

**Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Nicol Stará

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra tělesné výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Srovnání somatických charakteristik u dospívajících dívek ve sportovním aerobiku na odlišné závodní úrovni

Comparison of somatic characteristics in adolescents girls in sports aerobics on different racing level

Nicol Stará

Vedoucí práce: PaedDr. Jana Hájková
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání -
Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením
na vzdělávání

2022

Odevzdáním této práce na téma Srovnání somatických charakteristik u dospívajících dívek ve sportovním aerobiku na odlišné závodní úrovni potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucí práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, dne

.....

podpis

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování PaedDr. Janě Hájkové za její odborné vedení, cenné rady a trpělivost při vedení mé bakalářské práce. Rovněž bych chtěla poděkovat trenérce a majitelce Juniorského fitness klubu Louny, Jitce Hofmannové, za vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

Abstrakt

Bakalářská práce řeší vliv sportovního aerobiku na tělesné složení závodnic. Cílem práce je zjistit, v jaké míře ovlivňuje sportovní aerobik somatické charakteristiky u závodnic odlišných výkonnostních kategorií. Práce se skládá ze dvou částí. V teoretické části se zabývá popisem sportovního aerobiku. Konkrétně definicí, historií, pravidly, ale i reprezentačními úspěchy sportovního aerobiku. V praktické části se práce zabývá analýzou tělesného složení u vybraných závodnic na odlišné výkonnostní úrovni a následným srovnáním daných respondentek. Součástí praktické části jsou doplňkové otázky v podobě ankety, které jsou zpracovány a výsledky jsou interpretovány v podobě tabulek. Výsledky ukazují, že ačkoliv byl u dívek pozorovatelný vliv sportovního aerobiku na jejich tělesnou stavbu, nebylo v této práci prokázáno působení intenzivní fyzické aktivity na tělesné složení. Výsledky měření dosahovaly menších hodnot a rozdílů, než bylo očekáváno.

Klíčová slova

aerobik, tělesné složení, závodnice, výkon, sport

Abstract

The bachelor's thesis addresses the influence of sports aerobics on the body composition of female competitors.

The goal of the thesis is to find out to what extent the sports aerobics affects somatic characteristics in women competitors of different performance categories.

The work consists of two parts.

In theoretical part it deals with the description of sports aerobics. Specifically, definitions, history, rules, as well as representational achievements of sports aerobics.

The practical part of the work deals with body composition analysis in selected competitors at different performance levels and subsequent comparison of the respondents.

The practical part includes additional questions in the form of a survey, which are processed and the results are interpreted in the form of tables.

The results show that although the influence of sports aerobic to the physique of the girls was observed, no intense influence of physical activity on the body composition was demonstrated in this work.

. The results of measurements and differences found were less significant than expected.

Keywords

aerobics, body composition, competitor, performance, sport

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl a postup práce	10
2.1 Cíl práce	10
2.2 Postup práce	10
3 Teoretická část	10
3.1 Tělesné složení	11
3.1.1 Tělesný tuk	12
3.1.2 Metody měření podkožního tuku	13
3.1.3 Body mass index (BMI)	14
3.2 Ontogeneze člověka	15
3.2.1 Školní věk u dívek	17
3.2.2 Somatotypy	18
3.3 Fyzická aktivita	20
3.3.1 Vliv fyzické aktivity na organismus	21
3.3.2 Sportovní výkon a somatická podmíněnost výkonu ve sportu	23
3.4 Sportovní aerobik	26
3.4.1 Historie aerobiku	27
3.4.2 Dělení soutěžních forem ve sportovním aerobiku	28
3.4.3 Výkonnostní třídy ve sportovním aerobiku a fitness týmech	29
3.4.4 Struktura sportovního výkonu ve sportovním aerobiku	30
3.4.5 Pravidla sportovního aerobiku	31
3.4.6 Soutěže ve sportovním aerobiku	32
3.4.7 Reprezentační úspěchy ve sportovním aerobiku	34
4 Výzkumné otázky	35
5 Praktická část	36
5.1 Použité metody práce	36
5.2 Popis výzkumu	38
5.2.1 Tělesná hmotnost	38

5.2.2	Tělesná výška	38
5.2.3	Kožní řasa - kaliperace	39
5.3	Dotazníkové šetření	40
6	Výsledková část	41
6.1	Závodnice na nejvyšší výkonnostní úrovni	43
6.1.1	Doba působení ve sportovním aerobiku	43
6.1.2	Počet a délka tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne	44
6.1.3	BMI závodnic 1. VT	47
6.1.4	Velikost kožní řasy u závodnic 1. VT	49
6.2	Závodnice nižších výkonnostních úrovní	52
6.2.1	Doba působení ve sportovním aerobiku	52
6.2.2	Počet a délka tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne	53
6.2.3	BMI závodnic nižších VT	56
6.2.4	Velikost kožní řasy u závodnic nižších VT	58
7	Diskuze	59
8	Závěr	65
9	Seznam použitých informačních zdrojů	66
9.1	Seznam literatury	66
9.2	Seznam elektronických zdrojů	68
10	Přílohy	70
10.1	Příloha č. 1: Informovaný souhlas	70
10.2	Příloha č. 2: Dotazník	71
10.3	Příloha č. 3: Rozhovor	72

1 Úvod

V této práci se budu zabírat problémem, který se týká převážně somatických charakteristik na základě vyšší a nižší fyzické aktivity při sportovním aerobiku. Aerobiku se sama věnuji osmnáct let, jsem závodnice nejvyšší výkonnostní třídy a všemi zde zmiňovanými zdravotními aspekty jsem si po dobu závodění sama prošla. Aerobik je kondiční cvičení při hudbě, zaměřené především na rozvoj oběhové soustavy, na zvýšení úrovně vytrvalosti a výkonnosti. Příznivě ovlivňuje funkci a strukturu pohybového ústrojí a pozitivně působí na nervovou soustavu. Aerobik vznikl v USA a rychle se rozšířil do celého světa. Je to sportovní odvětví, které je velmi populární především mezi děvčaty. Ve své závodní podobě vyžaduje velmi náročnou formu přípravy. K dosažení nejlepších sportovních výsledků je nutné začít s přípravou už v předškolním věku. Čím dříve se začne dítě rozvíjet v tomto odvětví, budete mít potencionálně větší šanci na dosažení nejlepších sportovních výsledků a zároveň větší šanci na výskyt alespoň jednoho zde zmiňovaného zdravotního problému.

V námi zvolené kategorii - dívky věkově 10 - 16 let, potřebují v závodním období minimálně 4-5 tréninků týdně. V přípravném období se počet pohybuje kolem 3-4 tréninků za týden. Jeden trénink trvá přibližně hodinu a půl až dvě hodiny. Každý klub to má jinak a každý trenér preferuje svůj způsob tréninkové jednotky. Trénink sportovního aerobiku se skládá z různých tréninkových úseků, přičemž tepová frekvence je po celou dobu vyšší.

Následek tohoto velmi náročného procesu může být i zdravotní problém, a to zastavení růstu kostí, větší výskyt muskulatury a předčasné ukončení biologického vývoje u dívek na nejvyšší závodní úrovni. Tímto problémem si prošlo, a věřím, že ještě projde, velké množství závodnic skrz věkové a závodní kategorie.

V mé práci pomocí ankety a měření získám počáteční informace, z kterých poté budu vycházet v závěru. Informace mi poslouží jako rozdílový příklad ke srovnání dvou odlišných výkonnostních kategorií.

2 Cíl a postup práce

2.1 Cíl práce

Srovnání somatických charakteristik u dospívajících dívek ve sportovním aerobiku na odlišné závodní úrovni.

2.2 Postup práce

- Provést literární rešerži dostupných materiálů k mnou zvolenému tématu.
- Získat souhlasy zákonných zástupců respondentek.
- Provést u respondentek dotazníkové šetření zaměřené na tréninkový proces.
- Vytvoření souboru dat somatických charakteristik dospívajících závodnic na nejvyšší závodní úrovni.
- Vytvoření souboru dat somatických charakteristik dospívajících závodnic z nižších výkonnostních tříd.
- Provést statické zpracování a porovnání naměřených hodnot obou výkonnostních skupin.
- Výsledky vyjádřit graficky za použití standardních statistických metod.

3 Teoretická část

Teoretická část se věnuje ontogenezi člověka a sportovnímu aerobiku. Především problematice jednotlivých somatických charakteristik pocházejících z vyšší fyzické aktivity ve sportovním aerobiku. Zabývá se jejich bližší specifikací a charakteristikou. V bakalářské práci nejsou zahrnuty všechny aspekty zdravotních problémů z důvodu rozsahu práce.

3.1 Tělesné složení

Tělesné složení je jedním z nejdůležitějších ukazatelů vývojového stupně v průběhu ontogeneze člověka, úrovně zdraví, tělesné zdatnosti a výkonnosti a stavu výživy (Pařízková, 1998). Opakované kontrolování tělesného složení je v současné době velmi využíváno především u profesionálních sportovců. Díky sledování a zjištění změn mohou v průběhu tréninkového procesu efektivně vyhodnocovat tréninkové cykly. Tělesné složení je poměrně z velké části ovlivněno genetikou. Také je ale faktory jako jsou celkový zdravotní stav organismu a pohybová aktivita.

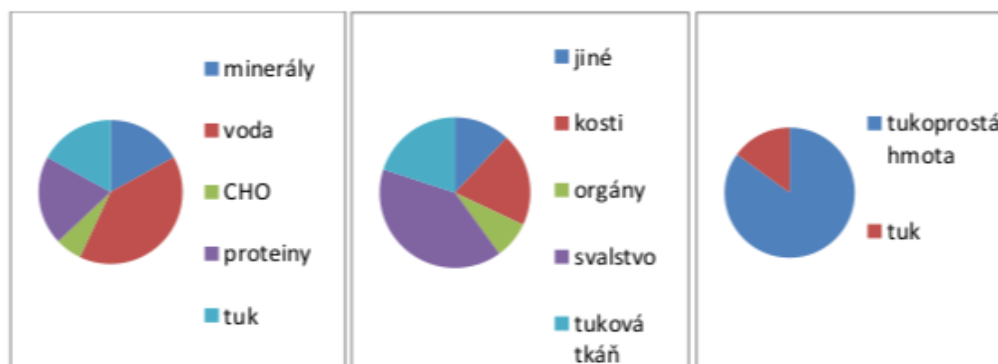
„Původní pohled na komponenty tělesného složení byl dán chemickým či anatomickým modelem. Chemicky je tělo tvořeno tukem, bílkovinami, sacharidy, minerály a vodou, (viz tabulka 1). Tento klasifikační systém je preferován ve vztahu k tělesným energetickým zásobám. Anatomicky je tělo tvořeno tukovou tkání, svalstvem, kostmi, vnitřními orgány a ostatními tkáněmi. Anatomický klasifikační systém je preferován v těch případech, kdy jsou studovány vlastní otázky tělesného složení (viz obrázek 1,2,3)“ (Riegerová, 2006)

Tabulka 1 - Optimální složení těla u zdravých dospělých jedinců (v %)

Základní složky	Muži	Ženy
Voda	62,4 %	56,50 %
Minerální látky	5,80 %	5,30 %
Proteiny	16,50 %	15,20 %
Tělesný tuk	15,30 %	23,00 %
Celkem	100 %	100 %

Zdroj: Riegerová a kol., 2006

Obrázek 1 - Chemický model tělesného složení. Obrázek 2 - Anatomický model tělesného složení. Obrázek 3 - Komponentový model tělesného složení



Zdroj: Riegerová, 2006

3.1.1 Tělesný tuk

Nejvariabilnějším komponentem tělesného složení je tuk, který je hlavním faktorem individuální variability tělesného složení v průběhu celého vývoje. Je lehce ovlivnitelný výživovým režimem a pohybovou aktivitou. Tuk je významným faktorem vzniku a průběhu celé řady nemocí (Riegerová a kol., 2006). Ženy mají procentuálně více tuku než muži, bývá to okolo 23% celkové hmotnosti, u mužů přibližně 15%. V dětství tak velké rozdíly nejsou, změny se začnou ukazovat až v období puberty.

Podle procent tukové hmoty klasifikuje Wood přiměřenost tělesné hmotnosti běžné a sportující populace. Při měření optimálního množství tukové hmoty v těle je důležité znát, jestli se jedná o sportujícího nebo nespportujícího jedince, viz tabulka 2.

Tabulka 2 - Procentuální zastoupení tukové hmoty a přiměřená hmotnost

	Muži	Ženy	Muži	Ženy
Atletická postava	<12	<17	<7	<12
Normální váha	12-21	17-28	7-15	12-25
Střední nadváha	21-26	28-33		
Nadváha	>26	>33	>15	>25

Zdroj: Wood, 2005

3.1.2 Metody měření podkožního tuku

Ke stanovení procenta tuku a jeho hodnocení používáme hmotnostní indexy. Asi polovina celkového tuku v těle člověka je uložena pod kůží. Na mnoha místech je možno kůži zřasit a takto nadzvednutou kožní řasu změřit. Tato metoda měření tuku se nazývá kaliperace. Další metoda, kterou používáme k posouzení stavu výživy index tělesné hmotnosti (BMI – Body Mass Index).

Podíl tukové hmoty bývá většinou vyjádřen pomocí hodnot procenta tuku. V běžné praxi se množství tuku stanovuje na základě měření tloušťky vybraných kožních řas a následně výpočtem pomocí regresních rovnic – např. podle Pařízkové, Slaughtera, Durnina, Rahamana aj., kdy do výpočtu vstupuje různý počet kožních řas měřených různými typy kaliperů. K měření tloušťky kožních řas jsou využívány různé druhy kaliperů. U nás se nejčastěji využívá buď typ Harpenden nebo Best. Jejich rozevratelná ramena se při měření přibližují k sobě a stlačují kožní řasu konstantním tlakem bez ohledu na velikost rozevření ramen. Vlastní měření se provádí na přesně určených místech na těle. Tloušťka kožní řasy se měří v milimetrech s přesností, kterou daný typ kaliperu umožňuje. U kaliperu typu Harpenden je to přesnost 0,2 mm, u kaliperu typu Best přesnost 0,5 mm. Základní podmínkou při měření je především správný způsob vytažení kožní řasy, vyžadující odborné zaškolení a delší zkušenost (Vignerová & Bláha, 2001).

