort**. Sedm dívek udávalo pouze bolest, konkrétně v bedrech nebo podbřišku. Pět dívek uvedlo nejvíce symptomů najednou, a to **bolest, napětí prsou, únavu, změny nálady a dyskomfort v rámci gastrointestinálního traktu** (průjem, zácpa, nevolnost). S **napětím prsou** se během menstruace potýká 15 dívek, únava trápí až 18 dívek a **změny nálad** provází 13 dívek. Absolutně nejčastěji zmiňovaný příznak byla **bolest**, kterou uvedlo 35 dívek. Dívky měly také možnost zmínit, co jim nejvíce pomáhá ke mírnění příznaků. Jedna sportovkyně uvedla: „*Nejvíce se mi osvědčilo nemedikální zmírnění bolesti-teplá sprcha, nahrivací polštářky, spinální cvičení, bylinky apod.*“ Další probandka uvedla: „*Když mám menstruaci a závodím nebo mě čeká těžký a důležitý trénink, preventivně užiji Ibalgin, aby mě bolest neomezovala. Díky ženskému kolektivu ve sportu se lépe vypořádám s menstruací při sportu-můžeme vše probrat, příp. si pomoci.*“

Zkoumán byl také **dyskomfort v rámci PMS** a výsledné odpovědi jsou opět prezentovány za celý výzkumný soubor. **Žádné změny** v rámci PMS uvedlo 6 dívek. Čtyři dívky označily nejvíce příznaků najednou, jednalo se o **bolest, napětí prsou, zažívací obtíže a únava či akné**. Nejčastěji dívky označovaly napětí prsou, **změny nálady** a bolest. **zhoršení akné, celkové zhoršení kvality pleti, zvýšené libido** či **zvýšené chutě**. Jedna sportovkyně k PMS uvedla: „*PMS je u mě ovlivněn tréninkovým cyklem a psychikou. PMS je u mě nejhorší během důležitých závodů.*“

Druhá část dotazníku měla za cíl zjistit **povahu tréninkového procesu**, a proto byly probandky dotazovány na **věk začátku vrcholového sportování**. U této otázky byla volná odpověď a výsledná data ukazují rozptýl v rozmezí 10 let. Přehledněji zachycuje věk začátku vrcholového sportování v 1. a 2. skupině graf 9, z něhož je patrné, že nejvíce frekventovaný byl 13., 14. a 15. rok.



Graf 9. Věk začátku vrcholového sportování

O intenzitě tréninkového procesu nás také informuje **počet tréninkových dní**, které probandky absolvují za týden. Nejčastěji dívky uváděly 6 tréninkových dnů, a to v počtu 10 dívek (66,67 %) v 1. skupině a 17 dívek (70,83 %) ve 2. skupině. Poté 5 tréninkových dnů absolvují 3 dívky (20,00 %) v 1. skupině a 6 dívek (25,00 %) ve 2. skupině. Sedm tréninkových dnů uvedla pouze 1 dívka z celého souboru (2,56 %) a stejně tak i 4 a 3 tréninkové dny uvedla vždy 1 dívka.

Poslední zkoumaný ukazatel charakteru tréninku byl **počet jednotek absolvovaných za 1 den**. Jedna jednotka představuje trénink na vodě, v posilovně, běh, plavání a jiné. Nejčastěji volily dívky 2 tréninkové jednotky, v 1. skupině se jednalo o 11 dívek (73,33 %) a ve 2. skupině 17 dívek (73,91 %). Tři jednotky za den absolvuje 1 dívka (6,67 %) z 1. skupiny a 1 dívka (4,35 %) ze 2. skupiny. Možnost více než 3 jednotky za den označila 1 dívka (4,35 %) ze 2. skupiny.

#### 4.5 Vztahy mezi pohybovou aktivitou a menstruačním cyklem

Vzájemný vztah mezi pohybovou aktivitou a MC byl zjišťován pomocí dotazníku. Dívkám byla položena otázka, zda **menstruace pozitivně ovlivňuje sportovní výkon**. Výsledné odpovědi obsahuje tabulka 29, kdy je patrné, že u většiny dívek nemá pozitivní vliv. Tuto možnost označilo všech 15 dívek (100 %) v 1. skupině a 20 dívek (83,33 %) ve 2. skupině. Tato otázka ještě nabízela 1. možnost, a to zlepšení tréninkového a závodního procesu, ale tuto odpověď neoznačila žádná dívka.

Tabulka 29. Pozitivní vliv menstruace na sportovní výkon

Věk	n	ANO – zlepšení výkonnosti		NE	
		n	%	n	%
15-18,99	15	-	-	15	100,00
19-24,99	24	4	16,67	20	83,33

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Pro statistické testování hypotéz byl použit Fisherův přesný oboustranný test, kdy výsledná hodnota  $p = 0,145$ . Na základě těchto dat lze ověřit následující hypotézy:

**H<sub>0</sub>**: Menstruace nemá pozitivní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

**H<sub>1A</sub>**: Menstruace má pozitivní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

Dosažená hladina významnosti Fisherova přesného oboustranného testu  $p = 0,145$  je vyšší, než 0,05, proto nelze zamítnout nulovou hypotézu **H<sub>0</sub>**.

Zkoumán byl také opačný vztah, a to, zda **menstruace negativně ovlivňuje sportovní výkon**. Získaná data prezentuje tabulka 30, z níž je patrné, že zhoršení v tréninku či závodění zaznamenalo 8 dívek (53,33 %) v 1. skupině a 12 dívek (50,00 %) ve 2. skupině. Pokles výkonnosti označila 1 dívka (6,67 %) z 1. skupiny a 4 dívky (16,67 %) ze 2. skupiny. Šest dívek (40,00 %) z 1. skupiny a 8 dívek (33,33 %) ze 2. skupiny vyjádřilo, že negativní vliv nepocítují. Jedna sportovkyně k tomu uvedla: „Menstruaci jsem ztratila z důvodu stresu-nástup na VŠ, covidová doba v zahraničí. Co se týče sportu, mám vypořádané, že v době PMS je můj výkon nejvyšší, naopak se začátkem MC výkonnost rapidně spadne.“

Tabulka 30. Negativní vliv menstruace na sportovní výkon

Věk	n	Ano – zhoršení tréninku, závodění		Ano – pokles výkonnosti		Ne	
		n	%	n	%	n	%
15-18,99	15	8	53,33	1	6,67	6	40,00
19-24,99	24	12	50,00	4	16,67	8	33,33

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Pro stanovení výpočtu byl použit test Pearsonův chí-kvadrát, kdy výsledná hodnota  $p = 0,501$ . Na základě výše uvedených dat lze ověřit stanovené hypotézy:

**H7<sub>0</sub>:** Menstruace nemá negativní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

**H7<sub>A</sub>:** Menstruace má negativní vliv na sportovní výkon v 1. i 2. skupině dívek.

Zjištěné výsledky ukazují, že dosažená hladina významnosti testu Pearsonův chí-kvadrát  $p = 0,501$  je vyšší, než 0,05, proto přijímáme hypotézu **H7<sub>0</sub>**.

Nedílnou součástí výzkumu bylo také zjistit, jaký má **menstruace vliv na psychiku** dívek. Tento údaj byl zjišťován jak v rámci tréninkového procesu, kdy výsledná data jsou k nahlédnutí v tabulce 31, tak i v rámci závodu, které prezentuje tabulka 32. Z tabulky 31 vyplývá, že negativní vliv zaznamenalo 12 dívek (80,00 %) v 1. skupině a 15 dívek (62,50 %) ve 2. skupině. Tři dívky (20,00 %) v 1. skupině a 9 dívek (37,50 %) ve 2. skupině uvedlo, že nepocítují žádný vliv. U této otázky byla ještě možnost označit pozitivní vliv, ale takto neodpověděla žádná dívka.

Tabulka 31. Vliv menstruace na psychiku v rámci tréninku

Věk	n	Negativní		Nemá vliv	
		n	%	n	%
15-18,99	15	12	80,00	3	20,00
19-24,99	24	15	62,50	9	37,50

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

K určení výpočtu byl použit Fisherův přesný oboustranný test, jehož výsledná hodnota je  $p = 0,305$ . Dle výše uvedených výstupů výzkumu lze ověřit následující hypotézy:

**H8<sub>0</sub>:** Menstruace nemá vliv na psychiku v rámci tréninku v 1. i 2. skupině dívek.

**H8<sub>A</sub>:** Menstruace má vliv na psychiku v rámci tréninku v 1. i 2. skupině dívek.

Statistické výsledky ukazují, že, dosažená hladina významnosti Fisherova přesného oboustranného testu  $p = 0,305$  je vyšší, než 0,05, proto přijímáme hypotézu **H8<sub>0</sub>**. Menstruace nemá vliv na psychiku v rámci tréninku v 1. a 2. skupině.

Z tabulky 32 je patrné, že pozitivní **vliv menstruace na psychiku v rámci závodu** zaznamenala 1 dívka (4,17 %). Negativní vliv označilo 7 dívek (46,67 %) v 1. skupině a 10 dívek (41,67 %) ve 2. skupině. Osm dívek (53,33 %) z 1. skupiny a 13 dívek (54,17 %) ze 2. skupiny nepocítuje žádný vliv.

