



Zhodnocení tělesného složení u skokanů na trampolíně mladšího školního věku

Závěrečná práce

Studijní program:

DVPP Další vzdělávání pedagogických pracovníků

Studijní obor:

Rozšiřující studium učitelství pro 1. st. ZŠ

Autor práce:

Mgr. Štěpánka Stasová

Vedoucí práce:

Mgr. Lenka Doležalová, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy a sportu





Zadání závěrečné práce

Zhodnocení tělesného složení u skokanů na trampolíně mladšího školního věku

Jméno a příjmení: **Mgr. Štěpánka Stasová**
Osobní číslo: P20C00016
Studijní program: DVPP Další vzdělávání pedagogických pracovníků
Studijní obor: Rozšiřující studium učitelství pro 1. st. ZŠ
Zadávající katedra: Katedra tělesné výchovy a sportu
Akademický rok: **2021/2022**

Zásady pro vypracování:

1. Rešerše odborné literatury s tematikou složení těla a tělesných parametrů.
2. Výběr měřicí techniky pro měření tělesného složení.
3. Měření tělesného složení u skokanů na trampolíně.
4. Porovnání sledovaných parametrů tělesného složení s normou běžné populace.
5. Vyhodnocení závěrů a vyvození doporučení pro praxi.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

- HEYMSFIELD, S., 2005. *Human body composition*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics. ISBN 978-0-7360-4655-8.
- PERIČ, T., 2012. *Sportovní příprava dětí*. Nové, aktualiz. vyd. Praha: Grada. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4218-2.
- PETŘEK, J., 2019. *Základy fyziologie člověka pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2208-0.
- ŠEFLOVÁ, I., 2014. *Pohyb a zdraví: inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu*. Liberec: TUL. ISBN 978-80-7494-122-1.

Vedoucí práce:

Mgr. Lenka Doležalová, Ph.D.
Katedra tělesné výchovy a sportu

Datum zadání práce:

17. prosince 2021

Předpokládaný termín odevzdání:

15. prosince 2022

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 3. ledna 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svou závěrečnou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé závěrečné práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé závěrečné práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li závěrečné práce nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má závěrečná práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

6. července 2022

Mgr. Štěpánka Stasová

Poděkování

Děkuji vedoucí práce paní Mgr. Lence DOLEŽALOVÉ, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady, které mi během zpracování práce poskytla.

Zároveň děkuji sportovnímu klubu Trampolíny Liberec a Trampolíny Patrman, jejich skokanům a v neposlední řadě i rodičům, kteří mi umožnili měření jejich dětí.

Anotace

Hlavním cílem závěrečné práce je zjištění tělesného složení u skokanů na trampolíně ve věkové kategorii mladšího školního věku. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je předložen souhrn poznatků o sportu skoky na trampolíně a dále jsou zde interpretovány dosavadní poznatky o složení těla a tělesných parametrech. Celkem 22 skokanů na trampolíně mladšího školního věku se účastnilo měření složení těla a tělesných parametrů. Měření se uskutečnilo na přístroji Tanita MC-780 MA.

Klíčová slova: skoky na trampolíně, složení těla, tělesné parametry, mladší školní věk

Annotation

The main goal of the final work is to determine the body composition of jumpers on the trampoline in the age category of younger school age .. The work is divided into theoretical and practical part. The theoretical part presents a summary of knowledge about the sport of trampoline jumping and also interprets the existing knowledge about body composition and physical parameters. A total 22 of young school-age trampolines took part in the composition measurements body and bodily parameters. The measurement was performed on a Tanita MC-780 MA instrument.

Keywords: trampoline jumps, body composition, physical parameters, younger school age

OBSAH

Seznam obrázků.....	7
Seznam tabulek a grafů	8
Seznam použitých zkratk	9
ÚVOD.....	10
1 SYNTÉZA POZNATKŮ	11
1.1 Skoky na trampolíně	11
1.1.1 Historie.....	11
1.1.2 Trampolína	12
1.1.3 Soutěže	12
1.1.4 Charakteristika skoků na trampolíně.....	13
1.1.5 Přípravná cvičení.....	14
1.2 Tělesné složení.....	15
1.2.1 Modely tělesného složení.....	15
1.2.2 Parametry tělesného složení	16
1.2.3 Použité metody k určování tělesného složení	17
2 CÍLE PRÁCE	21
3 METODIKA PRÁCE.....	22
3.1 Charakteristika zkoumaného souboru.....	22
3.2 Charakteristika použitých metod a organizace výzkumu	22
3.2.1 Tělesný analyzátor Tanita.....	23
3.3 Způsob zpracování výsledků práce.....	24
4 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	26
4.1 Hmotnostní index.....	26
4.2 Tučná hmota	29
4.3 Beztuková hmota/FFM (kg)	31
4.4 Tělesná voda/TBW	34
4.5 Porovnání výsledků	36
Použitá literatura a další zdroje	40