Další metody stanovení podílu tukové složky, včetně moderních zobrazovacích metod, jsou náročnější i po stránce finanční. Z toho důvodu jsou pro běžnou praxi většinou nedostupné. (Vignerová & Bláha, 2001)

3.1.3 Body mass index (BMI)

V současné době se jedná o nejrozšířenější kvantitativní index hodnotící tělesnou hmotnost a výšku, který slouží k orientačnímu posouzení stupně nadváhy. Výpočet vychází ze vzorce:

$$BMI = \frac{m}{v^2}$$

kdy (m) udává tělesnou hmotnost v kg a (v) druhou mocninu tělesné výšky v metrech.

Opakované studie potvrdily, že při BMI nad 25 rostou některá zdravotní rizika, významně je zdraví ohroženo při BMI nad 27 (Svačina, 2001). Přesnější údaje BMI přibližuje klasifikační tabulka 3, nicméně různé zdroje se v těchto údajích mohou mírně lišit.

Hodnocení těla pouze dle BMI může individuálně vést k nepřesné diagnóze, protože nedefinuje přesný podíl tuku a tukuprosté hmoty. V praxi to znamená, že například vyšší BMI u silových sportovců nemusí znamenat nadváhu, ale spíše zmnožení svalové hmoty, která je těžší než tuková hmota. Proto má zjištění procenta tělesného tuku větší vypovídající hodnotu než pouhý výpočet BMI alze tím pádem přesněji stanovit zdravotní rizika související se zmnožením tukové tkáně (Svačinová, 2005).

Tabulka 3 - Klasifikační tabulka pro BMI

BMI	Kategorie
méně než 18,5	podváha
18,5 - 24,9	norma
25,0 - 29,9	nadváha
30,0 - 34,9	obezita 1.stupně
35,0 - 39,9	obezita 2.stupně
40,0 a více	obezita 3.stupně

Zdroj: <https://www.rehabilitace.info/zajimavosti/vypocet-bmi-body-mass-index/>

3.2 Ontogeneze člověka

Člověk prochází během svého života řadou změn. Formuje se a vyvíjí po celou dobu, od oplozeného vajíčka, kterým začíná nový život člověka, až do jeho smrti. Vývoj jedince označujeme jako ontogeneze. Ontogenetický vývoj člověka můžeme rozdělit na řadu období. Každé období má charakteristické anatomické a fyziologické znaky a můžeme v nich pozorovat řadu změn. Změny jsou dvojího druhu: růstového a vývojového.

Ontogenetické změny ale neprobíhají rovnoměrně. Jejich typickým znakem je periodicitu růstu a vývoje. Periodicitu je dvojího typu. První část je časová, kde se střídá období rychlejšího růstu (akcelerace) a pomalejšího růstu (decelerace). S druhou částí přichází střídání období růstu orgánů do šířky s obdobím růstu orgánů do délky, střídání označujeme alternance. Toto střídání spadá pod periodicitu místní. (Hajn, 2001)

Jeden ze základních projevů života je růst. Růstem se zvětšuje velikost celého těla a velikost jeho částí. U většiny živočichů pokračuje růst jen po určitou dobu a končí, až organismus dosáhne velikosti podmíněné dědičným základem a do určité míry i způsobem života. Za růst považujeme děje v organismu, jejichž výsledkem je zmnožení nebo zvětšení buněk. Celkovým výsledkem růstu je definitivní velikost organismu a jeho orgánů, zahrnuje tedy změny kvantitativní.

Mezi základní ukazatele zdravotního stavu dítěte, patří právě růst. Proto se růstové změny pravidelně sledují a zapisují. Tělesné znaky, které se pro základní hodnocení růstu zjišťují, jsou tělesná výška a hmotnost. Cílem je získat přehled o tom, zda je růst jedince harmonický a proporcionální (Machová, 2008).

U každého jedince probíhá současně s růstem i vývoj. Vývoj je chápán jako proces vzniku nových funkcí a nové kvality. Samotný vývoj je podmíněn specializací a integrací funkcí buněk, tkání a orgánů. Někdy bývá vývoj chápán i jako nadřazený

pojmem pro růst, formování orgánů i celého organismu. Vývoj můžeme považovat za souhrn kvalitativních změn organismů (Hajn, 2001).

Celý ontogenetický vývoj můžeme rozdělit na dva časové úseky, které jsou nestejně dlouhé. První je období kratší, je to období vývoje jedince v těle matky, tj, před narozením a nazýváme ho obdobím prenatalním. Druhé období je delší, je to období vývoje po narození, období postnatální (Fetter, 1967).

Růst a vývoj probíhá u každého jedince v určitém zákonitém pořádku. Důležitým faktorem je dědičnost, její uplatnění je ale ovlivněno faktory prostředí. Dědičné faktory stanoví meze, ve kterých se organismus může vyvíjet. Kdežto prostředí nám svými pozitivními nebo naopak negativními vlivy určuje, co ze zděděných předpokladů nastane. Celkový podíl dědičnosti a prostředí není při vzniku lidských znaků pokaždé stejný. Někdy má při vytváření znaků a schopností větší význam dědičnost, jinde se více uplatňuje zevní prostředí (Machová, 2008).

Období růstu bývá rozdělováno podle anatomických a fyziologických změn, jako je prořezávání mléčného chrupu a 1. stoličky trvalého chrupu, dosažení pohlavní zralosti a uzavírání štěrbin mezi epifýzami a diafýzami dlouhých kostí při dokončování růstu. Podle Fettera je vývoj člověka členěn na rané dětství, střední dětství, pozdní dětství, období dospívání, dospělost a stáří (Fetter et al., 1967).

Postnatální vývoj bývá také rozdělován na novorozenecké období (do konce prvního měsíce), kojenecké období (do konce 6–12 měsíce), batolivé období (1–3 roky), předškolní věk (4–6/7 let), mladší (6/7–10/12 let) a starší školní věk (10/12–14/15 let), dospívání (15–18 let), dospělost a stárnutí (Hajn, 2001).

Zajímavé je srovnání všech tří publikací, které v této kapitole uvádím. Machová tvrdí, že novorozenecké, kojenecké a batolivé období odpovídají ranému dětství. Předškolní věk odpovídá střednímu dětství. Mladší školní věk odpovídá pozdnímu dětství. Období dospívání podle Hajna se vztahuje na období adolescence ve věku, které Machová

označuje jako období dorostového věku. Podle Fettra se dospívání vztahuje i na starší školní věk, kdy se projevuje puberta.

3.2.1 Školní věk u dívek

Školní věk trvá od začátku sedmého roku do konce čtrnáctého roku. Dělí se na mladší školní věk a starší školní věk.

Zatímco Hajn uvádí, že mladší školní věk je jakési období relativního vývojového klidu - zpevňuje se kostra, roste svalová hmota a zvyšuje se tělesná síla, tak Machová ve své publikaci (Biologie pro učitele) píše, že zátěž, která je vyvolaná náhlou změnou životního podmínek je zde velmi výrazná. Zátěž nezřídka přesáhne adaptační možnosti dítěte a může ohrozit i jeho zdraví.

Dle Machové se pohyby dítěte v průběhu první proměny postavy a bezprostředně po ní vyznačují určitou neobratností. Jako kdyby se dítě nejdříve muselo svému novému tělesnému složení přizpůsobit. Poté je však připraveno podávat výkony, které vyžadují sílu a obratnost. V motorické oblasti nabývá dítě v mladším školním věku jistoty. Je to období, kdy se snadno a lehce získávají pohybové dovednosti. Je to vhodný čas pro zařazení dítěte do sportovního odvětví. Do 10 let však ještě není vhodná doba k zahájení závodního sportování (Machová, 2008).

Starší školní věk většinou počítáme od dvanáctého do patnáctého roku. Je to období bouřlivého rozvoje organismu. Označuje se i jako 2. období vytáhlosti. Vývoj v tomto období je silně ovlivněn pubertou. Na počátku puberty se projevuje nápadné růstové zrychlení, nazýváme akcelerace. Hajn uvádí, že růstové zrychlení nastává dříve u dívek, tudíž dívky v tomto období na určitou dobu předstihují chlapce.

Růstová akcelerace postihuje jednotlivé části těla v tomto pořadí: dolní končetiny, horní končetiny, šířka hrudníku, šířka pánve, šířka ramen, délka trupu a nakonec hloubkové rozměry trupu. Lze si všimnout i nápadné nesouměrnosti při srovnání délky končetin a délky trupu v první polovině puberty (Hajn, 2001).

Puberta je významné období velkých růstových, morfologických, fyziologických a psychických změn, celkovým výsledkem je přeměna dítěte v dospělého člověka. Hlavní podstatou tohoto časového úseku je dozrávání pohlavních orgánů. V odborném článku „ Puberta v ambulanci pediatra” jsme se mohli dočíst, že u dívek se ihned po objevení prvních známek puberty zvyšuje růstová rychlost a nejvyšších hodnot dosahuje kolem 12. roku. Poslední studie ukazují, že urychlení růstu i kostního zrání se pod vlivem sekulárního trendu posunuje do mladšího věku (12), nejvyšší růstová rychlost je zaznamenána již mezi 11. a 12. rokem. Postupně se zvětšuje objem vaječnicků a dělohy a dochází ke změně proporcí mezi děložním hrdlem a tělem. Menarché přichází u našich dívek v průměrném věku 13 roků, obvykle za 2,3 + 1 rok po začátku vývoje prsů a zhruba 1 rok po dosažení maximální růstové rychlosti. V té době již začíná postupně docházet k fyziologickému zániku růstových plotének. V době menarché dívka zpravidla dosahuje 95 % finální výšky. (<https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2009/05/02.pdf>)

3.2.2 Somatotypy

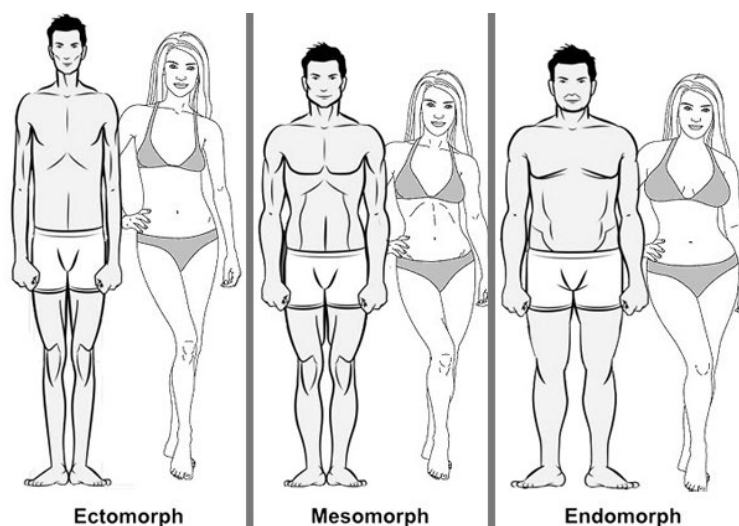
Somatotyp je taxonomie vyvinutá ve 40. letech 20. století americkým psychologem Williamem Herbertem Sheldonem za účelem kategorizace lidské postavy podle relativního příspěvku tří základních prvků, které nazval somatotypy. Pojmenování je odvozeno od názvu zárodečných vrstev embryonálního vývoje: entoderm, (promění se do zažívacího traktu), mezoderm, (promění se do svalů, srdce a cév) a ektoderm (kůže a nervový systém). (Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Somatotyp [online]. c2022 [citováno 30. 03. 2022]. Dostupný z WWW: <<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Somatotyp&oldid=20883694>>).

Přestože v psychologii je známo, že toto rozdělení nemá žádný vědecký základ ani to neodpovídá realitě, časem se této teorie chopil fitness průmysl, který podle původního rozdělení somatotypu přišel s novou teorií (<https://fitnessrevolution.cz/somatotypy/>).

Sheldonovy somatotypy a jejich přidružené fyzické a psychologické rysy byly charakterizovány takto:

- **Ektomorf:** hubený, tenký, štíhlý, málo svalnatý, slabý, křehký, jemný, obvykle vysoký, popisovaný jako inteligentní, kontemplativní, melancholický, pracovitý, citlivý na bolest, změkčelý, jemný, milující, ochotný, klidný, zranitelný, pokorný, společensky nepříjemný, osamělý, tajnůstkářským, sebevědomý, introvertní, plachý, rezervovaný, defenzivní, nepříjemný, napjatý a úzkostný.
- **Mesomorf:** tvrdý, drsný, svalnatý, tlustokožní, s dobrým postojem (těla), popsán jako atletický, žádostivý, dobrodružný, ochotný riskovat, konkurenční, extrovertní, agresivní, macho, autoritativní, silný, asertivní, přímý, bouřlivý, dominantní, tvrdý, přísný, šťastný, energický, odhodlaný, odvážný a ambiciózní.
- **Endomorf:** tlustý, kulatý, těžký, krátký, s obtížnou možností zhubnutí; popsán jako otevřený, společenský, přátelský, milující, přijímající, šťastný, spokojený, bezstarostný, lehce uspokojitelný, líný, sobecký, chamtivý a pomalý (<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Somatotyp&oldid=20883694>).

Obrázek 2 - Sheldonovy somatotypy



Zdroj: <https://www.nutrition-shop.cz/spalit-tuk/jaky-jsem-somatotyp-a-k-cemu-je-dobre-to-vedet/>

3.3 Fyzická aktivita

Projevem fyzické aktivity je pohyb. Pohyb lze rozlišit na statický a dynamický. Statický pohyb udržuje stálou polohu těla a překonává gravitaci. Pohyb dynamický se projevuje makroskopickým přemísťováním a viditelnou změnou polohy těla. Dále lze pohyb rozdělit do dvou kategorií podle typu zátěže: reakce, okamžitá odpověď na fyzickou stimulaci, a adaptace, vyvolaná dlouhodobou stimulací či opakovanou reakcí (Dylevský et al., 1997).