Tabulka 32. Vliv menstruace na psychiku v rámci závodu

Věk	n	Pozitivní		Negativní		Nemá vliv	
		n	%	n	%	n	%
15-18,99	15	-	-	7	46,67	8	53,33
19-24,99	24	1	4,17	10	41,67	13	54,17

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Pro statistické testování hypotéz byl použit test Pearsonův chí-kvadrát ( $p = 0,712$ ). Z výše předložených dat lze ověřit stanovené hypotézy:

**H<sub>0</sub>**: Menstruace nemá vliv na psychiku v rámci závodu v 1. i 2. skupině dívek.

**H<sub>0A</sub>**: Menstruace má vliv na psychiku v rámci závodu v 1. i 2. skupině dívek.

Dosažená hladina významnosti testu Pearsonův chí-kvadrát  $p = 0,712$  je vyšší, než 0,05, proto nelze zamítnout hypotézu **H<sub>0</sub>**. Menstruace nemá vliv na psychiku v rámci závodu v 1. a 2. skupině.

Dále bylo zjišťováno, zda **pohyb pozitivně ovlivňuje menstruaci**. Výsledná data jsou obsažena v tabulce 33, z níž vychází, že pozitivní vliv vnímá 6 dívek (40,00 %) z 1. skupiny a 13 dívek (54,17 %) ze 2. skupiny. U této odpovědi byla ještě možnost vypsát, jaké příznaky pohyb v rámci menstruace zmírňuje a nejčastěji se jednalo o bolest či křeče, náladovost, únavu, nevolnost a nadýmání. Jedna dívka konkrétně uvedla: „Sport mi pomáhá s menstruační bolestí a nepohodou v rámci PMS. Díky sportu se cítím silnější i psychicky, pomáhá mi na menstruaci zapomenout. Zároveň pociťuji i emoční stabilitu.“

Tabulka 33. Pozitivní vliv pohybu na menstruaci

Věk	n	Ano		Ne		Jiné	
		n	%	n	%	n	%
15-18,99	15	6	40,00	9	60,00	-	-
19-24,99	24	13	54,17	10	41,67	1	4,17
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>48,72</b>	<b>19</b>	<b>48,72</b>	<b>1</b>	<b>2,56</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Probandky byly dotazovány také na **negativní vliv pohybu na menstruaci**. Výsledné odpovědi obsahuje tabulka 34, z níž je patrné, že negativní vliv potvrdilo 5 dívek v 1. i 2. skupině. Jedna probandka uvedla: „Při sportu nebo větším stresu mívám menstruaci opožděnou.“ Další dívka pronesla: „Na konci sezony (někdy i dříve-dle zátěže) se mi zpozdí

cyklus, někdy i jeden měsíc úplně vynechám. Dříve jsem klidně nemenstruovala i celé léto.“ Jiná probandka sdělila: „Od doby, co sportuji, tak menstruační cyklus téměř nemám. Po 3 letech se mi navrátila, ale menstruuji max 1. den a velice slabě. I přesto pociťuji PMS poměrně dost.“ Opačnou odpověď označilo 10 dívek (66,67 %) z 1. skupiny a 19 dívek (79,17 %) ze 2. skupiny.

Tabulka 34. Negativní vliv pohybu na menstruaci

Věk	n	Ano		Ne	
		n	%	n	%
15-18,99	15	5	33,33	10	66,67
19-24,99	24	5	20,83	19	79,17
<b>Celkem</b>	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>25,64</b>	<b>29</b>	<b>74,36</b>

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Trenér je osoba, se kterou tráví sportovec mnohdy veškerý volný čas. Komunikace s trenérem je tedy často klíčová k řešení nejednoho problému, třeba i reprodukčního zdraví (Raab et al., 2011, s. 676). Proto byla v dotazníku položena otázka, **zda dívky s trenérem komunikují o menstruaci**. Výsledná data prezentuje tabulka 35. Čtyři dívky (26,67 %) z 1. skupiny a 13 dívek (54,17 %) odpověděly, že komunikují. Jedenáct dívek z 1. i 2. skupiny odpovědělo, že nekomunikují. Součástí výzkumu bylo zjistit, proč dívky s trenérem o tomto tématu nekomunikují. Jedna probandka uvedla: „Nepřišla na to řeč, možná to není důležité.“ Další se svěřila: „Myslím, že by na to nebral ohled.“ Jiná sdělila: „Nikdo mi to nikdy nenabídl-spojit menstruaci se sportovním výkonem.“ Šest dívek uvedlo, že se stydí, 5 dívek označilo, že trenérovi nedůvěřují a další dívky ve svých volných odpovědích nejčastěji zmiňovaly, že k tomu nebyl důvod nebo že je menstruace natolik neomezuje anebo to nepovažují za důležité.

Tabulka 35. Komunikace s trenérem o menstruaci

Věk	n	Ano		Ne	
		n	%	n	%
15-18,99	15	4	26,67	11	73,33
19-24,99	24	13	54,17	11	45,84

Vysvětlivky: n – četnost žen, % – procenta

Pro stanovení výpočtu byl použit test Pearsonův chí-kvadrát, kdy výsledná hodnota  $p = 0,139$ . Z výše uvedených dat je možno ověřit následující hypotézy:

**H10<sub>0</sub>**: V komunikaci s trenérem o menstruaci není rozdíl v 1. a 2. skupině.

**H10<sub>A</sub>**: V komunikaci s trenérem o menstruaci je rozdíl v 1. a 2. skupině.

Dosažená hladina významnosti testu Pearsonův chí-kvadrát  $p = 0,139$  je vyšší, než  $0,05$ , proto přijímáme hypotézu **H10<sub>0</sub>**. V komunikaci s trenérem o menstruaci v 1. a 2. skupině není rozdíl.



## DISKUZE

Popularita pohybové aktivity pro její benefity v rámci fyzického, psychického i reprodukčního zdraví narůstá a s ní i počet žen provozujících sport na profesionální či rekreační úrovni. Hlavní výhodou pohybu v rámci menstruačního cyklu je snížení bolesti, pravidelnost cyklu, citová rovnováha, nižší výskyt dyskomfortu v rámci PMS a další. Dále napomáhá pohyb udržovat adekvátní tělesné složení. Existuje ovšem i opačná stránka, a to negativní vliv pohybové aktivity při její zvýšené intenzitě, s níž se pojí mnoho rizik. V souvislosti se somatickým složením je to především nízké procento tělesného tuku, které přispívá k poruchám menstruačního cyklu. Nejčastěji se jedná o pozdní menarche, opoždění nebo vynechání menstruace, oligomenoreu a jiné. Dalším faktorem, který přispívá k dysbalanci v rámci MC je také strava, resp. nedostatečný energetický příjem.

Pomocí dotazníkového šetření a metod standardizované antropometrie byly zkoumány somatické parametry 40 aktivních sportovkyň provozujících kanoistiku na divoké vodě a také povaha menstruačního cyklu a pohybové aktivity. Měření bylo zcela neinvazivní a sportovkyně nijak neomezovalo v jejich tréninkovém procesu. V praktické části byly výsledky měřených parametrů rozděleny do 2 skupin dle chronologického věku pro výpočet BMI (Tabulka 6, 7) a následně byly podrobeny statistickému testování pomocí statistického programu STATISTICA 12 Cz. Ověřování hypotéz probíhalo pomocí neparametrického Mann-Whitneova U Testu, dále byl použit párový t-test, Pearsonův chí-kvadrát a Fisherův přesný oboustranný test. Hladina významnosti byla stanovena na  $p < 0,05$ .

Průměrná **tělesná výška** sportovkyň ze sledovaného souboru činila 167,69 cm. Při porovnání s polskou studií bylo zjištěno, že dívky z výzkumného souboru byly o 2,16 cm vyšší než hráčky fotbalu v polské studii (Pilis et al., 2019, s. 245). Při statistickém testování nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi 2 testovanými skupinami a tělesnou výškou dívek ( $p = 0,989$ ).

Při měření **tělesné hmotnosti** se průměrná hodnota v celém souboru sportovkyň pohybovala okolo 60,69 kg. Ve srovnání s polskou studií, která zahrnovala 242 sportovkyň, bylo vysledováno, že dívky ve výzkumném souboru byly o 0,99 kg těžší (Kantanista et al., 2018, s. 2). Je nutno podotknout, že tělesná hmotnost dívek mohla být ovlivněna fází menstruačního cyklu v době antropometrického měření. Při statistickém testování nebyl zjištěn významný rozdíl mezi 2 sledovanými skupinami dívek a tělesnou hmotností ( $p = 0,163$ ).

Zatímco průměrné **množství tělesného tuku** gymnastek, které ve své studii sledovala Ávila-Carvalho et al. (2013), činilo ve skupině do 18 let 17,3 % a ve skupině nad 18 let 16,3 %, ve sledovaném souboru bylo zjištěné průměrné procento tělesného tuku celého souboru

20,37 % (Ávila-Carvalho et al., 2013, s. 176). V 1. skupině činilo průměrné procento tělesného tuku 20,64 % a ve 2. skupině 20,20 %. Fornetti et al. (1999) zaznamenala ve svém výzkumu 123 sportovkyň nejnižší hodnotu tělesného tuku 13,2 %, což je v porovnání se sledovaným souborem o 1,64 % a 0,48 % méně (Fornetti et al., 1999, s. 1777). Nejnižší hodnoty výzkumného souboru činily 14,84 % v 1. skupině a 13,68 % ve 2. skupině. Ze statistických výpočtů nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi 2 skupinami dívek a průměrným množstvím tělesného tuku ( $p = 0,638$ ). I přes toto zjištění je třeba podotknout, že Khaerunnisa et al. (2018) uvádí za pomyslnou hranici 22 % tělesného tuku potřebnou pro zachování fyziologického MC. Při nižších hodnotách je jedinec ohrožen poruchami menstruačního cyklu. Minimální procento tělesného tuku potřebného pro nástup menarche činí 17 % (Khaerunnisa, Safitri, Rahayu, 2018, s. 63).