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1: Trampolíny EUROTRAMP
- Obr. 2: Pětistupňový model tělesného složení člověka
- Obr. 3: Analyzátor tělesného složení Tanita MC-780 MA
- Obr. 4: Příklad výsledků měření
- Obr. 5: Graf BMI pro dívky 0 – 18 let
- Obr. 6: Graf BMI pro chlapce 0 – 18 let

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

- Tab. 1: Příklady diagnostických metod pro určování tělesného složení
- Tab. 2: Percentilové pásmo BMI pro děti a adolescenty
- Tab. 3: Hmotnostní index dívky
- Tab. 4: Hmotnostní index chlapci
- Tab. 5: Tučná hmota dívky
- Tab. 6: Tučná hmota chlapci
- Tab. 7: Beztuková hmota dívky
- Tab. 8: Beztuková hmota chlapci
- Tab. 9: Tělesná voda dívky
- Tab. 10: Tělesná voda chlapci
- Tab. 11: Porovnání parametrů dívky
- Tab. 12: Porovnání parametrů chlapci
- Graf 1: BMI dívky
- Graf 2: BMI chlapci
- Graf 3: Tučná hmota dívky
- Graf 4: Tučná hmota chlapci
- Graf 5: Beztuková hmota dívky
- Graf 6: Beztuková hmota chlapci
- Graf 7: Tělesná voda dívky
- Graf 8: Tělesná voda chlapci
- Graf 9: Porovnání výsledků dívky
- Graf 10: Porovnání výsledků chlapci

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ATH – aktivní tělesná hmota

BF – body fat (tělesný tuk)

BIA – bioelektrická impedance

BMI – body mass index

ČR – Česká republika

DEXA – dual energy X-ray absorptiometry

FFM – fat free mass (tukuprostá hmota)

FIG – Fédération Internationale de Gymnastique (Mezinárodní gymnastická federace)

KG – kilogram

LED – Light-Emitting Diode (světelná dioda)

OH – Olympijské hry

TBW – total body water (celková tělesná voda)

UK – United Kingdom (Spojené království)

USA – United States of America (Spojené státy americké)

ÚVOD

Závěrečná práce se zabývá tělesným složením u skokanů na trampolíně. Jedná se o relativně neobvyklý sport, který však v současnosti nabírá na popularitě nejspíše díky dobré dostupnosti tzv. zahradních trampolín a využití v komerční sféře (provozování jump arén apod.). Díky mé dceři, která byla do nedávna závodnicí ve skocích na trampolíně, jsem se dostala k tomuto sportu blíže. Rozhodla jsem se udělat si Trenérský kurz III. třídy ve skocích na trampolíně. V současné době jsem trenérkou gymnastické přípravky, kde je zahrnuta i trampolína. Zároveň jsem i učitelka na základní škole, kde učím mimo jiné i tělesnou výchovu, a mohu tedy posoudit, jaké rozdíly jsou u dětí, které pravidelně sportují, a které se nehýbou. Mám na mysli nejen jejich hmotnost, ale i kondici. Jak pozoruji na svých žácích, ztrácí se bohužel i ten pohyb přirozený, jako je chůze. Pohyb by měl být, jak je známo, přirozenou součástí života. Protože se zajímám kromě pohybových aktivit rovněž o zdravý životní styl, s čímž souvisí i složení těla, rozhodla jsem se využít této skutečnosti a věnovat se tomuto tématu ve své závěrečné práci. Zajímalo mě, jakým způsobem se promítne pravidelné skákání na trampolíně do složení těla u dětí mladšího školního věku ve srovnání s běžnou populací tohoto věku.

1 SYNTÉZA POZNATKŮ

1.1 Skoky na trampolíně

Skoky na trampolíně představují nejnovější gymnastický sport, který byl jako třetí gymnastické odvětví zařazen do programu olympijských her. Poprvé se tak stalo v roce 2000 na OH v Sydney (Křištofič, 2003). Jsou tedy gymnastickou disciplínou, při které závodníci předvádějí ve vzduchu akrobatické prvky. Skoky lze provádět v poloze skrčmo, schylmo, toporně jako jednoduché skoky nebo ve složitějších kombinacích různých salt vpřed, vzad a rovněž vrutů.