Adekvátní fyzická aktivita je nezbytně nutná pro správný vývoj a funkci organismu. Nedostatek nebo i abnormální množství fyzické zátěže mají negativní dopad na lidský organismus a to díky tomu, že tělesná aktivita přímo ovlivňuje náš organismus. Dalo by se říci, že pohyb a ontogeneze žijí ve společné symbióze. Dle Dylevského může při neúměrné fyzické zátěži vznikat patologická adaptace (Dylevský et al., 1997) .

Ve vývoji člověka hraje zásadní roli pohyb a jeho koordinace, zaučené návyky a pohybové stereotypy. Pohyb je běžnou součástí života člověka, jde o základní lidskou funkci. Tento vysoce organizovaný funkční celek zajišťuje člověku vzpřímenou polohu a umožňuje jednoduché i složité pohyby. Je také značně propojen s psychikou člověka a sdělováním informací. Souhra muskuloskeletálního aparátu je řízena mozkem a míchou jako jedna funkční jednotka. (Pastucha a kolektiv D. Pohyb v Terapii a Prevenci Dětské Obezity. 1. Praha: Grada Publishing, a.s.; 2011.)

Fyzická aktivita má různé projevy. Mezi základní pilíře sportovní aktivity patří bezpochyby sport, fyzická aktivita v zaměstnání, dále také povinná forma fyzické aktivity, jako jsou školní tělesná výchova a služba v armádě, a fyzická aktivita v terapii (Dylevský et al., 1997).

3.3.1 Vliv fyzické aktivity na organismus

Podle Světové zdravotnické organizace WHO je fyzická aktivita definována jako tělesný pohyb vyvolaný činností kosterního svalstva, pro které je zapotřebí vynaložení energie. Snižuje riziko výskytu neinfekčních chorob, podporuje psychickou rovnováhu a vytváří tak investici do budoucí generací (Disease prevention-Physical activity. World Health Organization. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical-activity/data-and-statistics>).

Dylevský uvádí, že se fyzická aktivita projevuje změnami v organismu. Dlouhodobá fyzická aktivita ve formě sportovního tréninku se projevuje jeho adaptací a přizpůsobením se zátěži. Tělesná aktivita ovlivňuje jak jednotlivé orgány a vnitřní prostředí těla, tak i vztahy mezi orgány a organismem (Dylevský et al., 1997).

Pohyb ovlivňuje aktivní i pasivní složku celé pohybové soustavy. Při upevňování pohybových návyků zdokonalujeme koordinaci a činnost hybných jednotek svalu a funkce různých svalů či svalových skupin. Celkově se zvyšuje dráždivost svalové tkáně a zvětšuje se styčná plocha mezi nervovým vláknem a svalem.

Dochází k zesílení šlach a ligament. Při nedostatečné tělesné aktivitě dochází k zániku svalových vláken a úbytku svalové síly. Při dlouhodobém nedostatku pohybu dochází ke svalové atrofii. Začne řídnout kostní tkáň a v kostech bude ubývat vápník. Celý tento proces může vést k osteoporóze (Macek et al., 2002).

Při detailnějším rozboru trénovaného svalového vlákna můžeme vypořadovat zvyšující se vaskularizaci a měnící se uspořádání krevních cév. Tím i zvyšující se prokrvení a následně i energetický potenciál svalu. Pohyb může také ovlivňovat přeměnu látek a energií (Sobolová et al., 1973).

Fyzickou aktivitou se zvyšuje kyslíková kapacita krve díky zvýšené tvorbě erytrocytů a hemoglobinu. To znamená, že u trénovaných osob se při zátěži snižuje kyslíkový dluh. Fyzickou aktivitou se zvyšuje celkový objem cirkulující krve. V srdeční svalovině dochází k funkční hypertrofii a zmnožení vlásečnic. Dochází ke změnám velikosti a tvaru srdce.

Vliv tělesné aktivity se projevuje i při změně dýchání. U trénovaných jedinců se snižuje klidová minutová ventilace, tím rozumíme množství vzduchu vdechnutého za jednu minutu. Snižuje se dechová frekvence a zvyšuje se dechový objem. Dále se zvyšuje vitální kapacita plic, to je maximální množství vzduchu, které lze nadechnout nebo vydechnout. A v neposlední řadě se zvětšuje pohyblivost bránice (Sobolová et al., 1973).

Mezi další body adaptace organismu na tělesnou aktivitu patří zvýšení citlivosti vestibulárního, pohybového a zrakového analyzátoru (Sobolová et al., 1973) a změny v tělesném složení těla, kdy se snižuje zastoupení tukové hmoty a zvyšuje se zastoupení aktivní tělesné hmoty. Tělesná aktivita má také vliv na psychický stav (Macek et al., 2002).

Specifická kapitola je přetěžování organismu. Je třeba mít individuálně nastavené rozmezí toho, co tělo zvládne. Rizika nadměrné zátěže jsou mikrotraumata, jizvy, bolesti přetíženého pohybového aparátu až strukturální poruchy. Ideálem je střední pohybové zatížení, kdy se pohybový aparát udržuje v kondici, nejsou porušeny anatomické struktury ani základní funkce (Velé,2006.).

Důsledkem abnormální zátěže je únava, která může být fyziologická nebo při překročení prahu tolerance patologická. Symptomy patologické únavy jsou dvojího typu. Akutní symptomy jsou bezprostřední odpověď organismu na fyzickou zátěž. Řadíme sem přetížení, přepětí a schvácení. Druhá skupina se skládá z chronických symptomů. Hlavní symptom je přetrénování, to vzniká dlouhodobějším opakovaným

přetěžováním organismu. Fyziologická únava vzniká při jakékoliv činnosti a projevuje se dočasným poklesem výkonnosti. Může nastat po jednorázové i opakované činnosti. (Dylevský et al., 1997).

Pravidelná a přiměřená pohybová aktivita je nezbytnou součástí zdravého životního stylu, vede k zvýšení úrovně zdraví a zdatnosti, a zvyšuje kvalitu života. Na základně pravidelného cvičení lze získat tělesnou i duševní pohodu a dobré zdraví. Cvičení jako prevence, je vysoce účinný prostředek vzniku, případně léčby řady závažných onemocnění a současně i prostředkem zlepšení zdraví. Je to prostředek preventivní péče o zdraví, navrací nežádoucí změny. (<https://www.linkos.cz/lekar-a-multidisciplinari-tym/kongresy/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/pohybova-aktivita-a-zdravi/>)

3.3.2 Sportovní výkon a somatická podmíněnost výkonu ve sportu

Sportovní výkon je obvykle determinován větším množstvím faktorů (viz obrázek č.3). Tato skutečnost se odráží v potřebě rozvíjet a zdokonalovat různé stránky osobnosti sportovce. Lenhert, Novosad a Neuls tvrdí, že v tréninkovém procesu se uvedený požadavek řeší v rámci jednotlivých složek sportovního tréninku – kondiční, technické, taktické, psychologické a teoretické přípravy.

Oproti tomu lze sportovní výkon rozdělit podle Hájkové (2006) do čtyř základních složek, které se v praxi více či méně prolínají:

- Kondiční příprava,
- Technická příprava,
- Taktická příprava,
- Psychologická.

Lehnert, Novosad a Neuls (2001) uvádějí kromě těchto čtyř složek ještě další složku sportovního tréninku:

- Teoretickou přípravu.

Sportovní výkon se realizuje pomocí sportovních činností, které se zaměřují na maximální výkon. Faktory sportovního výkonu jsou relativně samostatné součásti sportovního výkonu, které jsou trénovatelné nebo se zohledňují při výběru talentů. Sportovní výkon charakterizuje počet a uspořádání faktorů. Somatické faktory tvoří nedílnou součást struktury sportovního výkonu.

„Výška a hmotnost těla se v praxi běžně používá při orientační predikci talentu a vývoje sportovce převážně ve sportech, kde výška a hmotnost těla patří k limitujícím faktorům. Například při srovnání tělesných proporcí rodičů.

Délkové rozměry a poměry, tj. délky tělesných segmentů, do značné míry určují hmotnost a procento tuku sportovců, což definuje muskulaturu těla a rozložení tělesné hmoty podle segmentů. Proto se také ve sportech jako vzpírání, box apod. zavedli váhové kategorie.

Složení těla lze rozložit na poměr aktivní tělesné hmoty a tuku. Přestože každé sportovní odvětví a vrcholový sportovci v různých sportovních odvětvích mají rozdílné poměry aktivní tělesné hmoty a tuku a rozdílné poměry složení svalové hmoty, je toto hodnotná diagnostika pro hledání talentovaných sportovců a uvažovanou specializací“ (Dovalil et al., 2002, 19).

Somatické faktory jako relativně stálé a ve značné míře geneticky podmíněné činitele, kteří hrají v řadě sportů významnou roli. Týkají se podpůrného systému, kostry, svalstva, vazů a šlach a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností.

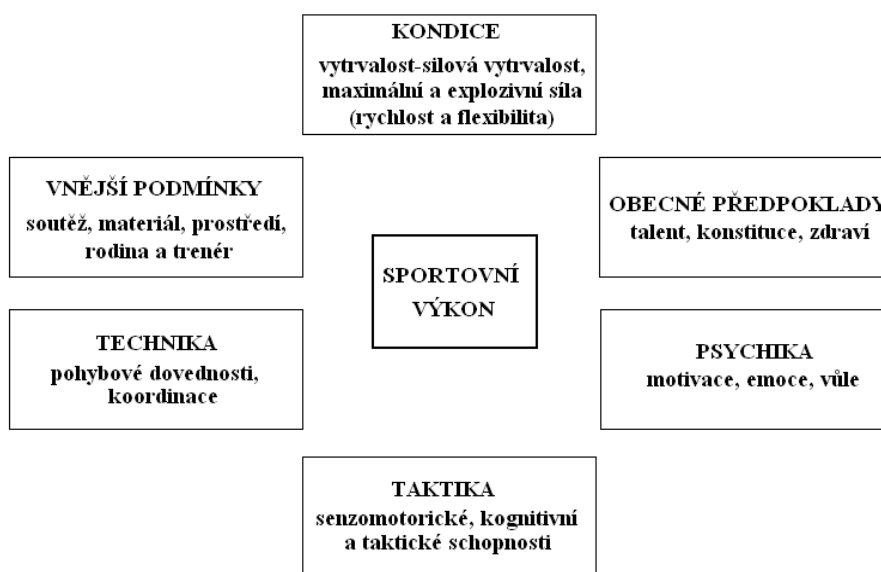
K hlavním somatickým faktorům patří:

- výška a hmotnost těla,
- délkové rozměry a poměry,
- složení těla,
- tělesný typ.

Somatotyp automaticky neznamená úspěšnost sportovce. Zdá se však, že bez odpovídající stavby těla se nemůže příslušný jedinec zařadit v mnoha sportech mezi

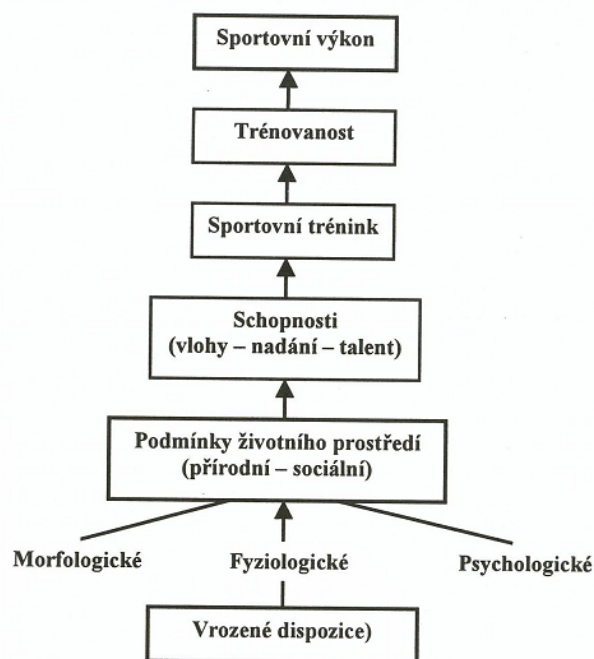
výkonnostně nejlepší. Přestože je stavba těla v dospělosti sportovce také důsledkem jeho sportovní činnosti, její dědičný základ zůstává nesporný (<https://telesnavychova.studentske.eu/2007/11/somatick-factory.html>).

Obrázek 3 - Sportovní výkon a jeho složky z hlediska sportovní praxe



Zdroj: Grosser, 1991

Obrázek 4 - Geneze sportovního výkonu



Zdroj: https://is.muni.cz › pdf › 2. _Sportovni_vykon.pdf

3.4 Sportovní aerobik

Sportovní aerobik je aerobik upravený pro soutěžní podmínky. Je určený pro vrcholové sportovce. Ve sportovním aerobiku jsou různé druhy soutěžení, jako například single (jednotlivec), trio (trojice), step a skupina. Disciplínou s menší náročností jsou kategorie tzv. fitness, určené pro početnější družstva (https://cs.wikipedia.org/wiki/Sportov%C3%AD_aerobik). Sportovní aerobik se vyznačuje vysokou úrovní zátěže, náročnými cviky síly, obratnosti i pohyblivosti. Soutěže ve sportovním aerobiku mají svůj vrchol v mistrovství světa. Výkonnostní forma sportovního aerobiku vychází z komerčního aerobiku. Dynamika a rychlost soutěžních sestav je natolik strhující, že se anaerobní práh dostavuje již po pár prvcích obtížnosti. V sestavě se klade důraz na techniku provedení, obtížnost jednotlivých cviků a celkovou fyzickou zdatnost.

Sportovní aerobik se dá zařadit mezi relativně nové sporty. V současnosti se vrcholovému závodnímu aerobiku věnují dvě federace. Jednou z nich je FIG, což je gymnastická federace zahrnující mnoho dalších gymnastických sportů včetně těch olympijských. Druhou federací je FISAF International, kam spadá Český svaz aerobiku a fitness FISAF.cz.(Hájková, 2006).