Množství tělesného tuku a celkově tělesného složení souvisí i se **stravou** sportovkyň. V našem výzkumu byly probandky dotazovány, zda se nějak omezují ve stravě. Z celého souboru uvedlo 10 dívek (25,64 %), že mají nějaká omezení. Nejčastěji se jednalo spíše o kvalitní vyváženou stravu, dále vegetariánství, celiakii či alergii na mléčnou bílkovinu, omezení sladkého a tučného jídla či alkoholu. Jedna dívka svou odpověď rozvedla více: „*Snažím se jíst kvalitní potraviny, užívám doplňky stravy (CBD, chlorella, maca, heřmánek).*“ Žádná omezení ve stravě udávalo 29 dívek (74,36 %). Ravi et al. (2021) ve své studii zaznamenal restriktivní stravování u 24,6 % sportovkyň, což je o 1,04 % méně, než ve sledovaném souboru kanoistek (Ravi et al., 2021, s. 7).

**Svalová plocha** byla měřena na obou horních končetinách. Na pravé paži byly naměřeny hodnoty průměrně 25,75 cm<sup>2</sup> v 1. skupině a 26,84 cm<sup>2</sup> ve 2. skupině. Na levé paži dosahovaly hodnoty svalové plochy průměrně 26,01 cm<sup>2</sup> v 1. skupině a 26,98 cm<sup>2</sup> ve 2. skupině. Během statistického testování dat nebyl stanoven statisticky významný rozdíl mezi svalovou plochou pravé a levé paže 1. a 2. skupiny dívek ( $p = 0,129$ ). Ne zcela identické výsledky obou horních končetin, jež byly naměřeny, mohou být dány preferencí záběru kanoistek nebo zraněním či operací na horní končetině, které některé probandky uváděly. Pro srovnání je uvedena polská studie tenistů, kteří mají vlivem techniky sportu jednu paži dominantní (stejně tak jako kanoistky). Rynkiewicz et al. (2013) sledoval skupinu 16 aktivních tenistů, u nichž odhalil výraznou svalovou asymetrii mezi dominantní a nedominantní paží, kdy na dominantní paži bylo vysledováno větší množství svalové hmoty (Rynkiewicz et al., 2013, s. 47, 49).

Výpočet **indexu centrality** proběhl na základě měření dvou kožních řas. Výsledné hodnoty statistického testování ukázaly nesignifikantní rozdíl mezi distribucí tělesného tuku 1. a 2. skupiny ( $p = 0,791$ ). Po porovnání průměrných hodnot v obou skupinách s parametry, které

obsahuje tabulka 5 bylo zjištěno, že 32 dívek z celého souboru má centripetální rozložení tuku a 7 dívek má centrifugální rozložení tělesného tuku. Průměrná hodnota indexu centrality byla v 1. skupině 0,70 i.j. a ve 2. skupině 0,72 i.j. V australské studii sledoval Gaida et al. (2010) také 2 skupiny žen, jejichž průměrné hodnoty (0,71 i.j. a 0,92 i.j.) poukazyvaly na nižší poměr centrálního tuku a převahu periferní tukové hmoty (Gaida et al., 2010, s. 4).

**Pozitivní vliv menstruace na sportovní výkon** byl opět zkoumán v obou skupinách dívek. Fisherův přesný oboustranný test ( $p = 0,145$ ) neodhalil mezi proměnnými statisticky významný vztah. Výsledné odpovědi jsou k náhledu v tabulce 29. Pozitivní vliv neoznačila žádná dívka z celého výzkumného souboru. Zlepšení výkonnosti zaznamenalo 16,67 % dívek ze 2. skupiny. Opačnou odpověď (menstruace nemá pozitivní vliv) označilo 100 % dívek z 1. skupiny a 83,33 % dívek ze 2. skupiny. Podobných výsledků dosáhl ve své studii de Carvalho et al. (2023), kdy z 26 sportovkyň, které se účastnily studie, mělo 73 % dojem, že jejich cyklus narušuje jejich výkonnost během fyzické aktivity (de Carvalho et al., 2023, s. 604).

Ani **negativní vliv menstruace na sportovní výkon** v 1. a 2. skupině, který zkoumal Pearsonův chí-kvadrát ( $p = 0,501$ ), neprokázal po statistickém testování signifikantní vztah mezi testovanými proměnnými. I přes to zhoršení tréninkového nebo závodního procesu označilo 53,33 % dívek z 1. skupiny a 50,00 % ze 2. skupiny. Pokles výkonnosti zaznamenalo 6,67 % dívek z 1. skupiny a 16,67 % ze 2. skupiny. Pro srovnání Findlay et al. (2020) v britské studii rugbyistek reportuje, že 67 % sportovkyň se domnívalo, že příznaky spojené s menstruačním cyklem zhoršují jejich výkonnost (Findlay et al., 2020, s. 1108). Zjištěná statistická nevýznamnost může být dána také tím, že sportovkyně jsou obecně odolnější vůči stresorům než běžná populace. Podobně své výsledky vysvětluje i Findlay et al., kdy sděluje, že omezování denních aktivit kvůli symptomům menstruačního cyklu je často běžné v nesportující populaci. Sportovci jsou často pod vnitřním a vnějším tlakem na výkon, což může vést k tomu, že s větší pravděpodobností absolvují trénink/soutěž navzdory nepříjemným symptomům ve srovnání s běžnou populací nebo rekreačními sportovci. Další možná teorie sděluje, že sportovkyně lépe tolerují menstruační bolesti, neboť trénink a závodění na vysoké úrovni bolí a sportovci se tak mohou jednodušeji adaptovat. Dívky z výzkumného souboru nejčastěji uváděly tyto symptomy spojené s menstruačním cyklem, jež omezují jejich sportovní výkon: nejčastěji zmiňovaná byla bolest či křeče břicha, napětí prsou, únava, náladovost, průjem či nauzea. Uvedené příznaky se téměř shodují se symptomy, jež uvádí ve svém výzkumu Findlay et al. (Findlay et al., 2020, s. 1109, 1110).

**Vliv menstruace na psychiku v rámci tréninku** v 1. a 2. skupině dívek byl testován pomocí Fisherova přesného oboustranného testu, kdy výsledná hodnota  $p = 0,305$  neprokázala

statistickou významnost zkoumaných parametrů. Ze získaných výsledků převažoval u dívek spíše negativní vliv menstruace na psychiku při tréninku (80,00 % v 1. skupině a 62,50 % ve 2. skupině). Ve srovnání s brazilskou studií prezentuje de Lima-Trostdorf et al. (2021), že 23,3 % sportovkyň bylo nuceno v rámci nepříjemných symptomů (obavy, smutek, pláč, agitovanost) zredukovat tréninkové dávky (de Lima-Trostdorf et al., 2021, s. 126). Vzhledem ke sledovanému souboru, je to o 56,7 % a 39,2 % více, kdy probandky pocítovaly dopad menstruace na psychiku a tím pádem i tréninkový proces.

I při zkoumání **vlivu menstruace na psychiku v rámci závodu** v 1. a 2. skupině dívek bylo docíleno obdobných výsledků. Při statistickém testování pomocí Pearsonova chí-kvadrátu ( $p = 0,712$ ) nebyl prokázán signifikantní vztah mezi vlivem menstruace na psychiku v 1. a 2. skupině dívek. Z výsledků byly srovnatelně označeny odpovědi: negativní vliv na psychiku (46,67 % v 1. skupině a 41,67 % ve 2. skupině) a nemá vliv na psychiku (53,33 % v 1. skupině a 54,17 % ve 2. skupině), zatímco pozitivní vliv označila pouze 1 dívka z celého souboru. Knight (2021) udává v britské studii, že u 17 zkoumaných sportovkyň vedly projevy menstruačního cyklu nejčastěji ke změně tréninku, rozptýlení při závodu, medikaci (tlumení bolesti), ale také adaptaci na závod a akceptaci tréninku. Symptomy, které uvedly britské sportovkyně jako omezující při výkonu jsou téměř identické s těmi, které zaznamenaly dívky ze sledovaného souboru: zvýšené obavy a neobvyklý stres, snadnější frustrace, snížená motivace k tréninku, neangažovanost, náladovost, snížené sebevědomí a více emocí (Knight et al., 2021, s.56-58). Zjištěný statisticky nesignifikantní vztah může být způsoben opět větší adaptovatelností sportovkyň na bolest, nepříjemné pocity a obecně dyskomfort. Jedna probandka sdělila: *„Při závodu nebo tréninku se menstruací či PMS nenechám ovlivnit, naopak při sportu dokážu zapomenout, soustředím se pouze na daný výkon, obzvláště při závodě.“*

Zda dívky **komunikují o menstruaci se svým trenérem** bylo zkoumáno v 1. a 2. skupině za pomoci Pearsonova chí-kvadrátu ( $p = 0,139$ ), kdy výsledná data neprokázala statisticky významný vztah mezi komunikací s trenérem o menstruaci a 1. a 2. skupinou dívek. Celkem o své menstruaci s trenérem mluví 4 dívky (26,67 %) z 1. skupiny a 13 dívek (54,17 %) ze 2. skupiny. Naopak 11 dívek (73,33 %) z 1. skupiny a 11 dívek (45,84 %) označilo, že s trenérem o tématu nekomunikuje. Jako nejčastější důvody udávaly dívky, že se stydí (6 dívek) nebo že trenérovi nedůvěřují (5 dívek). Dále uváděly: *„Nepovažuji to za důležité.“* Nebo: *„Nepřišla na to řeč, možná to není důležité.“* Dále: *„Není to běžné téma k řešení.“* Či: *„Myslím, že by na to nebral ohled.“* Pro srovnání Laske et al. (2022) ve své studii 1 195 sportovkyň došla ke zjištění, že pouze 8 % sportovkyň bylo aktivně tázáno trenérem na fyziologický cyklus, 54 % sportovkyň by bylo ochotných otevřeně hovořit a svém cyklu, ale pouze 45 % z nich věří, že

by komunikace byla užitečná (Laske et al., 2022, s. 5). Celkově výzkum naznačuje, že komunikace s trenérem není zdaleka ideální. Nedostatek komunikace může být příčinou toho, že ženy nebo trenéři nepřizpůsobují tréninkový proces svému menstruačnímu cyklu. V našem výzkumu ze 17 děvčat, které komunikují s trenérem, 9 z nich odpovědělo, že jejich trenér upravuje trénink vzhledem k menstruaci a 8 z nich odpovědělo, že trénink neupravuje.