Sportovní aerobik je sport, který je součástí obou zmíněných federací, rozdíl tkví pouze v označení, jelikož pod gymnastickou federací je nazýván gymnastickým aerobikem. Cílem výkonu ve sportovním aerobiku je předvést soutěžní sestavu za doprovodu hudby. Závodník v průběhu sestavy komunikuje s diváky a rozhodčími prostřednictvím výrazu obličeje. Dodržuje předem předepsaná pravidla a prvky obtížnosti. Ty vystavuje na danou závodní sezónu vždy FISAF.CZ.

3.4.1 Historie aerobiku

Samotné základy aerobiku pramení z myšlenek Američana Dr. Kennetha H. Coopera, který vytvořil dvanáctitýdenní program aerobního cvičení. V roce 1968 vydal knihu *Aerobics*, ve které se věnuje popisu způsobu dosažení optimální fyzické zdatnosti (Macáková, M. Aerobik. Praha: Grada Publishing, 2001. 120 s.).

V 70. letech dvacátého století na něj navázala Američanka Jackie Sorensenová, která aplikovala Cooperovy principy cvičení na moderní tanec. Tak vznikl cvičební program pro širokou veřejnost, zejména pro ženy, pod názvem „AEROBIK“, který zahrnoval specifické taneční pohyby na hudbu.

V 90. letech dvacátého století se aerobik formuje do dnešní podoby. Instruktoři podstupují školení, objevuje se názvosloví, prvky se začínají spojovat do vazeb a bloků podle pravidelného frázování hudby určené na aerobik. Do lekcí aerobiku se začínají zařazovat také posilovací cviky a začínají se využívat posilovací pomůcky.

První zmínky o aerobiku v České republice se datují kolem poloviny 80.let. Objevil se zde nový směr spojující aerobní cvičení s hudbou. V tu dobu asi nikdo netušil, že se právě Česká republika stane „aerobikovou“ velmocí.

Píše se rok 1992 a v České republice vzniká první a zároveň poslední Český svaz aerobiku. Zakladatelkami byly Bohumila Řimnáčová-Řešátková a další nadšená propagátorka aerobiku Jitka Polášková. Hlavním cílem celého svazu bylo šířit nový sportovní směr mezi širokou veřejností.

Od svého založení v roce 1992 vychovává Český svaz aerobiku bez přerušení činnosti generace pohybově nadaných dětí a mládeže, ale také fitness profesionálů, kteří s nadšením předávají své znalosti a dovednosti ve fitness či školicích centrech po celé České republice. Protože činnost svazu významně překročila hranice klasického aerobiku, rozhodlo se v roce 2010 o jeho přejmenování na Český svaz aerobiku, fitness a tance FISAF.cz. V listopadu 2013 pak byl schválen stávající název Český svaz aerobiku a fitness FISAF.cz. V současné době si Česká republika dlouhodobě drží v tomto sportu pověst světové jedničky a mezi ostatními zeměmi je považována za aerobikovou velmoc. (<https://www.svetsportu.info/zpravy/z-historie-aerobiku.html>).

3.4.2 Dělení soutěžních forem ve sportovním aerobiku

Český svaz aerobiku fitness a tance FISAF.CZ vyhláší následující typy soutěží:

- Soutěžní aerobic master class
- Aerobic team show
- Fitness týmy – aerobic a step
- Performance aerobic
- Sportovní aerobik
- Česko se hýbe

Ve sportovním aerobiku a fitness týmech existují soutěže ve třech výkonnostních třídách. V Performance aerobic, soutěžní aerobic master class a aerobic team show výkonnostní třídy nejsou (<https://fisaf.cz/o-fisaf/dokumenty/>).

Názorné dělení soutěžního aerobiku

- Sportovní aerobik a fitness týmy (SA a FT)
 - I. Výkonnostní třída (MČR, ME a MS)
 - II. Výkonnostní třída
 - III. Výkonnostní třída
 - Českomoravský pohár (ČMP)
- Aerobic Team Show (ATS)
- Soutěžní Aerobic Master Class (SAMC)

[\(https://fisaf.cz/souteze-fisaf-cz/hierarchie-soutezi-fisaf-cz/\)](https://fisaf.cz/souteze-fisaf-cz/hierarchie-soutezi-fisaf-cz/)

3.4.3 Výkonnostní třídy ve sportovním aerobiku a fitness týmech

Výkonnostní třídy slouží k rozlišení závodníků dle jejich úrovně pohybových schopností a dovedností ve fitness týmech a sportovním aerobiku. Nositelem výkonnostní třídy je jedinec, tj. konkrétní závodník bez ohledu na jaký klub startuje.

Každý závodník má přidělenou jednu výkonnostní třídu pro sportovní aerobik a jednu pro fitness týmy.

III. Výkonnostní třída - Zde působí a závodí začínající závodníci. Nejlepší závodníci z této výkonnostní třídy postupují dále do druhé výkonnostní třídy.

II. Výkonnostní třída - V této třídě závodí již pokročilejší závodníci. Nejlepší závodníci z této výkonnostní třídy opět postupují dále do první výkonnostní třídy.

I. Výkonnostní třída - Třída nejlepších závodníků z celé České republiky. Závodníci jsou nominováni do reprezentačního výběru a na mezinárodní soutěže ME a MS dle splněných nominačních pravidel.

3.4.4 Struktura sportovního výkonu ve sportovním aerobiku

Sportovní výkon lze definovat jako projev specializovaných schopností jedince, který se realizuje v činnostech, jehož obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly. Lze říci, že to je celkový projev osobnosti sportovce, obsahem je uvědomělá sportovní činnost, pohybová (sportovní) činnost je v průběhu sportovního tréninku osvojována a zdokonalována jako sportovní dovednost. Rozlišujeme sportovní výkon - relativně maximální (vzhledem k možnostem sportovce) a absolutně maximální (rekordy v celostátním, mezinárodním, nebo celosvětovém měřítku) (<https://www.gjb-spgs.cz/media/cache/file/62/sportovni-trenink.pdf>).

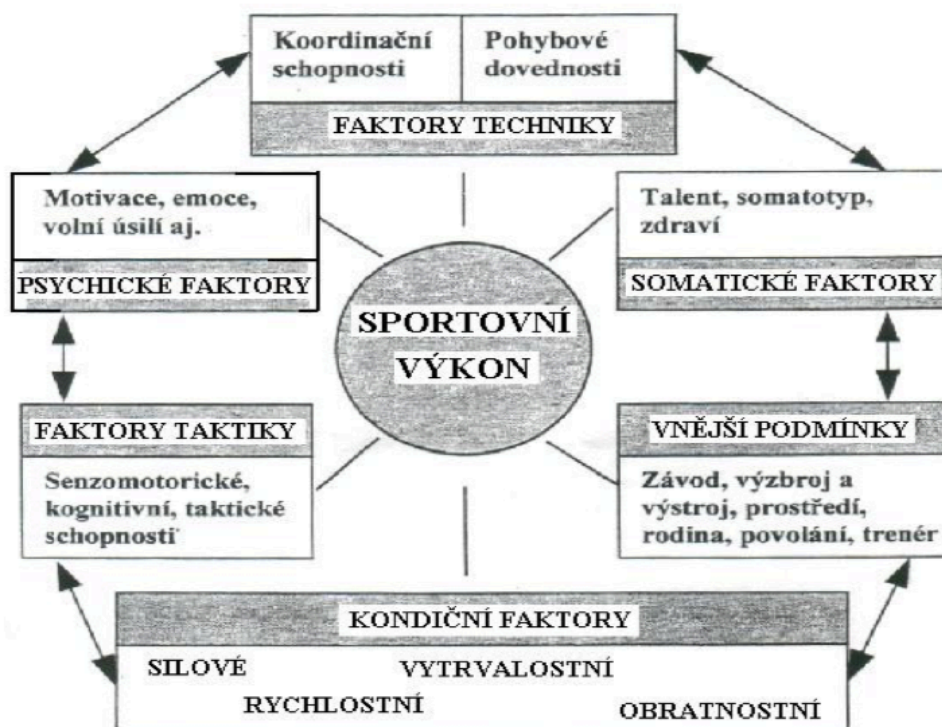
Struktura sportovního výkonu se skládá z počtu faktorů, uspořádání faktorů, ze vzájemné kompenzace faktorů a mnohaletého působení.

Mezi faktory sportovního výkonu ve sportovním aerobiku se řadí faktory somatické, kondiční, technické, taktické a psychologické (viz obrázek 5).

Obecné faktory sportovního výkonu jsou:

1. Individuální- úroveň pohybových schopností a dovedností
2. Týmové- individuální faktory jsou potlačeny
3. Situační- adaptace na vnější podmínky

Obrázek 5 - Faktory sportovního výkonu



Zdroj: <https://www.gjb-spgs.cz/media/cache/file/62/sportovni-trenink.pdf>

3.4.5 Pravidla sportovního aerobiku

Pravidla sportovního aerobiku, včetně dodatků, obsahují všechny informace, podle kterých se řídí soutěže FISAF International (<https://fisaf.cz/o-fisaf/dokumenty/>).

Pravidla se zaměřují hned na několik aspektů. Určují velikost závodní plochy, správný hudební doprovod, vhodné oblečení pro danou věkovou kategorii, vizáž závodníků. Dále řeší soutěžní požadavky, do kterých spadají soutěžní a věkové kategorie, náhradníci, struktura soutěže a FRF (fisaf registration form). Další bod v pravidlech obsazuje technický index pro obtížnost, provedení, variabilitu a rozhodování. Hodnocení všech soutěžních forem aerobiku probíhá tzv. ratingovým systémem, kdy

rozhodčí svoji známkou udělí pořadí závodníka. Majoritou je určeno pořadí (tj. když 4 ze 7 rozhodčích dají závodníka na první místo, tento se stává vítězem).

Veškeré fungování a systém soutěží jsou dány současnými předpisy ČSAE (Registrační, Přestupní a Soutěžní řády) a pravidly jednotlivých soutěží, které jsou k dispozici na ČSAE nebo na internetové adrese www.fisaf.cz (Hájková, 2006).

V neposlední řadě se pravidla zaměřují na samotnou sestavu. Na povinné cviky, prvky obtížnosti, na hodnocení technických a aerobních rozhodčích.

Pravidla sportovního aerobiku nám uzavírají všeobecné požadavky. Do kterých spadá etický kodex, doping a diskvalifikační postup (Český svaz aerobiku a fitness FISAF, 2022).

3.4.6 Soutěže ve sportovním aerobiku

Každá země si sestavuje svůj vlastní soutěžní řád pro závodní sezónu. Česká republika se řídí kalendářem soutěží, který vypisuje Český svaz aerobiku a fitness FISAF. Závodní sezóna začíná na jaře, převážně koncem března. Poslední závod se uskutečňuje na podzim, a to v listopadu. Poté je soutěžní pauza a závodníci zahajují přípravnou fázi na další sezónu.

Pokud se budeme bavit o struktuře soutěží, konkrétně v první výkonnostní třídě, tak začínáme vždy prvním jarním závodem, tj. kontrolní závod. Poté následuje trojice nominačních závodů. Dva nominační závody na mistrovství Evropy a jeden na mistrovství světa. Mezinárodní federace FISAF International pořádá každý rok tyto dvě nejvyšší soutěže pro kategorie kadet, junior, youth a dospělí. Vítěz se stává mistrem Evropy z ME a mistrem světa z MS.

Soutěže na mezinárodní úrovni musí mít dvě soutěžní kola, přičemž se ale ohlíží na počet závodníků v kategoriích. Tato kola se rozdělují na základní kolo, semifinále a finále. Pokud je závodníků v kategorii pouze 6, znamená to, že základní kolo se přeskakuje a závodníci jdou rovnou do semifinále a pokračují do finále. Účelem finále je získat konečné pořadí 6 nejlepších závodníků a určit tak konečného a jediného vítěze. V každém kole začíná závodník nanovo, žádné výsledky se nepřesouvají do jiného kola.

Domácí mistrovství, mistrovství České republiky, bývá vždy v podzimní části sezony. Jedná se o nejprestižnější domácí závod celé sezóny. Mistrovství České republiky bývá také kontrolním závodem pro nominované závodníky na mistrovství světa.

Obrázek 6 - Soutěžní kategorie I.VT



Zdroj: <https://fisaf.cz/o-fisaf/dokumenty/>

3.4.7 Reprezentační úspěchy ve sportovním aerobiku

Česká republika má ke dnešnému dni tři české mistry světa. První z nich je Olga Šípková, která se stala první českou mistryní světa v roce 1997 . Je považována za propagátorku tohoto sportu a po svém triumfu se stala tváří aerobiku v České republice.

Další mistryní světa, která navázala na Olgu Šípkovou, byla Denisa Barešová. V roce 2004 se v Adelaide stala mistryní světa a v Rotterdamu mistryní Evropy. Další úspěchy sbírala až do roku 2010. Svou sportovní kariéru nikdy oficiálně neukončila.

Po osmi letech Česko získalo novou sportovní šampionku v tomto sportu. Je jí třetí a zároveň poslední česká mistryně světa, Adéla Citová. V roce 2018 se Adéle podařilo v nizozemském Leidenu získat zlatou medaili z mistrovství světa. Další světový triumf si připsala v roce 2019. Jako vůbec první Češce v historii se jí podařilo obhájit tento titul podruhé. Svou závodní kariéru v kategorii single ukončila v roce 2021. Jmenovat by se ovšem daly desítky dalších úspěšných závodnic a závodníků.

4 Výzkumné otázky

1. Předpokládáme, že BMI u závodnic nejvyšší závodní úrovně bude menší než u závodnic na úrovni nižší.
2. Předpokládáme, že % podkožního tuku, naměřené kaliperací kožních řas, bude u závodnic nižších výkonnostních tříd větší, než u závodnic z 1.VT.
3. Předpokládáme, že závodnice 1. VT budou nižší postavy než závodnice 2. a 3. VT.
4. Předpokládáme, že u závodnic na nejvyšší úrovni budou při měření somatických charakteristik menší výkyvy v hodnotách, než u závodnic na úrovni nižší.
5. Předpokládáme, že délka a četnost tréninkových bloků budou u první výkonnostní třídy vyšší než u tříd nižších.
6. Předpokládáme, že při výběru do lepší tréninkové skupiny bere trenér v úvahu i somatické charakteristiky.

5 Praktická část

V druhé části mé práce se budeme zabývat výzkumem, který byl proveden pomocí vytvořeného dotazníku a výzkumného měření. Současně s měřením proběhlo schválení souhlasu od zákonných zástupců probandek (viz příloha 1) a dotazníkové šetření prostřednictvím anonymního dotazníku (viz příloha 2).

Zjišťování somatických charakteristik se uskutečnilo od ledna 2022 do února 2022. Výzkum probíhal před tréninkovým blokem, a to konkrétně u sportovního aerobiku. U každé závodnice bylo zaznamenáno jméno, příjmení, datum narození, výška, váha a 4 kožní rasy, ze kterých se následně vypočítalo procento tělesného tuku.

Dohromady bylo naměřeno 28 závodnic z Juniorského fitness klubu Louny. Z toho bylo 14 závodnic z první výkonnostní třídy a 14 z nižších tříd.

Jednotlivé body v dotazníku byly zvoleny tak, aby získaná data doplňovala informace o době trvání sportovní přípravy ve sportovním aerobiku, o četnosti tréninků a o délce jednoho tréninkového bloku. Otázky jsou polouzavřené nebo uzavřené, s využitím škál, aby se odpovědi daly snadno kvantifikovat. Výsledky dotazníkového šetření jsou zpracovány do grafů.

V neposlední řadě zde bude uveden rozhovor s trenérkou klubu, ve kterém jsem měření prováděla.

5.1 Použité metody práce

Jelikož je můj výzkum z jedné části založený na dotazování a sbírání odpovědí závodníků, tak jsem zvolila v praktické části metodu dotazování pomocí dotazníku (viz příloha 2). Pomocí této metody jsem zjišťovala věk, úroveň závodníků, dobu působení ve sportovním aerobiku, počet tréninků, délku jednoho tréninkového bloku. Pro vyhodnocení je také důležitá metoda aritmetického průměru, pomocí které získaná data vyhodnotím v samotném závěru. Další použitou metodou bylo výzkumné měření, kdy jsem měřením zjišťovala předem určené informace.

Metoda dotazování – dotazník

Tato metoda se zabývá výzkumem studovaných subjektů, od kterých získáváme data, jako např. věk, výšku atd..., tato data se pak promítají do výsledku v číslech. Otázky dotazníku se dělí podle formy na otevřené, uzavřené či polouzavřené. Nejčastěji se používají právě ty uzavřené, kde respondenti odpovídají většinou ano/ne. Výsledky tohoto výzkumu se poté zpracovávají pomocí statistických metod či analýzy získaných dat a ta jsou vyhodnocována v samotném závěru výzkumu. (Ian Walker, 2013)

Aritmetický průměr

Tento způsob statistického dokazování vyjadřuje určitou hodnotu, která popisuje soubor určitých hodnot. (Souček, 2006)

Ve svém výzkumu jsem používala jeden z jeho druhů, přesněji prostý aritmetický průměr, který se k mému výzkumu nejvíce hodil. Tento typ je jedním z nejrozsáhlejších, protože nepředpokládá žádné jiné uspořádání hodnot. Lze ho použít snad úplně všude, kde má nějaký informační smysl pro součet hodnot (Souček, 2006) .

V teoretické části jsem použila metodu teoretické analýzy a teoretické syntézy.

Teoretická analýza

„Teoretická analýza skýtá v tělesné kultuře téměř univerzální možnosti ke zkoumání jevů a procesů, které se v ní vyskytují a v ní probíhají. Při analýze vyčleňujeme znaky, vlastnosti, souvislosti a vztahy tak, abychom obdrželi odpovědi na otázky výzkumu.“ (Štumbauer, 1990).

Teoretická syntéza

„Teoretická syntéza je vlastně spojování získaných poznatků. Je základem zevšeobecňování. Metoda syntézy je velmi náročná a předpokládá široké znalosti oboru“ (Štumbauer, 1990).

5.2 Popis výzkumu

V praktické části práce dochází k měření výšky, váhy a kožní řasy u dvou odlišných skupin závodnic ve sportovním aerobiku, výpočtu BMI závodnic a porovnání naměřených hodnot obou dvou výkonnostních tříd. Sledovaný soubor tvoří respondentky z Juniorského fitness klubu Louny. Dále jsem zformulovala písemné souhlasy pro zákonné zástupce svých respondentek, vytvořila anketu doplňující konkrétnější informace k tématu a realizovala praktickou část práce.

5.2.1 Tělesná hmotnost

Pro zvážení tělesné hmotnosti byla použita analytická osobní váha ETA Vital fit se smart aplikací Vital Body Plus. Přesnost měření je $\pm 0,1$ kg. Sledovaná osoba se po vynulování váhy postaví doprostřed desky osobní váhy v minimálním oblečení, v našem případě spodním prádlem.

5.2.2 Tělesná výška

Při měření tělesné výšky byl využit krejčovský metr a rovnoramenný trojúhelník. Technika měření byla převzata od Štěpničky. Štěpnička et al. (1979, s. 19) uvádí tělesnou výšku, jako vertikální vzdálenost bodu vertex od země. Měrný bod vertex je místo na temeni lebky, které při poloze hlavy v orientační rovině leží nejvíce nahoře.

Postoj při měření: Sledovaná osoba stojí ve stoji spojném, zády ke stupnici, paty, hýždě, lopatky eventuálně hlava se dotýkají stěny. Požádáme probanda o „vytažení se“ na plných chodidlech. Pravoúhlý trojúhelník přiložíme na temeno hlavy a při vdechu odečteme výšku.

5.2.3 Kožní řasa - kaliperace

Pro měření kožních řas byl použit kaliper typu Best. Měřila se tloušťka dvojité vrstvy kožní řasy s příslušným podkožním tukem. Kožní řasa s podkožním tukem byla pevně uchopena palcem a ukazovákem levé ruky a tahem oddělena od svalové hmoty. Musela se pevně držet po celou dobu měření, přičemž se nesměla příliš vytahovat. Pravou rukou byl uchopen kaliper, rozevřeli jsme ramena kaliperu a jeho dotykové plošky jsme přiložili ke kožní řase ve vzdálenosti 1 cm od palce a ukazováku. Po přiložení dotykových plošek na kožní řasu jsme uvolnili prsty pravé ruky a tlak čelistí na kožní řasu začal působit.

Já jsem ve svém výzkumu použila metodu Durnina a Womersleyho. Procento tuku je v této metodě odvozeno ze součtu čtyř kožních řas – všechny části byly měřené na pravé straně těla. Měřili jsme kožní řasu bicipitální, tricipitální, subskapulární a suprailiakální. (viz obrázek 7)

Obrázek 7 - Lokalizace kožních řas dle Durnina a Womersleyho



Zdroj: <https://www.estimatebodyfat.com/caliper-calculator.html>

5.3 Dotazníkové šetření

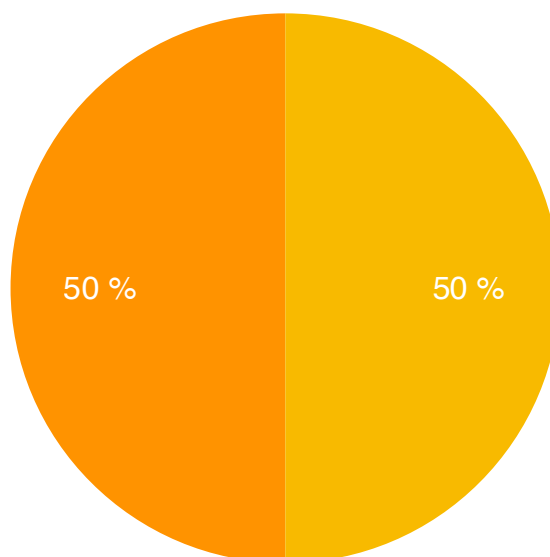
Současně s měřením probíhalo schválení souhlasu od zákonných zástupců probandek a dotazníkové šetření prostřednictvím anonymního dotazníku. Jednotlivé body v dotazníku (viz příloha 2) byly zvoleny tak, aby získaná data doplňovala informace o věku (pro srovnání výšky a hmotnosti vztažené k věku), době trvání sportovní přípravy ve sportovním aerobiku, o četnosti tréninků a o délce jednoho tréninkového bloku. Otázky jsou polouzavřené nebo uzavřené, s využitím škál, aby se odpovědi daly snadno kvantifikovat. Dotazník je vyhodnocován pomocí statistické metody aritmetického průměru, získaná data jsou poté vkládána do grafů a tabulek, které jsou barevně odlišeny a je u nich uvedena legenda.

6 Výsledková část

Dotazník vyplnilo celkově 28 respondentů, 14 závodnic první výkonnostní třídy a 14 závodnic nižších výkonnostních třídy. Všechny závodnice byly ve věkovém rozmezí 10-16 let.

Graf 1- Počet respondentů

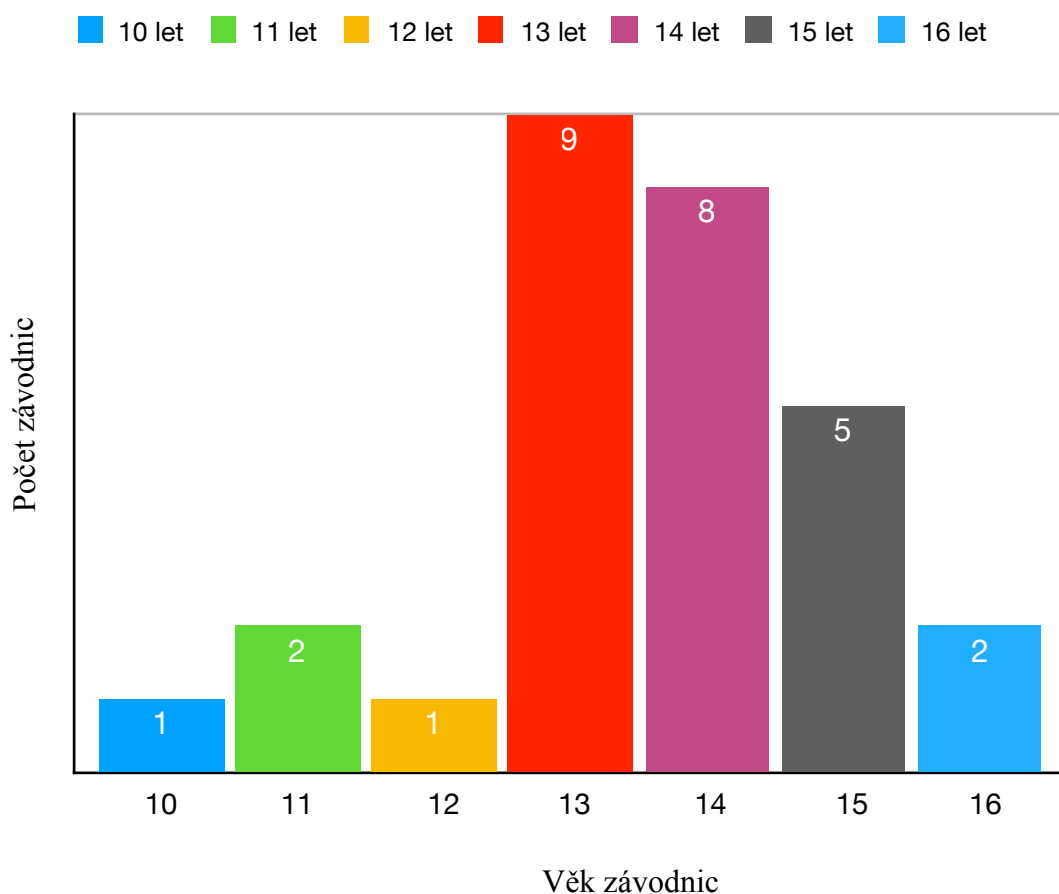
- první výkonnostní třída ve sportovním aerobiku
- nižší výkonnostní třídy ve sportovním aerobiku



Zdroj: vlastní

Stejný počet závodníků v obou dvou skupinách jsem si vybrala záměrně, pro lepší vyhodnocování výsledků. Zároveň musím podotknout, že Juniorský fitness klub Louny nedisponuje velkým počtem závodnic, tudíž jsem ráda i za tato čísla.

Graf 2 - Věk respondentů



Zdroj: vlastní

Z grafu můžeme pozorovat, že nejvíce závodnic bylo ve věkovém rozmezí 13-15 let. Konkrétně byly závodnice ve věkových kategoriích 10-12 let jen z 2. a 3. výkonnostní třídy. Třem děvčatům z první výkonnostní třídy bylo 13 let, čtyřem děvčatům 14 let, zbytek závodnic z těchto věkových skupin byl z 2. a 3. výkonnostní třídy. 15 a 16 let bylo pouze závodnicím z 1.VT. Závodnice spadají do kategorie Junioři, tato věková kategorie patří ve sportovním aerobiku k jedné z nejrozšířenějších.

6.1 Závodnice na nejvyšší výkonnostní úrovni

6.1.1 Doba působení ve sportovním aerobiku

Jedna z prvních otázek, kterou budu řešit, je, jak dlouho se závodnice z první výkonnostní třídy věnují aerobiku.

Tabulka 4 - Doba působení ve sportovním aerobiku

	Počet závodníků
ne více než 2 roky	0
ne více než 3 roky	0
až 4 roky	2
5 a více let	12

Zdroj: vlastní

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že se závodnice z první výkonnostní třídy věnují aerobiku převážně přes 5 let. Logicky můžeme tedy usoudit, že postup závodníka do nejvyšší výkonnostní třídy trvá v horizontu několika let.

Graf 3 - Doba působení ve sportovním aerobiku



Zdroj: vlastní

6.1.2 Počet a délka tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne

Dalším důležitým bodem pro vyhodnocení výsledků a stanovení závěru, bylo zjistit, jak často děvčata trénují v cyklu jednoho týdne a kolik hodin trvá jeden tréninkový blok.