Z výsledků je patrné, že provedený výzkum neprokázal mezi 1. a 2. skupinou statistickou významnost. Přes to je potřeba brát v úvahu, že se stále jedná o individuální a velmi specifický sport (především pro ženské pohlaví) s malým zastoupením žen, a tím pádem i malou testovací skupinu, což mohlo být pro tuto diplomovou práci limitující. **V praxi to znamená**, že např. ztráta menstruace, byť jen u jedné dívky, není nevýznamné, ale naopak alarmující zjištění, ať už u mladé ženy nebo teprve dospívající dívky. Důkazem jsou i individuální, mnohdy intimní a citlivé výpovědi dívek, které provázely text práce a považují je za důležité sdělení. Ráda bych tím vyjádřila, že každá dívka, která zaznamenala odchylku v menstruačním cyklu, potíže s tělesnou hmotností či tělesným složením je důvodem k zamyšlení, proč k tomu došlo a co je možné změnit.

Další možný limitující faktor je nedostatek literatury zaměřené přímo na sportovkyně provozující kanoistiku na divoké vodě. Celkově byly pro tuto práci dohledány převážně zahraniční studie, které byly zaměřené na jiná sportovní odvětví, než je kanoistika.

Důležitým klíčem k řešení je povědomí o fyziologii a patologii MC, správném stravování, tělesném složení a také komunikace. Jak už bylo uvedeno na začátku práce, sportujících žen je stále více ve vrcholovém i rekreačním sportu, ale téma menstruace je stále spíše tabuizováno. Což je překvapivé vzhledem k tomu, že se stále více doporučuje individuální přístup k tréninku u špičkových sportovců ke zlepšení jejich výkonu. Součástí takového přístupu by mělo být i povědomí o reprodukčním zdraví ze strany sportovce i trenéra. Celkově tato zjištění zdůrazňují potřebu edukace sportovkyň a trenérů o MC, aby byla menstruace přijata jako jakákoliv jiná fyziologická funkce, která je klíčová ke zlepšení zdraví, duševní pohody a dosažení úspěchu. Další překážkou může být nedůvěra k trenérovi nebo stydlivost, obzvláště pokud je trenér mužského pohlaví.

## **Doporučení pro praxi**

Důležitou roli by mohla sehrát porodní asistentka při edukaci dívek, trenérů a dalších účastníků či příznivců pohybové aktivity o menstruačním cyklu včetně fyziologie jednotlivých fází, hormonálním kolísání, ale také patologii. V případě potřeby by mohla poskytovat např.

krátká školení, kde by šířila povědomí, znalosti a porozumění ohledně MC, reprodukčním zdraví či správném životní stylu a případném dopadu na pohybovou aktivitu a naopak.

V komunikaci často panuje nejistota, kdo by měl převzít iniciativu a zahájit konverzaci. Porodní asistentka by mohla být prostředníkem v komunikační bariéře trenér/svěřenec, kdy by napomáhala otevřenosti hovořit o tomto tématu.

Nedílnou součástí praxe porodní asistentky je i příprava na těhotenství, která je obzvláště důležitá u ženy, jež se v minulosti potýkala s poruchami menstruačního cyklu. V našem výzkumu byly probandky dotazovány, zda si myslí, že by jejich sportovní kariéra mohla v budoucnosti ovlivnit jejich snahu otěhotnět a 15 dívek (38,46 %) z nich odpovědělo, že neví. Porodní asistentka je skvělým odborníkem v péči o reprodukční zdraví a těmto dívkám by nejlépe pomohla především v prevenci, dále citlivě na toto téma pohovořit a případně odeslat dívku k potřebnému specialistovi, např. obvodnímu gynekologovi, který má sportovkyni v péči nebo např. nutričnímu specialistovi.

Komplikace či limitace, které by stály v cestě při péči či edukaci porodní asistentky jsou těžko odhadnutelné, v této oblasti by bylo třeba dalšího výzkumného šetření. Jedno je ovšem jisté. Taková péče porodní asistentky by vyžadovala multioborovou spolupráci a náklonnost všech zúčastněných od sportovkyň, trenérů, terénních porodních asistentek, tak i třeba výše postavených vedoucích členů sportovních klubů nebo federací.

Na základě výše uvedených poznatků je patrné, že pohybové aktivitě dospívajících dívek a žen vzhledem k reprodukčnímu zdraví a s ní se pojící tělesné stránce, je potřeba věnovat více pozornosti. Dále je třeba zdůraznit, že se nejedná pouze o vrcholové sportovkyně, ale i všechny aktivní rekreační sportovní nadšence. Ženy mohou čerpat informace od svého obvodního gynekologa, praktického lékaře, komunitní porodní asistentky, trenéra nebo nutričního specialisty. Určitě by bylo přínosem, pokud by fungovala větší spolupráce mezi obvodními gynekology, trenéry a terénními porodními asistentkami, které by se těmto ženám mohly věnovat.

## ZÁVĚR

Vzrůstající počet žen účastnících se pohybové aktivity je možné pozorovat jak v rekreačním, tak vrcholovém sportu. Obecná pravidla tréninkového procesu, pohybu a cvičení je třeba u ženského pohlaví odlišovat vzhledem k diferencí stavby těla i tělesného složení a fyziologickým odlišnostem, především menstruačního cyklu. Tato diplomová práce se zabývá pravidelnou pohybovou aktivitou a jejím vlivem na menstruační cyklus a somatický stav sportovkyň ve věku 15 až 25 let.

Hlavním cíle práce bylo zjistit, zda pravidelná pohybová aktivita ovlivňuje menstruační cyklus a tělesné složení 15 až 25letých sportovkyň. Výzkumného šetření se účastnilo 40 probandek aktivně provozujících kanoistiku na divoké vodě. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se věnuje fyziologii a poruchám menstruačního cyklu, stavbě těla žen v souvislosti s pohybovou aktivitou a také vztahu mezi pohybovou aktivitou a menstruací. Praktická část práce obsahuje vyhodnocené údaje, které byly získány pomocí antropometrického měření a dotazníkového šetření.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že nebyl stanoven statisticky významný vztah mezi pohybovou aktivitou a menstruačním cyklem ve 2 testovaných skupinách. Stanovené hypotézy testovaly pozitivní či negativní vliv menstruace na sportovní výkon ve 2 skupinách dívek, dále vliv menstruace na psychiku v rámci tréninkového a závodního procesu v obou skupinách dívek a také komunikaci s trenérem o menstruaci v obou skupinách dívek. Statistické testování neprokázalo signifikantní vztah u žádného z uvedených testovaných vztahů. Zjištěné výsledky mohou být úkazem větší odolnosti sportovkyň vůči bolesti a stresovým situacím, které zahrnují i menstruační cyklus.

Dále bylo v práci pomocí stanovených hypotéz zjišťováno, zda existují statisticky významné rozdíly mezi somatickými parametry ve 2 testovaných skupinách. Zjištěné výsledky neprokázaly signifikantní vztah mezi průměrnou tělesnou výškou dívek ve 2 testovaných skupinách, ani mezi průměrnou tělesnou hmotností dívek v obou skupinách. Dále nebyl prokázán signifikantní vztah mezi průměrným množstvím tělesného tuku v % ve 2 testovaných skupinách, ani mezi distribucí tělesného tuku obou testovaných skupin. Ze somatických parametrů byla zkoumána ještě svalová plocha pravé a levé paže v obou skupinách dívek, kde nebyl prokázán statisticky významný vztah.

I přesto, že celková zjištění práce poukazují na statisticky nevýznamné výsledky, dovolují si tvrdit, že praktická zjištění od konkrétních sportovkyň jsou důležitým ukazatelem, že s problémy s menstruačním cyklem a tělesným složením se dívky v reálném životě potýkají.

Byť se jedná o individuální případy, každá dívka zasluhuje vědět, že existuje řešení a měla by být seznámena s potenciálními riziky na reprodukční zdraví i fyzickou tělesnou stránku.

Uvedené vědecké poznatky mohou být přínosem pro porodní asistentky, které by mohly být důležitou součástí v péči o tyto dívky, jak je rozvedeno v doporučení pro praxi.



## REFERENČNÍ SEZNAM

1. ÁVILA-CARVALHO, L., et al. Anthropometric profiles and age at menarche in elite group rhythmic gymnasts according to their chronological age. *Science & Sports*, 2013, 28(4): s. 172-180. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2012.04.005>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159712000640>.
2. BAXTER-JONES, A. D. G., THOMPSON, A. M., MALINA, R. M. Growth and maturation in elite young female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 2002, 10(1): s. 42-49. Dostupné z: [https://journals.lww.com/sportsmedarthro/Fulltext/2002/10010/Growth\\_and\\_Maturation\\_in\\_Elite\\_Young\\_Female.00007.aspx](https://journals.lww.com/sportsmedarthro/Fulltext/2002/10010/Growth_and_Maturation_in_Elite_Young_Female.00007.aspx)
3. BEGUM, M., DAS, S., SHARMA, H. K. Menstrual disorders: causes and natural remedies. *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*, 2016, 4(2): s. 307-320. ISSN 2348-7658. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Menstrual+Disorders%3A+Causes+and+Natural+Remedie&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Menstrual+Disorders%3A+Causes+and+Natural+Remedie&btnG=)
4. BIRRER, R. B., O'CONNOR F. G., KANE S. F. *Musculoskeletal and Sports Medicine For The Primary Care Practitioner* (Fort ed.) USA: Taylor & Francis Group, 2016. 868 s. ISBN 978-1-4822-2012-4.
5. BÍLÝ, M., KRAČMAR B., NOVOTNÝ P. *Základy kanoistiky*. Praha: Karolinum, 1998. 96 s. ISBN 8071846376.
6. BROWN, K. A., PATEL, D. R., DARMAWAN, D. Participation in sports in relation to adolescent growth and development. *Translational pediatrics*, 2017, 6(3): s. 150-159. Doi: 10.21037/tp.2017.04.03. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5532200/>
7. BROWN, N., KNIGHT, C. J., FORREST, L. J. Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2021, 31(1): s. 52-69. Doi: <https://doi.org/10.1111/sms.13818>. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sms.13818>
8. BRUINVELS, G., BURDEN R., BROWN N., RICHARDS T., PEDLAR CH. The prevalence and impact of heavy menstrual bleeding (menorrhagia) in elite and non-elite athletes. *PLoS One*, 2016, 11(2): s. 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149881>. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0149881>

9. CARMICHAEL, M. A., THOMSON, R. H., MORAN, L. J., WYCHERLEY, T. P. The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: A narrative review. *International journal of environmental research and public health*, 2021, 18(4): s. 1-22. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7916245/>
10. DE CARVALHO, G., et al. Interaction predictors of self-perception menstrual symptoms and influence of the menstrual cycle on physical performance of physically active women. *European Journal of Applied Physiology*, 2023, 123(3): s. 601-607. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00421-022-05086-z>. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-022-05086-z>
11. DE LIMA-TROSTDORF, T. A., et al. Impact of physical activity and sport on the symptoms of menstrual and premenstrual periods. *Journal of Womens Health and Development*, 2021, 4(4): s. 123-135. Doi: 10.26502/fjwhd.2644-28840067. Dostupné z: <https://fortuneonline.org/articles/impact-of-physical-activity-and-sport-on-the-symptoms-of-menstrual-and-premenstrual-periods.html>
12. DICKERSON, L. M., MAZYCK, P. J., HUNTER, M. H. Premenstrual syndrome. *American family physician*, 2003, 67(8): s. 1743-1752. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Premenstrual+syndrome.+American+family+physician&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Premenstrual+syndrome.+American+family+physician&btnG=)
13. DODD, J. M., et al. Effects of an antenatal dietary intervention on maternal anthropometric measures in pregnant women with obesity. *Obesity*, 2015, 23(8): s. 1555-1562. Doi: <https://doi.org/10.1002/oby.21145>. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/oby.21145>
14. DOWNEY, J. *Perceptions and experiences of women who continue vigorous physical activity during pregnancy*. Ann Arbor: ProQuest Dissertations Publishing, 2008. 124 s. ISBN 978-0-494-42008-9.
15. DUŠEK, T. Influence of high intensity training on menstrual cycle disorders in athletes. *Croatian Medical Journal*, 2001, 42(1): s. 79-82. Dostupné z: <https://www.sponet.de/Record/4003739>
16. FINDLAY, R. J., et al. How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: experiences and perceptions of elite female rugby players. *British journal of sports medicine*, 2020, 54(18): s. 1108-1113. Doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2019-101486>. Dostupné z: <https://bjsm.bmj.com/content/54/18/1108.abstract>

17. FORNETTI, W. C., PIVARNIK, J., M., FOLEY, J., M., FIECHTNER J., J.. Reliability and validity of body composition measures in female athletes. *Journal of Applied Physiology*, 1999, 87(3): s. 1114-1122. Doi: <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.87.3.1114>. Dostupné z: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.1999.87.3.1114>
18. FRENCH, L. Dysmenorrhea. *American family physician*, 2005, 71(2): s. 285-291. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=dysmenorrhea+L+French&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=dysmenorrhea+L+French&btnG=)
19. FUJIANA, F., KRISTIFANTI G., YUGES S. M., ABDUL S., IKA W. W., DZUL F. Fresh noodles enriched with *Coleus amboinicus* Lour leaves to lower the premenstrual syndrome level. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, (807)2: s. 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022064>. ISSN 17551307. Dostupné z: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/fresh-noodles-enriched-with-i-coleus-amboinicus/docview/2553325912/se-2>
20. GAIDA, J., E. et al. Asymptomatic Achilles tendon pathology is associated with a central fat distribution in men and a peripheral fat distribution in women: a cross sectional study of 298 individuals. *BMC musculoskeletal disorders*, 2010, 11(1): s. 1-9. Doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-41>. Dostupné z: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-11-41>
21. GIMUNOVÁ, M., PAULÍNYOVÁ A., BERNACIKOVÁ M., PALUDO A. C. The Prevalence of Menstrual Cycle Disorders in Female Athletes from Different Sports Disciplines: A Rapid Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(21): s. 1-21. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph192114243>. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/21/14243>
22. GUIMARÃES, I., PÓVOA, A. M. Primary dysmenorrhea: assessment and treatment. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 2020, 42(8): s. 501-507. ISSN 0100-7203. Doi: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712131>. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Primary+Dysmenorrhea%3A+Assessment+and+Treatment&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Primary+Dysmenorrhea%3A+Assessment+and+Treatment&btnG=)
23. HAINER V. a kol. *Základy klinické obezitologie*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 422 s. ISBN 978-80-247-3252-7.
24. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Vyd. 2., opr. Praha: Portál, 2006. 583 s. ISBN 8073671239.
25. JAGIM, A. R., et al. The influence of sport nutrition knowledge on body composition and perceptions of dietary requirements in collegiate athletes. *Nutrients*, 2021, 13(7): s.

- 1-11. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu13072239>. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/7/2239>
26. KANTANISTA, A., et al. Body image of highly trained female athletes engaged in different types of sport. *BioMed research international*, 2018(6835751): s. 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1155/2018/6835751>. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018/6835751/>
27. KHAERUNNISA, S., SAFITRI, D., E., RAHAYU, L., R. Abnormal Menstrual Period of Hockey Athlete: Association with Body Fat Percentage and Dietary Fat Intake. *International Conference on Social Determinants of Health*, 2018, s. 61-65. Doi: 10.5220/0008380700610065. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Abnormal+Menstrual+Period+of+Hockey+Athlete%3A+Association+with+Body+Fat+Percentage+and+Dietary+Fat+Intake&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Abnormal+Menstrual+Period+of+Hockey+Athlete%3A+Association+with+Body+Fat+Percentage+and+Dietary+Fat+Intake&btnG=)
28. KLENTROU, P., PLYLEY, M. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *British Journal of Sports Medicine*, 2003, 37(6): s. 490-494. ISSN 03063674. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjism.37.6.490>. Dostupné z: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/onset-puberty-menstrual-frequency-body-fat-elite/docview/1778964419/se-2>
29. KOPECKÝ M., KREJČOVSKÝ L., ŠVARC M. *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Vydavatelství Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. 27 s. ISBN 978-80-244-3613-5.
30. KOPECKÝ M., MATEJOVIČOVÁ B., CYMEK L., ROŽNOWSKI J., ŠVARC M. *Manual of physical anthropology*. Olomouc: Vydavatelství Univerzita Palackého v Olomouci, 2019. 230 s. ISBN 978-80-244-5446-7.
31. LASKE, H., KONJER, M., MEIER, H. E. Menstruation and training—A quantitative study of (non-) communication about the menstrual cycle in German sports clubs. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2022, 0(0): s. 1-12. Doi: <https://doi.org/10.1177/17479541221143061>. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/17479541221143061>
32. LOUIS, O., DEMEIRLEIR K., KALENDER W. et al. Low vertebral bone density values in young non-elite female runners. *International journal of sports medicine*, 1991, 12(02): s. 214-217. in ROGOL, A. D., CLARK P. A., ROEMMICH J. N. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American journal of clinical nutrition*, 2000, 72(2): s. 521-528. Doi:

- <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.521S>. ISSN 0002-9165. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ajcn/article/72/2/521S/4729572>
33. MCNULTY, K. L., et al. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrhoeic women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 2020, (50): s. 1813-1827. Doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-020-01319-3>
34. MIRABI, P., SEIDEH H. A., SEDDIGHEH E., FARAZ M. Effect of medicinal herbs on primary dysmenorrhoea-a systematic review. *Iranian journal of pharmaceutical research*, 2014, 13(3): s. 757-767. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4177637/>
35. MOMMA, R., et al. Comparisons of the prevalence, severity, and risk factors of dysmenorrhea between Japanese female athletes and non-athletes in universities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(1): s. 1-10. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010052>. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/1/52>
36. O'BRIEN M. Problems of High Performance Female Athletes. *World rowing*, 2002, s. 145-159. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=problems+of+high+performance+female+athletes+moira+o+brien&btnG=in FISA Coaching Development Programme Course - Level III, Section 5 - Problems of High Performance Female Athletes. World rowing, 2002.](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=problems+of+high+performance+female+athletes+moira+o+brien&btnG=in+FISA+Coaching+Development+Programme+Course+-+Level+III,+Section+5+-+Problems+of+High+Performance+Female+Athletes.+World+rowing,+2002.) Dostupné z: [https://worldrowing.com/wp-content/uploads/2020/12/3Chapter5\\_English-1.pdf](https://worldrowing.com/wp-content/uploads/2020/12/3Chapter5_English-1.pdf)
37. OOSTHUYSE, T., BOSCH, A. N. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports medicine*, 2010, 40: s. 207-227. Doi: <https://doi.org/10.2165/11317090-000000000-00000>. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.2165/11317090-000000000-00000#citeas>
38. PILKA R. a kolektiv. *Gynekologie*. Praha: Maxdorf, s.r.o., 2017. 332 s. ISBN 978-80-7345-530-9.
39. PILIS, K., et al. Body composition and nutrition of female athletes. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 2019, 70(3): s. 243-251. Doi: <https://doi.org/10.32394/rpzh.2019.0074>. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=body+composition+and+nutrition+of+female+athletes&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=body+composition+and+nutrition+of+female+athletes&btnG=)

40. PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE, et al. Current evaluation of amenorrhea. *Fertility and sterility*, 2006, 86(5): s. 33-39. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.07.001>. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Current+evaluation+of+amenorrhea+&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Current+evaluation+of+amenorrhea+&btnG=)
41. PROCHÁZKA M. a kolektiv. *Porodní asistence*. Praha: Maxdorf, s.r.o., 2020. 788 s. ISBN 978-80-7345-618-4.
42. RAAB, S., et al. Characterizations of a quality certified athletic trainer. *Journal of Athletic Training*, 2011, 46(6): s. 672-679. Doi: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.6.672>. Dostupné z: <https://meridian.allenpress.com/jat/article/46/6/672/110762/Characterizations-of-a-Quality-Certified-Athletic>
43. RAEL, B. et al. Menstrual cycle phases influence on cardiorespiratory response to exercise in endurance-trained females. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(3): s. 1-12. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18030860>. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7908534/> (článek 5))))
44. RAVI, S. et al. Self-reported restrictive eating, eating disorders, menstrual dysfunction, and injuries in athletes competing at different levels and sports. *Nutrients*, 2021, 13(9): s. 1-11. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu13093275>. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/9/3275>
45. REILLY, T. The menstrual cycle and human performance: an overview. *Biological rhythm research*, 2000, 31(1): s. 29-40. Doi: [https://doi.org/10.1076/0929-1016\(200002\)31:1;1-0;FT029](https://doi.org/10.1076/0929-1016(200002)31:1;1-0;FT029). Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/0929-1016%28200002%2931%3A1%3B1-0%3BFT029>
46. ROGOL, A. D., CLARK P. A., ROEMMICH J. N. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American journal of clinical nutrition*, 2000, 72(2): s. 521-528. Doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.521S>. ISSN 0002-9165. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ajcn/article/72/2/521S/4729572>
47. ROUPAS, N. D., GEORGOPOULOS, N. A. Menstrual function in sports. *Hormones*, 2011, 10(2): s. 104-116. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Menstrual+function+in+sports%2C+roupas&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Menstrual+function+in+sports%2C+roupas&btnG=)
48. RYNKIEWICZ, M., RYNKIEWICZ T., ŻUREK P., ZIEMANN E., SZYMANIKA R. Asymmetry of muscle mass distribution in tennis players. *Trends in Sport Sciences*,

- 2013, 1(20): s. 47-53. ISSN 2299-9590. Dostupné z: <https://www.wbc.poznan.pl/dlibra/publication/319617/edition/261625/content>
49. SALES, K. J., JABBOUR, H. N. Cyclooxygenase enzymes and prostaglandins in pathology of the endometrium. *Reproduction*, 2003, 126(5): s. 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1530/rep.0.1260559>. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2695735/>
50. SARI, I. P. T. P. Menstruation and female athlete's performance. *International Seminar of Sport Culture and Achievement*. Indonésie: Faculty of Sport Sciences Yogyakarta State University, 2014. 481 s. ISBN 978-602-8429-66-5
51. SEN, S., CHAKRABORTY, R. Toward the integration and advancement of herbal medicine: a focus on traditional Indian medicine. *Botanics: Targets and Therapy*, 2015, (5): s. 33-44. Doi: <https://doi.org/10.2147/BTAT.S66308>. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/bf0f/2a57c8f00c3429c488d2ef266e7a4ffca241.pdf>
52. SHALFAWI, S. A. I., EL KAILANI, G. M. K. Bayesian Estimation of the Variation in Strength and Aerobic Physical Performances in Young Eumenorrhic Female College Students during a Menstrual Cycle. *Sports*, 2021, 9(9): s. 1-13. Doi: <https://doi.org/10.3390/sports9090130>. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2075-4663/9/9/130>
53. SHETE, A. N., BUTE, S. S., DESHMUKH, P. R. A study of VO<sub>2</sub> max and body fat percentage in female athletes. *Journal of clinical and diagnostic research*, 2014, 8(12): s. 1-3. Doi: 10.7860/JCDR/2014/10896.5329. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4316241/>
54. SIERVOGEL, R. M. et al. Puberty and body composition. *Hormone Research in Paediatrics*, 2003, 60(1): s. 36-45. Doi: <https://doi.org/10.1159/000071224>. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/Abstract/71224>
55. THEINTZ, G. E., et al. Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. *The Journal of pediatrics*, 1993, 122(2): s. 306-313. in ROGOL, A. D., CLARK P. A., ROEMMICH J. N. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American journal of clinical nutrition*, 2000, 72(2): s. 521-528. Doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.521S>. ISSN 0002-9165. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ajcn/article/72/2/521S/4729572>
56. TIWARI, A. S., PANDEY, P. P. Ayurvedic Herbal Remedies for Women's Health and Wellness. *Ayurvedic Journal of Research in Woman's Healthcare*, 2021, 1(1): s. 18-23.

- Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as\\_sdt=0%2C5&q=Ayurvedic+Herbal+Remedies+for+Women%E2%80%99s+Health+and+Wellness&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=cs&as_sdt=0%2C5&q=Ayurvedic+Herbal+Remedies+for+Women%E2%80%99s+Health+and+Wellness&btnG=)
57. TRISSLER, R. J. The preconception question: nutritional foundations of fertility in women and men. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2000, 100(3): s. 289. ISSN 0002-8223. Dostupné z: <https://search.proquest.com/scholarly-journals/preconception-question-nutritional-foundations/docview/218462155/se-2?accountid=16730>
58. VIGNEROVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., BLÁHA, P., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L., BRABEC, M., HRUŠKOVÁ, M. *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika: souhrnné výsledky = 6th Nation-wide anthropological survey of children and adolescents 2001: summary results*. Praha: PřF UK v Praze, 2006. 238 s. ISBN 80-86561-30-5.
59. WILMORE, J. H., COSTILL, D. L., KENNEY, W. A. *Physiology of Sport and Exercise* (Forth ed.). USA: Human Kinetics, 2008. 574 s. ISBN 978-0-7360-5583-3.
60. WITKOŠ, J., HARTMAN-PETRYCKA, M. The Female Athlete Triad—the impact of running and type of diet on the regularity of the menstrual cycle assessed for recreational runners. *PeerJ*, 2022, (10): s. 1-17. Doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.12903>. Dostupné z: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/female-athlete-triad-impact-running-type-diet-on/docview/2635101444/se-2>



## SEZNAM ZKRATEK

BFM – množství tělesného tuku (*Body Fat Mass*)

FSH – folikuly stimulující hormon

MC – menstruační cyklus

PBF – procento tělesného tuku (*Body Fat Percentage*)

PMS – premenstruační syndrom

PPP – poruchy příjmu potravy

SHBG – globulin vázající pohlavní hormony (*Sex Hormone Binding Globulin*)

TT – tělesná teplota

VO<sub>2</sub> Max – maximální využití kyslíku (*Volume Oxygen Maximum*)

WHtR – index udávající poměr obvodu pasu/tělesné výšky (*Waist to height ratio*)

WHR – index udávající poměr obvodu pasu/boků (*Waist to hip ratio*)