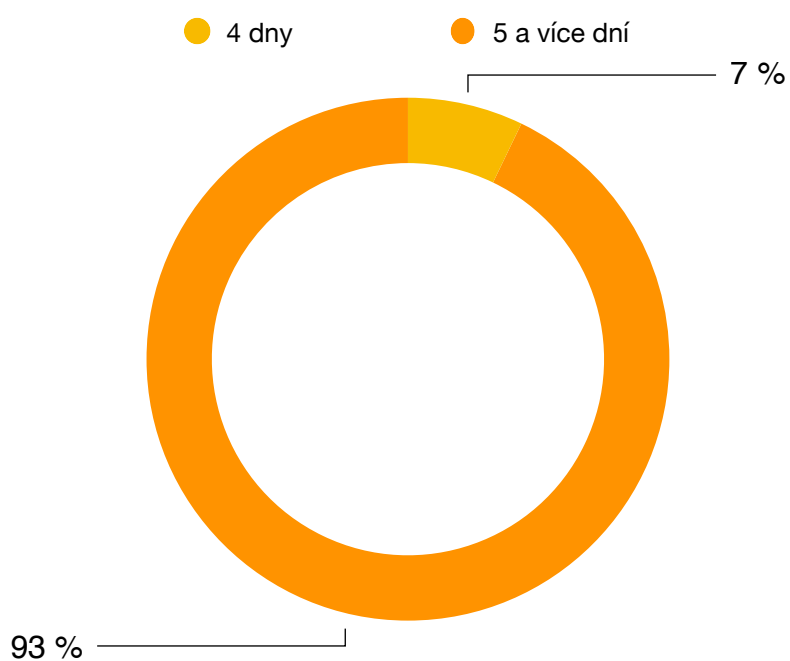
Tabulka 5 - Počet tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne

	Počet závodníků
2 dny	0
3 dny	0
4 dny	1
5 a více dní	13

Zdroj: vlastní

13 děvčat trénuje vícekrát než pět dní v týdnu, jedna závodnice má 4 tréninkové bloky v jednom týdnu. Tato závodnice tvořila výjimku a to z důvodu pozdějšího vyučování ve škole, tudíž nestíhala společný trénink.

Graf 4 - Počet tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne



Zdroj: vlastní

Tabulka 6 - Délka jednoho tréninkového bloku

	Počet závodníků
ne více než 1 hodinu	0
ne více než 2 hodiny	14
ne více než 3 hodiny	0
3 a více hodin	0

Zdroj: vlastní

Tento výsledek je ovlivněný mnou zvoleným klubem. Každý tréninkový blok trvá 1,5 hodiny. Jenž zřídka trénink dosáhne 2 hodin. Délka trvání sportovního výkonu vychází vždy z fyziologie člověka a energetického krytí sportovního výkonu. Proto při dlouhém intenzivním tréninku, jež není podpořen správnou suplementací sportovními doplňky, může docházet naopak k úbytku svalové hmoty, ztrátě koncentrace a náchylnosti ke zranění. Tedy k opačným efektům, než kterých chtějí sportovci docílit.

Navíc v klubu, kde jsem prováděla výzkum, navazují tréninkové jednotky postupně na sebe. Trenér má tudíž přesně vymezený čas na jeden tréninkový blok.

6.1.3 BMI závodnic 1. VT

Probandům byly spočítány hodnoty BMI z vypočítané výšky a váhy.

Výpočet BMI (body mass index): udává vztah mezi výškou a hmotností jedince.

Výpočet jsem prováděla podle vzorce:

$$BMI = \frac{m}{v^2}$$

m = tělesná hmotnost v kg

v = tělesná výška v m

Tabulka 7 - BMI závodnic 1. VT

	BMI	Kategorie
1. závodnice	22,3	norma
2. závodnice	19,6	norma
3. závodnice	21,1	norma
4. závodnice	23	norma
5. závodnice	19,6	norma
6. závodnice	19,4	norma
7. závodnice	18,2	podváha
8. závodnice	22,1	norma
9. závodnice	22,2	norma
10. závodnice	21,1	norma
11. závodnice	19,3	norma
12. závodnice	19,6	norma
13. závodnice	23	norma
14. závodnice	20,1	norma

Zdroj: vlastní

Průměrné BMI závodnic 1. VT: **20,7**

Tabulka 8 - Klasifikační tabulka pro BMI

BMI	Kategorie
méně než 18,5	podváha
18,5 - 24,9	norma
25,0 - 29,9	nadváha
30,0 - 34,9	obezita 1.stupně
35,0 - 39,9	obezita 2.stupně
40,0 a více	obezita 3.stupně

Zdroj: <https://www.rehabilitace.info/zajimavosti/vypocet-bmi-body-mass-index/>

Ve srovnání s klasifikační tabulkou BMI jsou závodnice první výkonnostní třídy s jejich průměrným výsledkem na nižší hranici kategorie norma. Tedy v optimální kategorii. Jedna závodnice spadá do kategorie podváhy, tudíž má příliš nízkou hmotnost k tělesné výšce. Žádná závodnice z 1. VT není v kategorii nadváha.

6.1.4 Velikost kožní řasy u závodnic 1. VT

Tabulka 9 - Hodnoty kožních řas podle metody Durnina a Womersleyho

	<i>nad bicepsem</i>	<i>pod lopatkou</i>	<i>nad kostí kyčelní</i>	<i>nad tricepsem</i>	<i>% BF (podkožní tuk)</i>
1. závodnice	1,5	9,5	9,5	1	18,3
2. závodnice	1,3	9	9	1,2	17,6
3. závodnice	1,6	9,3	9,4	1,3	18,3
4. závodnice	2	9,7	9,7	1,5	19,1
5. závodnice	1,5	9	9,3	1,1	18,3
6. závodnice	1,7	9,2	9,2	1,3	18,3
7. závodnice	1,1	9	9	1	17,8
8. závodnice	1,6	9,4	9,2	1,5	18,7
9. závodnice	1,6	9,3	9,4	1,3	18,3
10. závodnice	1,3	9,2	9,2	1	17,8
11. závodnice	1,5	9	9	1,2	17,8
12. závodnice	1,3	9,1	9,1	1	17,8
13. závodnice	2	9,7	9,6	1,4	19,1
14. závodnice	1,5	9,2	9,2	1,1	18,3

Zdroj: vlastní

Abych získala výsledné procento podkožního tuku v těle, musela jsem si vypočítat předpokládanou hustotu těla pomocí následujících rovnic z tabulky 10.

S ohledem na věkovou kategorii, kterou v mé práci zkoumám, mě zajímala pouze rovnice: $H = 1,1369 - (0,0598 \times KŘ)$

Tabulka 10 - regresní rovnice pro výpočet hustoty těla

Věk (roky)	Rovnice pro muže	Rovnice pro ženy
< 17	$H = 1.1533 - (0.0643 \times K\check{R})$	$H = 1.1369 - (0.0598 \times K\check{R})$
17 - 19	$H = 1.1620 - (0.0630 \times K\check{R})$	$H = 1.1549 - (0.0678 \times K\check{R})$
20 - 29	$H = 1.1631 - (0.0632 \times K\check{R})$	$H = 1.1599 - (0.0717 \times K\check{R})$
30 -39	$H = 1.1422 - (0.0544 \times K\check{R})$	$H = 1.1423 - (0.0632 \times K\check{R})$
40 - 49	$H = 1.1620 - (0.0700 \times K\check{R})$	$H = 1.1333 - (0.0612 \times K\check{R})$
> 50	$H = 1.1715 - (0.0779 \times K\check{R})$	$H = 1.1339 - (0.0645 \times K\check{R})$

Zdroj:https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=174675

Kde H je hustota těla, KŘ je logaritmus součtu všech 4 tlouštěk kožních řas, % podkožního tuku vypočítáme dle Siri - pomocí rovnice:

$$\% BF = \left(\frac{495}{Hustota} \right) - 450$$

Průměrné % BF u závodnic nižších VT: **18,25**

V porovnání s kontrolním souborem od Bunce (viz tabulka 11) mají všechny námi měřené závodnice 1. VT menší procento podkožního tuku.

Tabulka 11 - Průměrné hodnoty % tělesného tuku u dětí

Věk (roky)	N chlapci	chlapci %BF	N děvčata	děvčata %BF
6	80	22,4 +- 4,1	53	24,5 +- 4,0
7	78	21,4 +- 3,8	54	23,1 +- 3,8
8	86	20,4 +- 4,4	51	22,8 +- 3,9
9	82	20,1 +- 3,6	56	22,3 +- 3,6
10	85	19,9 +- 3,2	50	21,9 +- 3,3
11	88	19,5 +- 3,0	52	21,3 +- 3,1
12	84	18,2 +- 3,1	56	20,3 +- 3,0
13	86	17,9 +- 2,9	54	20,9 +- 2,6
14	87	18,0 +- 2,8	53	21,4 +- 3,0

Zdroj: Bunc et al., 2007

6.2 Závodnice nižších výkonnostních úrovní

6.2.1 Doba působení ve sportovním aerobiku

Aby mohlo dojít k porovnání dvou odlišných výkonnostních tříd, musím získat totožné informace. První otázka tedy bude zaměřena na dobu působení ve sportovním aerobiku.

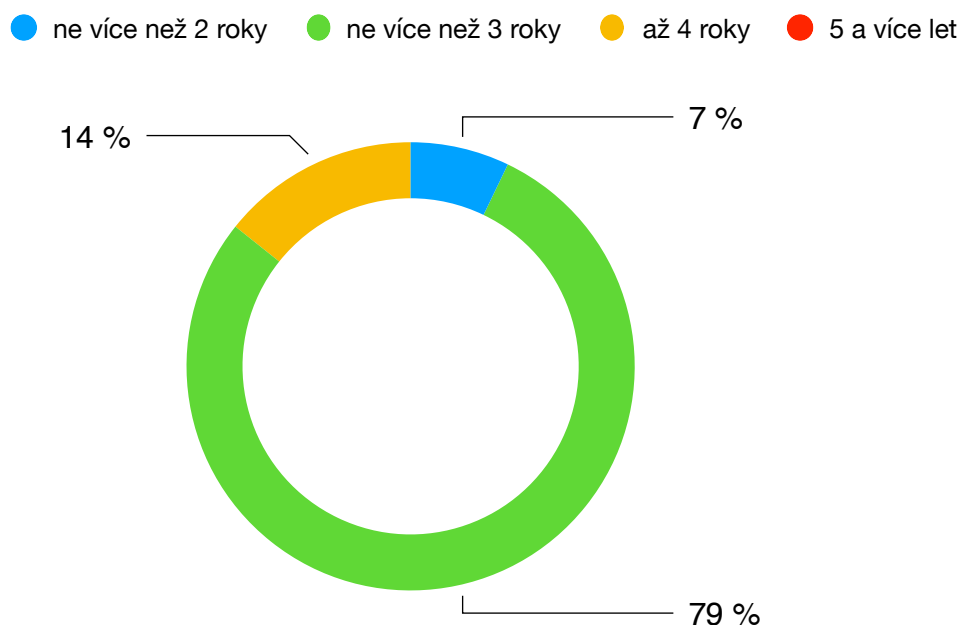
Tabulka 12 - Doba působení ve sportovním aerobiku

	Počet závodníků
ne více než 2 roky	1
ne více než 3 roky	11
až 4 roky	2
5 a více let	0

Zdroj: vlastní

Převážná většina dotazovaných závodnic se sportovnímu aerobiku věnuje něco málo přes dva roky. Jsou to děvčata na začátku sportovní a závodní etapy. V této chvíli se zaměřují na všeobecný rozvoj schopností a dovedností, co se aerobiku týče. Trénink je veden převážně formou zábavy a má docílit vzbuzení zájmu u dětí v tomto sportu.

Graf 5 - Doba působení ve sportovním aerobiku



Zdroj: vlastní

6.2.2 Počet a délka tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne

Dalším důležitým bodem pro vyhodnocení výsledků a stanovení závěru, bylo zjistit, jak často děvčata trénují v cyklu jednoho týdne a kolik hodin trvá jeden tréninkový blok. Zde mě výsledek celkem překvapil.

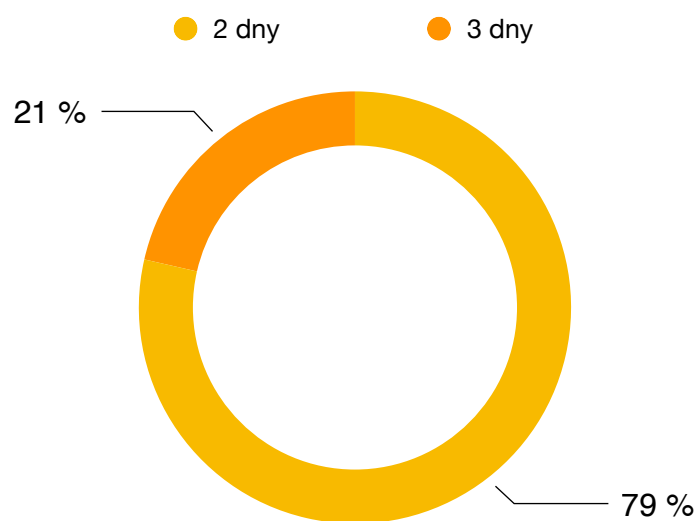
Tabulka 13 - Počet tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne

	Počet závodníků
2 dny	11
3 dny	3
4 dny	0
5 a více dní	0

Zdroj: vlastní

Děvčata nižších výkonnostních tříd trénují pouze dvakrát nebo třikrát v týdnu. Jak už jsem jednou zmiňovala, jedná se spíše o trénink na rozvoj všeobecných schopností a dovedností. Cílem u této skupiny je udržení zájmu a nadšení pro tento druh sportu, nikoliv extrémní zátěž, jak je tomu u první výkonnostní třídy.

Graf 6 - Počet tréninkových bloků v cyklu jednoho týdne



Zdroj: vlastní

Tabulka 14 - Délka jednoho tréninkového bloku

	Počet závodníků
ne více než 1 hodinu	0
ne více než 2 hodiny	14
ne více než 3 hodiny	0
3 a více hodin	0

Zdroj: vlastní

Tady je tomu stejně jako u 1.VT. Tento výsledek je ovlivněný mnou zvoleným klubem. Každý tréninkový blok trvá 1,5 hodiny. Jediný rozdíl tkví ve struktuře tréninkového bloku. U nižších výkonnostních tříd je struktura sportovního tréninku postavená na zábavě, interakci ale i na fyzickém rozvoji budoucích závodnic. Nelpí se tolik na vylepšování a zdokonalování techniky, budování fyzické aktivity adekvátní závodnicím nejvyšší výkonnostní třídy. Jedná se spíše o osvojování základních aerobních dovedností.