1. skupina – skupina zahrnující dívky ve věku 15-18,99 let

2. skupina – skupina zahrnující dívky ve věku 19-24,99 let

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Riziko vzniku komplikací dle WHO, 1997 .....	35
Tabulka 2. Klasifikace obezity u dospělých osob od 19 let podle WHO (1997) .....	38
Tabulka 3. Index WHR (Kopecký a kol., 2019, s. 122) .....	38
Tabulka 4. Index WHtR (Kopecký a kol., 2019, s. 123) .....	39
Tabulka 5. Index centrality .....	39
Tabulka 6. Kategorie BMI ve skupině 15-18,99 let .....	41
Tabulka 7. Kategorie BMI ve skupině 19-24,99 let .....	42
Tabulka 8. Hodnoty BMI (kg/m <sup>2</sup> ) .....	42
Tabulka 9. Věkové kategorie dívek .....	43
Tabulka 10. Chronologický věk .....	43
Tabulka 11. Tělesná výška (cm) .....	44
Tabulka 12. Tělesná hmotnost (kg) .....	45
Tabulka 13. Tělesné obvody (cm) .....	46
Tabulka 14. Obvody hrudníku (cm) v 1. skupině .....	47
Tabulka 15. Obvody hrudníku (cm) ve 2. skupině .....	47
Tabulka 16. Respirační amplituda 1 .....	48
Tabulka 17. Respirační amplituda (RA-RA) 2 .....	48
Tabulka 18. Tělesné obvody horních končetin (cm) .....	48
Tabulka 19. Kožní řasa pod lopatkou (mm) .....	49
Tabulka 20. Kožní řasa nad tricepsem (mm) .....	50
Tabulka 21. Kožní řasa nad bicipsem (mm) .....	50
Tabulka 22. Množství tělesného tuku (%) .....	52
Tabulka 23. Tělesné složení .....	53
Tabulka 24. Index centrality (i.j.) .....	55
Tabulka 25. Index centrality = Index X1 (X1-X1) .....	55
Tabulka 26. Věk menarche .....	56
Tabulka 27. Délka menstruačního cyklu .....	56
Tabulka 28. Odchyly v menstruačním cyklu .....	57
Tabulka 29. Pozitivní vliv menstruace na sportovní výkon .....	60
Tabulka 30. Negativní vliv menstruace na sportovní výkon .....	60
Tabulka 31. Vliv menstruace na psychiku v rámci tréninku .....	61
Tabulka 32. Vliv menstruace na psychiku v rámci závodu .....	62

Tabulka 33. Pozitivní vliv pohybu na menstruaci .....	62
Tabulka 34. Negativní vliv pohybu na menstruaci.....	63
Tabulka 35. Komunikace s trenérem o menstruaci .....	63

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Průměrné hodnoty BMI (kg/m <sup>2</sup> ).....	43
Graf 2. Tělesná výška .....	44
Graf 3. Tělesná hmotnost.....	45
Graf 4. Kožní řasa pod lopatkou (mm).....	49
Graf 5. Kožní řasa nad bicipsem (mm).....	51
Graf 6. Kožní řasa nad tricipsem (mm) .....	51
Graf 7. Krabicový graf svalové plochy na pravé a levé horní končetině .....	54
Graf 8. Odchyly v menstruačním cyklu .....	57
Graf 9. Věk začátku vrcholového sportování .....	59

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Metodika měření kožních řas.....	36
Obrázek 2. Místa měření určených kožních řas:.....	37

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1. Souhlas předsedy oddílu.....	87
PŘÍLOHA 2. Informovaný souhlas pro probandky.....	88
PŘÍLOHA 3. Záznamový arch .....	90
PŘÍLOHA 4. Dotazník .....	91
PŘÍLOHA 5. Vyjádření etické komise.....	95
PŘÍLOHA 6. Výsledková listina Českého poháru ve sprintu .....	96

## PŘÍLOHA 1. Souhlas předsedy oddílu



ODDÍL KANOISTIKY SK UP OLOMOUC  
U Sportovní haly 2, 779 00 Olomouc

Datum: 1.6. 2022

**Věc: SOUHLAS PŘEDSEDY ODDÍLU S REALIZACÍ VÝZKUMU**  
Souhlasím se záměrem a realizací výzkumu Bc. Kláry Hricové zaměřeným na měření sportovkyň.

S pozdravem

Mgr. Robert Knebel  
předseda  
Oddíl kanoistiky  
SKUP Olomouc

**SPORTOVNÍ KLUB**  
Univerzity Palackého v Olomouci  
Sportovní haly 2, 772 00 Olomouc  
oddíl kanoistiky 1

## PŘÍLOHA 2. Informovaný souhlas pro probandky



Fakulta  
zdravotnických věd

Genius loci ...

### **Informovaný souhlas**

Pro výzkumný projekt: Vliv pravidelné pohybové aktivity na somatický stav a reprodukční zdraví 15 až 25letých sportovkyň.

Období realizace: červenec – listopad 2022

Řešitelé projektu: doc. PaedDr. Miroslav Kopecný, Bc. Klára Hricová

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zjistit vliv intenzivní tréninkové zátěže na somatický stav a reprodukční zdraví sportovkyň ve věku 15 až 25 let. Výzkum se bude skládat ze 2 částí: antropometrie, jež zahrnuje měření pánevních rozměrů, pásové míry a měření pomocí kaliperu. Měření bude probíhat ve sportovním oblečení. Další část představuje vyplnění dotazníku, který se zaměřuje na problematiku reprodukčního zdraví. Celková doba výzkumu bude přibližně 20 minut. Výsledná data budou anonymizována a budou vedena pod pořadovým číslem. Z účasti na výzkumu pro Vás bude přínosem zjištění Vašich somatických parametrů. Žádná rizika z účasti na výzkumu nevyplývají, jedná se o neinvazivní měření. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

### **Prohlášení účastníka výzkumu**

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou



anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a , že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracována v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## PŘÍLOHA 3. Záznamový arch

### Záznamový arch antropometrie č. \_\_\_\_\_

Dat.nar.:

Hmotnost: \_\_\_\_\_ kg

Výška: \_\_\_\_\_ cm

Preferovaná strana záběru (při pádlování): levá / pravá

#### OBVODY

Hrudník v normální poloze	cm
Hrudník v inspiriu	cm
Hrudník v expiriu	cm
Obvod pasu	cm
Obvod břicha	cm
Obvod gluteální	cm
PDK – obvod stehna (pod hýžděovou rýhou)	cm
PDK – obvod stehna střední	cm
PDK – obvod lýtka	cm
LHK – obvod paže	cm
LHK – obvod předloktí	cm
PHK – obvod paže	cm
PHK – obvod předloktí	cm

#### KOŽNÍ ŘASY

Pod pravou lopatkou	mm
PHK nad tricepsem	mm
PHK nad bicepsem	mm
PHK předloktí	mm
LHK nad tricepsem	mm
LHK nad bicepsem	mm
LHK předloktí	mm
Na bříše	mm

## PŘÍLOHA 4. Dotazník

### DOTAZNÍK č. \_\_\_\_\_

Dobrý den,

jmenuji se Klára Hricová a chtěla bych Vás poprosit o vyplnění mého dotazníku, který se zaměřuje na problematiku reprodukčního zdraví u sportovkyň. Jeho vyplnění Vám nezabere déle než 10 minut a celý dotazník je anonymní. Děkuji za Váš čas, který mi věnujete, velmi si toho cením.

1. Do jaké věkové kategorie spadáte?
  - a) 15-19,99 let
  - b) 20-24,99 let
  
2. V kolika letech jste měla svou první menstruaci?
  - a) 10-12 let
  - b) 12-15 let
  - c) po 15. roku
  
3. Jak dlouhý je Váš menstruační cyklus? (Počítáme od 1. dne krvácení do posledního dne před začátkem nového krvácení)
  - a) kratší než 21 dní
  - b) 21-35 dní
  - c) delší než 35 dnů
  
4. Zaznamenala jste nějakou odchylku v menstruačním cyklu?
  - a) nikdy jsem nemenstruovala (primární amenorea)
  - b) nepřítomnost menstruace déle než 90 dnů (sekundární amenorea)
  - c) krvácení kdykoliv mezi menstruacemi (metroragie)
  - d) krvácení déle než 7 dnů (menoragie)
  - e) ne
  - f) jiné:
  
5. Jak intenzivní krvácení máte na začátku menstruace?
  - a) méně než 2 vložky/tampony na den, menstruační kalíšek – pod 30 ml/den (hypomenorea)
  - b) 2-5 vložek/tamponů na den, menstruační kalíšek 30-80 ml/den
  - c) více než 5 vložek/tamponů na den, menstruační kalíšek – nad 80ml/den (hypermenorea)
  
6. Jaký dyskomfort pociťujete během menstruace?
  - a) žádný
  - b) bolest – kde:
  - c) napětí prsou
  - d) průjem/zácpa/nevolnost/zvracení (zakroužkuj)
  - e) únava
  - f) změny nálad
  - g) jiné:

7. Jaké změny pociťujete v rámci premenstruačního syndromu (=PMS)?
- a) žádné
  - b) bolest – kde:
  - c) napětí prsou
  - d) průjem/zácpa/nevolnost/zvracení (zakroužkuj)
  - e) únava
  - f) změny nálad
  - g) jiné:
8. Od kolika let vrcholově sportujete?
9. Kolik máte tréninkových dnů za týden?
10. Kolik tréninkových jednotek absolvujete za jeden den (kanoistika, běh, plavání, posilovna..)?
- a) 1
  - b) 2
  - c) 3
  - d) 3 a více
11. Má menstruace pozitivní vliv na Váš sportovní výkon?
- a) ano – lépe se mi trénuje/závodí
  - b) ano – zaznamenala jsem zlepšení výkonnosti
  - c) ne
12. Má menstruace negativní vliv na Váš sportovní výkon?
- a) ano – hůře se mi trénuje/závodí
  - b) ano – zaznamenala jsem pokles výkonnosti
  - c) ne
13. Má sport (pohyb) pozitivní vliv na Vaši menstruaci?
- a) ano – zmírňuje tyto příznaky:
  - b) ne
  - c) jiné:
14. Má sport (pohyb) negativní vliv na Vaši menstruaci?
- a) ano – zaznamenala jsem zhoršení příznaků:
  - b) ne
  - c) jiné:

15. Pomáhá Vám sport (pohyb) ovlivnit dyskomfort v rámci PMS?
- a) ano – zmírňuje tyto příznaky:
  - b) ne
  - c) jiné:
16. Jak ovlivňuje menstruace Vaši psychiku v rámci tréninku?
- a) pozitivně – lépe se mi trénuje, cítím se dobře
  - b) negativně – špatně se mi trénuje, necítím se dobře/komfortně
  - c) nemá vliv
17. Jak ovlivňuje menstruace Vaši psychiku v rámci závodu?
- a) pozitivně – lépe se mi závodí, cítím se dobře
  - b) negativně – hůře se mi závodí, necítím se dobře/komfortně
  - c) nemá vliv
18. Mluvíte o menstruaci se svým trenérem, popř. fyzioterapeutem atd.?
- a) ano
  - b) ne
19. Pokud jste v otázce č. 18 odpověděla ANO – Upravuje dle menstruace či PMS Váš trénink?
- a) ano
  - b) ne
20. Pokud jsi v otázce č. 18 odpověděla NE – Proč o tomto tématu nemluvíte?
- a) stydím se
  - b) nedůvěřuji mu
  - c) jiné:
21. Omezujete se nějak ve stravě?
- a) ano – takto:
  - b) ne
22. Užíváte hormonální antikoncepci (=HAK)?
- a) ano
  - b) ne
23. Užíváte nějaké jiné léky?
- a) Ano, tyto:
  - b) ne
24. Myslíte, že by Vaše sportovní kariéra mohla v budoucnu ovlivnit snahu otěhotnět?
- a) ano
  - b) ne
  - c) nevím

25. Byla jste někdy těhotná?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

Je na závěr něco, co považujete za důležité zmínit a v dotazníku na to nebyl prostor?

**Ještě jednou děkuji moc za Váš čas, který jste mi věnovala, moc si toho vážím!**

## PŘÍLOHA 5. Vyjádření etické komise



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL - 136469/1070-2022

Vážená paní  
Bc. Klára Hricová

2022-06-17

Vyjádření Etické komise FZV UP

Vážená paní bakalářko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP byla Vaše výzkumná část diplomové práce posouzena a po vyhodnocení všech zaslaných dokumentů Vám sdělujeme, že diplomové práci s názvem „**Vliv pravidelné pohybové aktivity na somatický stav a reprodukční zdraví 15 až 25letých sportovkyň**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .**

S pozdravem,

Mgr. Renáta Váverková  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 880  
[www.fzv.upol.cz](http://www.fzv.upol.cz)

Genius loci ...

# PŘÍLOHA 6. Výsledková listina Českého poháru ve sprintu



## závod č. 115 11. a 12. Český pohár ve sprintu v Českém Vrbném + ECA CUP + MČR veteránů + MČR U23 ve sprintu České Vrbné

K1 ženy													VÝSLEDKOVÁ LISTINA				03.09.22		
poř.	vk	stč	rgc	jméno	nar.	vt	oddíl	kvalifikace	finále	celk.	čp	oč	om						
1.	1/ U23	6	103024	NĚMCOVÁ Marie	2000	1	KK Brno	00:51,41	00:50,78	00:50,78	75		135						
2.	2/ U23	3	119053	KNEBLOVÁ Tereza	2003	1	Olomouc	00:51,16	00:51,74	00:51,74	68		123						
3.	3/ U23	2	30043	VAŇKOVÁ Klára	2001	MT	VS Tábor	00:52,99	00:52,09	00:52,09	62	117							
4.	1/ DS	7	119005	RETKOVÁ Anna	2005	1	Olomouc	00:52,40	00:52,68	00:52,68	57		111						
5.	1/ ZS	27	119208	KOČÍŘOVÁ Valentýna	2008	2	Olomouc	00:54,60	00:55,32	00:55,32	53		99						
6.	2/ DS	18	119207	HANSGUTOVÁ Monika	2005	2	Olomouc	00:54,31	00:55,34	00:55,34	49		87						
7.	4/ U23	1	103009	DZIADKOVÁ Zuzana	2002	MT	KK Brno	00:53,43	00:55,66	00:55,66	46		75						
8.	3/ DS	9	24024	NOVOSADOVÁ Kristina	2004	1	Č.Kruml.	00:55,49	00:55,70	00:55,70	43	105							
9.	4/ DS	42	A130	ETTLIN Glenys	2005	9	Kanu Club Nidwalden	00:56,76	00:58,40	00:58,40									
10.	5/ DS	43	A131	ZEDER Nora	2004	9	Kanu Club Nidwalden	00:54,48	00:58,61	00:58,61									
11.	6/ DS	11	108041	STŘECHOVÁ Ela	2005	1	VSDK	00:56,06	00:55,59	00:55,59	40		63						
12.	7/ DS	10	39029	ŠAMPALÍKOVÁ Klára	2004	1	Loko Plz	01:07,79	00:55,81	00:55,81	37	93							
13.		4	24030	PLACHTOVÁ Alexandra	1998	1	Č.Kruml.	00:56,60	00:55,83	00:55,83	35	81							
14.	8/ DS	8	64055	ZEDNÍČKOVÁ Michaela Anna	2005	1	Vys.Mýto	00:56,26	00:58,14	00:56,26	33	69							
15.	5/ U23	13	24093	KUČEROVÁ Veronika	1999	2	Č.Kruml.	00:58,75	00:56,72	00:56,72	31	57							
16.	6/ U23	12	24034	PALOUĐOVÁ Karolína	2000	2	Č.Kruml.	00:56,92	00:58,08	00:56,92	29	45							
17.	7/ U23	14	24009	KRATOCHVÍLOVÁ Tereza	2003	2	Č.Kruml.	00:57,99	00:57,12	00:57,12	27	39							
18.	1/ DM	24	1120	MILOTOVÁ Dora	2007	2	Boh.Pha	00:57,39	00:58,14	00:57,39	25	33							
19.	9/ DS	20	128015	RUTAROVÁ Kateřina	2005	2	VS Desná	00:59,11	00:58,57	00:58,57	23		57						
20.	2/ DM	33	119192	MALÁ Magdaléna	2007	3	Olomouc	00:58,68	00:59,96	00:58,68	21		51						
21.	10/ DS	21	39009	SLÁDKOVÁ Linda	2004	2	Loko Plz	01:01,99	00:59,03	00:59,03	19	27							
22.	1/ V	16	119019	HALÁŠKOVÁ Petra	1974	2	Olomouc	01:00,99	00:59,33	00:59,33	17		45						
23.	2/ ZS	28	103010	BERGMANNOVÁ Sandra	2008	2	KK Brno	00:59,38	01:12,49	00:59,38	15		39						
24.	3/ DM	34	24098	ŠAFÁŘIKOVÁ Alena	2006	3	Č.Kruml.	00:59,45	01:03,73	00:59,45	14	21							
25.	4/ DM	23	119227	JÍLKOVÁ Pavla	2007	2	Olomouc	00:59,60	01:10,58	00:59,60	13		33						
26.	3/ ZS	36	60091	VIKOVÁ Anna	2008	3	Trutnov	01:06,89	01:00,01	01:00,01	12	15							
27.	8/ U23	5	39027	MÁDROVÁ Amálie	2003	1	Loko Plz	DNF	01:00,32	01:00,32	11	9							
28.	11/ DS	31	119181	STRÍLKOVÁ Jana	2004	3	Olomouc	01:01,88	01:00,70	01:00,70	10		27						
29.	4/ ZS	41	60063	BEIEROVÁ Běta	2008	2	Trutnov	01:01,80	01:00,82	01:00,82	9	3							
30.	12/ DS	32	119224	CHROMÁ Nicol	2004	3	Olomouc	01:01,27	01:39,26	01:01,27	8		21						
31.	9/ U23	38	119215	RETKOVÁ Marie	2003	1	Olomouc	01:01,51	01:01,43	01:01,43	7	15							
32.	10/ U23	37	119015	LYCHKO Anna	2001	0	Olomouc	01:08,47	01:03,23	01:03,23	6		9						
33.	13/ DS	17	119206	NOVOSADOVÁ Eliška	2005	2	Olomouc	01:06,84	01:04,14	01:04,14	5		3						
34.	5/ DM	22	119198	VRBOVÁ Marie	2007	2	Olomouc	01:17,34	01:05,34	01:05,34	4		2						
35.	5/ ZS	35	60043	MARKOVÁ Kristýna	2009	3	Trutnov	01:05,89	01:06,74	01:05,89	3	2							
36.	6/ ZS	26	119177	MAROUSKOVÁ Tereza	2009	2	Olomouc	01:12,55	01:09,58	01:09,58	2		1						
37.	6/ DM	25	57062	ŽDÁRSKÁ Laura	2006	2	Pardub.	01:23,86	01:10,08	01:10,08	1	1							
38.	14/ DS	40	A128	VALENTIC Ivana	2005	9	Kajak kanu klub Vrbas	DNF	01:15,27	01:15,27									
39.	15/ DS	39	A127	RISOVIC Tea	2004	9	Kajak kanu klub Vrbas	DNF	01:21,83	01:21,83									
40.	1/ VM	15	119099	NAJMANOVÁ Kateřina	1984	2	Olomouc	01:33,70	01:51,07	01:33,70									