6.2.3 BMI závodnic nižších VT

Probandům byly spočítány hodnoty BMI z vypočítané výšky a váhy.

Výpočet BMI (body mass index): udává vztah mezi výškou a hmotností jedince.

Výpočet jsem prováděla podle vzorce:

$$BMI = \frac{m}{v^2}$$

m = tělesná hmotnost v kg

v = tělesná výška v m

Tabulka 15 - BMI závodnic nižších VT

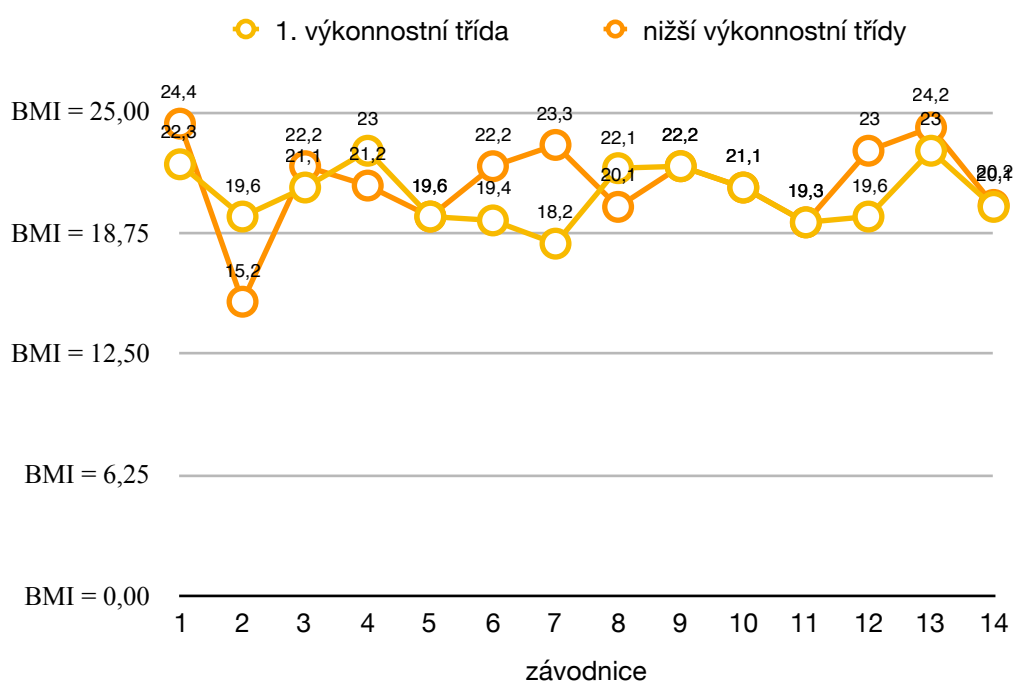
	BMI	Kategorie
1. závodnice	24,4	norma
2. závodnice	15,2	podváha
3. závodnice	22,2	norma
4. závodnice	21,2	norma
5. závodnice	19,6	norma
6. závodnice	22,2	norma
7. závodnice	23,3	norma
8. závodnice	20,1	norma
9. závodnice	22,2	norma
10. závodnice	21,1	norma
11. závodnice	19,3	norma
12. závodnice	23	norma
13. závodnice	24,2	norma
14. závodnice	20,2	norma

Zdroj: vlastní

Průměrné BMI závodnic nižších VT: **21,3**

Ve srovnání s klasifikační tabulkou BMI (viz tabulka 8) jsou i závodnice nižších výkonnostních tříd s jejich průměrných výsledkem v rozmezí kategorie norma. Tedy v optimální kategorii. Jedna závodnice spadá do kategorie podváhy, žádná není v kategorii nadváha, ale pár závodnic se blíží k horní hranici kategorie norma.

Graf 7 - BMI závodnic obou dvou výkonnostních tříd



zdroj: vlastní

6.2.4 Velikost kožní řasy u závodnic nižších VT

Tabulka 16 - Hodnoty kožních řas podle metody Durnina a Womersleyho

	<i>nad bicepsem</i>	<i>pod lopatkou</i>	<i>nad kostí kyčelní</i>	<i>nad tricepsem</i>	<i>% BF (podkožní tuk)</i>
1. závodnice	1,8	9,5	9,5	1,5	18,7
2. závodnice	1,3	8,9	8,5	1	17,4
3. závodnice	2	9,7	9,6	1,5	19,2
4. závodnice	2	9,7	9,6	1,5	19,2
5. závodnice	1,5	9	9,5	1,4	18,3
6. závodnice	1,7	9,3	9,2	1,5	18,7
7. závodnice	1,9	9	9	1,3	18,3
8. závodnice	1,6	9,4	9,2	1,5	18,7
9. závodnice	1,9	9,3	9,4	1,3	18,7
10. závodnice	1,5	9,2	9,3	1,2	18,3
11. závodnice	2	9,3	9,4	1,3	18,7
12. závodnice	2,1	9,1	9,1	1	18,3
13. závodnice	2,2	9,6	9,7	1,5	19,2
14. závodnice	1,8	9	9	1,1	18,3

Zdroj: vlastní

Abych získala výsledné procento podkožního tuku v těle, musela jsem si vypočítat předpokládanou hustotu těla pomocí regresních rovnic pro výpočet hustoty těla (viz tabulka 10).

Průměrné % BF u závodnic nižších VT: **18,57**

V porovnání s kontrolním souborem od Bunce (viz tabulka 11) mají všechny námi měřené závodnice nižších VT menší procento podkožního tuku.

7 Diskuze

Cílem této práce bylo popsat somatické charakteristiky u dospívajících dívek ve sportovním aerobiku na odlišné závodní úrovni a zjistit, zda má sportovní aerobik vliv na jejich složení těla a dospívání. Naměřené hodnoty ale nemohly tato tvrzení zcela potvrdit. Celkový počet 28 dívek není dostačující pro získání vypovídajících hodnot. Výsledné hodnoty jsou proto pouze orientační.

První výzkumná otázka: Předpokládáme, že BMI u závodnic nejvyšší závodní úrovně bude menší než u závodnic na úrovni nižší.

V této práci nebyla stoprocentně potvrzena hypotéza o vlivu sportovního aerobiku na hodnotu BMI. Ze získaných dat může vyplývat, že závodnice věnující se sportovnímu aerobiku déle, než 5 let, mohou mít hodnotu BMI na nižší hranici než závodnice úrovní nižších. Výsledky se liší minimálně. Přičemž obě dvě skupiny spadají stále do kategorie norma. Abnormální odchylky od srovnatelné klasifikační tabulky pro BMI nenastaly.

Přestože děvčata v první výkonnostní třídě trénují téměř o 150 % více než skupina druhých děvčat (1. VT trénuje 5x týdně, 2. a 3. VT pouze 2x týdně), výsledek se lišil pouze o pár setin. To podporují i odpovědi na otázku “Kolik dní v týdnu trénuješ?”, kterou nalezneme v dotazníku (viz příloha 2). Ve srovnání s naměřenými hodnotami sportovních gymnastek, o kterých jsme se mohli dočíst v odlišné práci, mají závodnice sportovního aerobiku v obou dvou případech vyšší průměrné BMI. Průměrná hodnota BMI sportovních gymnastek, uváděná v práci od Anýžové, 2015, byla 18,17. Jedním z důvodů může být proces počítání BMI, kdy nebereme v potaz % svalové hmoty v těle, nýbrž jen váhu, nebo odlišný styl trénovanosti a požadavků na cílený somatotyp závodníků.

Druhá výzkumná otázka: Předpokládáme, že % podkožního tuku, naměřené kaliperací kožních řas, bude u závodnic nižších výkonnostních tříd větší, než u závodnic z 1.VT.

Podle výsledků měření se dívky odlišných kategorií nelišily tolik ve výšce, ale pouze ve váze a v zastoupení podkožního tuku. Závodnice první výkonnostní třídy dosahovaly celkově menších hodnot, než závodnice nižších výkonnostních tříd. Mírně nižších hodnot dosahovala děvčata z 1.VT i v obvodových mírách. To se promítlo při výpočtu měření kožních řas, kde hodnoty dosahovaly menších čísel, než u závodnic odlišných úrovní. Naměřené hodnoty závodnic sportovního aerobiku byly srovnávány s kontrolním souborem na hladině významnosti 0,05. Data byla srovnávána s celostátním souborem z roku 2007 (Bunc et al., 2007), viz tabulka 7. Tento soubor poskytuje data pro všechny věkové kategorie, které odpovídají naměřenému vzorku. Síla kožních řas byla měřena kaliperem typu Best a odhad procenta tuku byl vypočítán podle metody Durnina a Womersleyho. Průměrná naměřená hodnota podkožního tuku u závodnic první výkonnostní třídy byla 18,25 %. U závodnic na úrovni nižší bylo naměřeno 18,57 % podkožního tuku. I v tomto případě byl celkový rozdíl s číslem 0,32 menší, než se předpokládalo. Naměřené hodnoty procenta tuku byly ale výrazně nižší než hodnoty kontrolního souboru.

Třetí výzkumná otázka: Předpokládáme, že závodnice 1. VT budou nižší postavy než závodnice 2. a 3. VT.

Bez rozdílu působení v jednotlivých výkonnostních třídách byla měřená děvčata v normě. U žádné z probandek nebyla zjištěna růstová anomálie. Bylo bráno v potaz i to, že s přibývajícím působením v nejvyšší kategorii sportovního aerobiku se zvyšuje i fyzická kondice jedince, na děvčata jsou kladeny větší nároky a dochází tak k rychlejšímu formování tělesného složení na základě většího zatížení. Naměřená tělesná výška koresponduje s referenčními hodnotami.

Vyšší sportovní výkonnost později dospívajících dívek může být způsobena menšími rozdíly v jejich tělesné stavbě vzhledem k mužům. Sekundární amenorea (přerušení normálního sledu menstruačních cyklů) se objevuje u sportovkyň častěji. Porucha ovariálního cyklu se dává do souvislosti s vysokou tréninkovou zátěží, nízkou tělesnou hmotností, nízkým procentem tukové tkáně, neadekvátním kalorickým příjmem.

Hormon estrogen způsobuje u dívek v pubertě uzavírání epifyzárních (růstových) štěrbin na kosti, tím brzdí růst kostí do délky, stimuluje kostní buňky, jejichž hlavní funkcí je mineralizace kostí.

Nutno podotknout, že námi zkoumaná věková skupina se nachází v období pubertálního růstu. Během pubertálního růstového období vyrostne mladý člověk o posledních přibližně 20 % své konečné dospělé výšky a růst jednotlivých probandů se navzájem poněkud liší a u každého jedince to má jiný časový spád.

Čtvrtá výzkumná otázka: Předpokládáme, že u závodnic na nejvyšší úrovni budou při měření somatických charakteristik menší výkyvy v hodnotách, než u závodnic na úrovni nižší.

Závodnice první výkonnostní třídy sice dosahovaly celkově menších hodnot ve všech prováděných měření, než závodnice nižších výkonnostních tříd, ale rozdíl nebyl tak markantní. Při měření podkožního tuku jsme došli k závěru, že obě dvě měřené kategorie, byť s menším rozdílem, spadají do kategorie norma. Menší průměrný výsledek mezi rozdílnými kategoriemi, než jsme očekávali, mohl nastat buď díky zpevněnému postoji dívek, které, přestože byly upozorňovány, nebyly schopny zcela uvolněného postoje, a proto bylo těžší správně kožní řasu naměřit. Nebo díky menšímu vlivu sportovního aerobiku na somatické charakteristiky dospívajících dívek, než jsme předpokládali.

Zároveň ale nelze vliv sportovního aerobiku na somatické charakteristiky dívek zcela vyvrátit, jelikož ve srovnání s kontrolním souborem, dosahují závodnice v průměru menších hodnot, než je uvedeno v tabulce od Bunce.

Markantní rozdíl v naměřených hodnotách jsme nezjistili ani u výpočtu BMI. Výsledky měřených skupin byly sice odlišné, ale ne v takové míře, jaká byla očekávána. Průměrná naměřená hodnota BMI u závodnic 1.VT byla 20,7. U závodnic nižších výkonnostních tříd se hodnota průměrného BMI dostala na číslo 21,3.

V grafu č.7 můžeme pozorovat větší rozptýl hodnot na křivce u nižší výkonnostní třídy závodnic. Naměřené hodnoty u závodnic nejvyšší třídy jsou podobného rázu. Křivka nemá enormní výchylky a v porovnání s druhou skupinou dosahuje nižších hodnot.

Ani zde nebyly prokázány abnormální výkyvy v hodnotách, mezi závodnicemi stejné skupiny.

Pátá výzkumná otázka: Předpokládáme, že délka a četnost tréninkových bloků budou u první výkonnostní třídy vyšší než u tříd nižších.

V této výzkumné otázce lze zcela potvrdit vyšší tréninkovou četnost u 1.VT než u skupin nižších. Dokládají to odpovědi na otázku v dotazníku, viz příloha č. , kde celkový počet tréninkových bloků v rozmezí jednoho týden byl: přes 5 tréninků u nejvyšší kategorie a 2 tréninky u kategorií nižších. Závodnice nejvyšší kategorie se snaží dosáhnout co největších úspěchů a nejlepších umístění. Závodnice na této úrovni musí být maximálně připraveny podat exceletní výkon, to podporuje i adekvátní počet tréninkových bloků.

Tento počet mě nepřekvapil. Sama jsem se sportovnímu aerobiku věnovala přes patnáct let a vím, co vše to obsahuje. Samotný počet tréninků má vliv na rozvoj ve všech důležitých oblastech sportovního aerobiku. Každý tréninkový blok je zaměřený na jinou oblast a při větším počtu tréninků je závodník schopný rychlejšího a kvalitnějšího rozvoje.

U závodnic nižších závodních úrovní se snaží vzbudit v první řadě zájem o tento sport, později se jedná spíše o všestranný rozvoj závodnic. Děvčata si musí nejprve osvojit základní principy sportovního aerobiku, které později budou zdokonalovat.

Paradoxně délka tréninkových bloků ale zůstává u obou dvou skupin stejná. To je podmíněné klubem, ve kterém byl výzkum prováděn. V Juniorském fitness klubu Louny trvá každá tréninková jednotka 1,5 hodiny. Bez ohledu na výkonnostní třídu, věk nebo složení týmu. Jediné, v čem se liší obě dvě tréninkové jednotky, je struktura tréninkového bloku. Přičemž trénink pro první výkonnostní třídu je psychicky i fyzicky náročnější než u tříd nižších. To podporuje i odpověď v rozhovoru, viz příloha č. 3 .

Šestá výzkumná otázka: Předpokládáme, že při výběru do lepší tréninkové skupiny bere trenér v úvahu i somatické charakteristiky.

Pro komplexní zjištění informací týkajících se somatických charakteristik, proběhl i rozhovor s trenérkou a majitelkou Juniorského fitness klubu Louny (viz příloha 3). Ve stejné jmenovaném klubu proběhlo i praktické měření probandů v této bakalářské práci.

„Pokud přijde uchazeč spolu s rodiči už s konkrétním přáním, že chce dělat pouze sportovní aerobik, tak ano, nahlížím na somatotyp uchazečů. Nejdříve se podívám, jak vypadají jeho rodiče, vyzkouším si uchazeče v různých sportovních dovednostech, a pak se rozhodnu,“ sdělila trenérka Jitka Hofmannová o svém postupu při výběru nových jedinců.

V jejich následném postupu do lepší výkonnostní třídy, tomu tak ale není. Na otázku, jak dlouho trvá se dostat ze 3.VT do druhé, a z 2.VT do 1.VT, odpověděla Hofmannová: „To je individuální, záleží na poctivosti a snaze intenzivně trénovat a motivovat se k lepšímu výkonu. Nám po roce počítač vyhodnotí, kam se závodník zařadí. Někdy jde do vyšší VT, ale někdy může sestoupit do nižší VT.“

Sportovní aerobik má při hodnocení mnoho kritérií, jedním z nich je i estetická stránka. Zde se dbá na to, aby závodnice měly nízké procento tuku a adekvátní postavu.

Mezi závodnicemi sportovního aerobiku je obvyklé, že si hlídají svůj denní příjem. Každý trenér svým působením ovlivňuje výchovu a výkon svých svěřenců. Pokud se bavíme o vrcholovém sportu, trenér často zastupuje roli rodiče.

8 Závěr

Ačkoliv byl u dívek pozorovatelný vliv sportovního aerobiku na jejich tělesnou stavbu, nebylo v této práci prokázáno působení intenzivní fyzické aktivity na tělesné složení. Zároveň nebyl jednoznačně prokázán vliv sportovního aerobiku na dospívání dívek. Této problematice by bylo vhodné se dále věnovat v diplomové práci.

Samostatné měření by mělo probíhat na rozsáhlejším souboru probandů za použití větší škály metod.

V rámci dalšího zkoumání této problematiky by bylo možné věnovat se i ostatním složkám organismu a vlivu sportovního aerobiku na pohybový systém. Jelikož se sportovní aerobik výrazně projevuje na stavu pohybového systému, další zkoumání by se mohlo zaměřit na svalový a pasivní pohybový systém.

9 Seznam použitých informačních zdrojů

9.1 Seznam literatury

1. BUNC, V. Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. Čas. Lék. Čes. 2007, 146, č. 5 s. 492-496.
2. DOVALIL, Josef. Výkon a trénink ve sportu. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.
3. DURNIN, J., WORMESLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from Skinfold Thickness. Measurement on 381 men and women aged 16 to 72 years. Br. J. Nutr. 1974, č. 32, s. 77-92.
4. DYLEVSKÝ, Ivan. Pohybový systém a zátěž. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.
5. FETTER, Vojtěch, Jaroslav PROKOPEC, Jaroslav SUCHÝ a Svatava TITLBACHOVÁ. *Antropologie*. Praha: Academia, 1967, 704 s.
6. HÁJKOVÁ, Jana. Aerobik - soutěžní formy: kompletní průvodce tréninkem. Praha: Grada, 2006. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-1311-X.
7. HAJN, Václav. Antropologie. 2. dopl. a přeprac. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. ISBN 80-244-0328-5.
8. LEHNERT, Michal, Jiří NOVOSAD a Filip NEULS. Základy sportovního tréninku. Vyd. 1. Olomouc: Hanex, 2001. 89 s. ISBN 80-85783-33-9.
9. MACÁKOVÁ, Marcela. Aerobik. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-0057-3.
10. MACEK, Petr, Jan MAREŠ, Stanislav JEŽEK a Magdalena VALÁŠKOVÁ. Současný výzkum adolescentů: východiska, soubor, metody. In Vl. Smékal, P. Macek (Eds.), Utváření a vývoj osobnosti. Psychologické, sociální a pedagogické aspekty. Brno: Barrister & Principal, 2002. s. 129-146. edice psychologie, sv. 1. ISBN 80-85947-83-8
11. MACHOVÁ, J. Biologie člověka pro učitele. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-7184-867-7.
12. PAŘÍZKOVÁ, J. Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. Med. Sport. Boh. Slov. 1998, č. 7, s. 1-6.

13. PASTUCHA, Dalibor. Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4065-2.
14. RIEGEROVÁ, Jarmila, Miroslava PŘIDALOVÁ a Marie ULBRICHOVÁ. Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie). 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-52-5.
15. SOBOLOVÁ, V. – Zelenka, V. (1973): Fyziologie tělesných cvičení a sportu. Praha: Olympia, s. 50–57.
16. SOUČEK, Eduard. Statistika pro ekonomy. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2006. ISBN 80-86730-06-9.
17. SVAČINOVÁ, H. Role pohybové léčby a tělesné zdatnosti v prevenci a léčbě metabolického syndromu. Vnitř. Lék. 2005, č. 1, s. 87-92
18. ŠTUMBAUER, J. (1990). Základy vědecké práce v tělesné kultuře. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
19. VELÉ, František. Kineziologie - přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2. Praha: Nakladatelství TRITON; 2006. ISBN 80-2754-837-3.
20. VIGNEROVÁ, Jana a Pavel BLÁHA, ed. Sledování růstu českých dětí a dospívajících: norma, vyhublost, obezita ; editoři: J. Vignerová, P. Bláha. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001. ISBN 8070711736.
21. WALKER, Ian. Výzkumné metody a statistika. Praha: Grada, 2013. Z pohledu psychologie. ISBN 978-80-247-3920-5.
22. WOOD, R. J., The body composition tests. 2005.

9.2 Seznam elektronických zdrojů

1. Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Somatotyp [online]. c2022 [citováno 30. 03. 2022]. Dostupný z WWW: <<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Somatotyp&oldid=20883694>>
2. [pediatriepropraxi.cz](https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2009/05/02.pdf) [online]. [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: <https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2009/05/02.pdf>
3. Somatotypy: ektomorf, mezomorf, endomorf. A co strava / trénink?. Fitness blog: články kterým můžeš věřit :: Fitnessrevolution.cz [online]. Copyright © 2020 fitnessrevolution.cz [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: <https://fitnessrevolution.cz/somatotypy/>
4. 301 Moved Permanently. 301 Moved Permanently [online]. [cit. 16.04.2022] Dostupné z: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical-activity/data-and-statistics>.
5. Pohybová aktivita a zdraví » Linkos.cz. Linkos: Česká onkologická společnost České lékařské společnosti J. E. Purkyně » Linkos.cz [online]. Copyright © 2022 ČOS ČLS JEP [cit. 08.04.2022]. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/lekar-a-multidisciplinari-tym/kongresy/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/pohybova-aktivita-a-zdravi/>
6. Teorie tělesné výchovy a sportu - Vše co student potřebuje vědět [online]. [cit. 11.04.2022]. Dostupné z: <https://telesna-vychova.studentske.eu/2007/11/somatick-factory.html>)
7. [online]. Dostupné z: https://is.muni.cz › pdf › 2. Sportovni_vykon.pdf
8. Z historie aerobiku | SVETSPORTU. Úvodní stránka | SVETSPORTU [online]. Copyright © 2022 Svetsportu.info [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: <https://www.svetsportu.info/zpravy/z-historie-aerobiku.html>
9. Sportovní aerobik – Wikipedie. [online]. [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Sportovni%C3%AD_aerobik

10. [www.fisaf.cz](https://fisaf.cz/o-fisaf/dokumenty/) - Dokumenty ke stažení. Oficiální stránka: Český svaz aerobiku a fitness FISAF.cz [online]. [cit. 10.04.2022]. Dostupné z: <https://fisaf.cz/o-fisaf/dokumenty/>
11. [www.fisaf.cz](https://fisaf.cz/souteze-fisaf-cz/hierarchie-soutezi-fisaf-cz/) - Hierarchie závodů FISAF.cz. Oficiální stránka: Český svaz aerobiku a fitness FISAF.cz [online]. [cit. 01.04.2022] Dostupné z: <https://fisaf.cz/souteze-fisaf-cz/hierarchie-soutezi-fisaf-cz/>
12. Gymnázium Jana Blahoslava a Střední pedagogická škola [online]. Copyright © [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: <https://www.gjb-spgs.cz/media/cache/file/62/sportovni-trenink.pdf>
13. Skinfold Caliper Body Fat Calculator. Estimate Body Fat [online]. Copyright © 2020 [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: <https://www.estimatebodyfat.com/caliper-calculator.html>
14. Výpočet BMI, Body Mass Index - jak se správně provádí? | Rehabilitace.info. Zdravotní magazín a katalog rehabilitací | Rehabilitace.info [online]. Copyright © 2022 [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: <https://www.rehabilitace.info/zajimavosti/vypocet-bmi-body-mass-index/>
15. Vysoké učení technické v Brně [online]. Copyright ©vY [cit. 13.04.2022]. Dostupné z: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=174675

10 Přílohy

10.1 Příloha č. 1: Informovaný souhlas

SOUHLAS ZÁKONNÉHO ZÁSTUPCE SE ZPRACOVÁNÍM OSOBNÍCH ÚDAJŮ

Milí rodiče,
jmenuji se Nicol Stará a jsem studentkou 3. ročníku na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Pro svoji bakalářskou práci jsem si zvolila téma: „Srovnání somatických charakteristik u dospívajících dívek ve sportovním aerobiku na odlišné závodní úrovni“. Z tohoto důvodu se na Vás obracím s prosbou o udělení souhlasu ohledně měření vašich dětí. Potřebuji získat tři základní informace - výšku, váhu a velikost kožní řasy závodnice. Dotazník je zcela anonymní a údaje budou použity pouze pro zpracování mé bakalářské práce. Měření bude probíhat během tréninku. V případě jakýchkoliv dotazů mne prosím neváhejte kontaktovat na email.
Za udělení souhlasu předem děkuji.

Nicol Stará
Email: stara-niky@seznam.cz

Jako zákonný zástupce dávám souhlas ke shromažďování, zpracování a evidenci osobních údajů a citlivých údajů o svém dítěti a o mně samotném (zákonném zástupci):

JMÉNO A PŘÍJMENÍ DÍTĚTE:

DATUM NAROZENÍ DÍTĚTE:.....

S výše uvedeným zpracováním mi udělujete svůj výslovný a dobrovolný souhlas.

V, dne2022

JMÉNO A PŘÍJMENÍ ZÁKONNÉHO ZÁSTUPCE:.....

PODPIS ZÁKONNÉHO ZÁSTUPCE:.....

10.2 Příloha č. 2: Dotazník

VSTUPNÍ INFORMACE

Věk:

Název sportovního klubu:

*Tělesná výška:

*Tělesná váha:

*Kožní řasa:

* pozn. Toto se vyplňuje po změření a zvážení.

DOTAZNÍK

1. Jak dlouho se věnuješ aerobiku?
a) ne více než 2 roky b) ne více než 3 roky c) 3 až 4 roky d) 5 a více let
2. Kolik dní v týdnu trénuješ?
a) 2 dny b) 3 dny c) 4 dny d) 5 a více dní
3. Kolik hodin trvá jeden trénink?
a) ne více než 1 hod. b) ne více než 2 hod. c) ne více než 3 hod. d) 3 a více hod.
4. Výkonnostní třída ve které závodíš?
a) 3.VT b) 2.VT c) 1. VT

10.3 Příloha č. 3: Rozhovor

ROZHOVOR - Jitka Hofmannová, majitelka a trenérka Juniorského fitness klubu Louny

- **Jak dlouho se věnujete aerobiku?**

odpověď: 30 let

- **Jak dlouho pracujete jako majitelka a trenérka ve vašem klubu?**

odpověď: 29 let

- **Vidíte v posledních letech pokles nebo naopak vzrůst nových závodnic?**

odpověď: Je to stejné někdy je úbytek v průběhu roku z různých důvodů, ale protože pořádáme každý rok nábor nových dětí tak se stav vždy doplní.

- **Ve vašem klubu máte všechny tři výkonnostní třídy, jak dlouho trvá se dostat ze třetí výkonnostní třídy do druhé a z druhé do první VT?**

odpověď: To je individuální a záleží na poctivosti a snaze intenzivně trénovat a motivovat se k lepšímu výkonu...děti baví soutěžit a porovnávat se s lepším závodníkem. Nám po roce počítá na základě dosažených výsledků vyhodnotí, kam se závodník zařadí. Někdy jde do vyšší VT., ale také může sestoupit do nižší VT.

- **Jakým způsobem si vybíráte nové členy při náboru?**

odpověď: Pokud mají děti zájem tak vezmu všechny, ale pak po nějaké době si děti rozdělím do různých skupin, ale vždy po dohodě dětí a rodičů.

- **Přihlídíte už při náboru na somatotyp uchazečů?**

odpověď: Jak kdy pokud přijde uchazeč spolu s rodiči už s konkrétním přáním, že chce dělat pouze např. Sportovní Aerobik tak anonejdříve se podívám jak vypadají jeho rodiče, vyzkouším si uchazeče v různých sportovních dovednostech a pak se rozhodnu.