1.1.1 Historie

Za průkopníky tohoto sportu jsou podle historických zdrojů považováni Eskymáci, kteří používali mroží kůže k vyhazování a dřevěný rám, na kterém byla kůže napnutá. Předpokládá se, že první skutečná trampolína údajně vznikla v cirkuse a byla pojmenována po francouzském artistovi du Trampolinim. Ten vyrobil první trampolínu, kdy využil odrazových možností ze záchranné sítě pod visutou hrazdou a upravil ji pro samostatné cvičení odvážných a atraktivních skoků (Tatranský, 1990).

Novodobá historie skákání na trampolíně, jak uvádí Křištofič (2003), začala v třicátých letech dvacátého století, kdy dva Američané, mistr USA ve skocích do vody G. Nissen a L.Griswold postavili trampolínu moderní konstrukce vyhovující požadavkům moderního náradí a nechali si ji i patentovat. Larson vypracoval metodiku skákání na trampolíně a uskutečnil řadu exhibičních vystoupení. První závody ve skocích na trampolíně se uskutečnily až po druhé světové válce v roce 1947 v Dallasu (Texas, USA). Mezinárodní gymnastická federace (FIG) uznala skoky na trampolíně jako samostatnou gymnastickou disciplínu v roce 1959. V roce 1964 se uskutečnilo první mistrovství světa jednotlivců (Londýn, UK), 1965 první mistrovství světa synchronních dvojic (Lafayette, Francie) a 1969 první mistrovství Evropy (Paříž, Francie). 1. září 1997 schválil Mezinárodní olympijský výbor zařazení soutěží jednotlivců do Olympijských her 2000 v Sydney.

Historie v ČR se datuje počátkem šedesátých let 20. století, kdy bylo dovezeno několik trampolín značky Nissen do Československa a skoky na trampolíně byly zařazeny doplňkově do přípravy sportovních gymnastů a skokanů do vody (Křištofič, 2003). Se závodním skákáním u nás se začalo o deset let později, když vznikaly samostatné oddíly skoků na trampolíně a v roce 1973 byly skoky na trampolíně uznány v Československu jako nová sportovní disciplína. V roce 1975 proběhlo první mistrovství bývalého Československa

(Litoměřice). Česká republika získala členství v Mezinárodní federaci skoků na trampolíně v roce 1994.

1.1.2 Trampolína

Závodní trampolína se skládá z kovového rámu, plachty, pružin a ochranného obložení. Má rozměry 5 x 3 metry a je vysoká 110 cm. Rozměry plachty, na které se provádí sestava, jsou 420 x 215 cm. Pro zvýšení bezpečnosti jsou na kratších stranách trampolíny matrace o rozměrech 2 x 3 metry.



Obr. 1 Trampolíny Eurotramp (Trampolínová hala Orionka Liberec, 9. 6. 2022)

Zdroj: vlastní

1.1.3 Soutěže

Závody ve skocích na trampolíně jsou organizovány v kategorii jednotlivců mužů a žen, synchronních dvojic a soutěže družstev. Věkové kategorie jsou: žákovská věková kategorie - do 15 let včetně, juniorská věková kategorie - od 13 let do 17 let a věková kategorie dospělých - od 15 let včetně. Soutěž začíná kvalifikačním kolem, které tvoří povinnou deseti prvkovou a volnou desetiprvkovou sestavu - deset prvků, které se nesmí opakovat. Potom se postupuje do finále. Obecně postupuje deset závodníků (párů) a 5 nejlepších družstev. Každý finalista cvičí desetiprvkovou finálovou volnou sestavu, která může i nemusí být stejná jako v kvalifikaci. Jednotlivé cviky se nesmí opakovat a v sestavě se nesmí vyskytovat přímý skok, kromě libovolného počtu prvních přípravných přímých skoků před zahájením sestavy. Po posledním cviku sestavy musí závodník buď okamžitě zastavit a stát – tzv. „stopping“ po

dobu nejméně tři vteřin nebo provést ještě jeden přímý skok a zůstat stát po dobu nejméně tři vteřin. Synchronní skoky se týkají zvládnutí správné pohybové a časové souhry sestav obou závodníků. V tomto případě se skáče na dvou trampolínách, které jsou vedle sebe, na nichž skokani provádějí ve stejném čase stejnou sestavu. Vruty však mohou mít různý směr otáčení. Vítězem závodů se stává závodník (synchronní pár), který získal nejvíce bodů v součtu za kvalifikační kolo a finále.

Předvedené sestavy se hodnotí z hlediska obtížnosti, provedení a výšky. Za provedení lze získat nejvíce 10 bodů a obtížnost představuje součet obtížností všech předvedených skoků v sestavě. Obtížnost každého prvku je určena rozsahem saltové a vrutové rotace a je uvedena v pravidlech skoků na trampolíně. Obraty v saltech se mohou provádět odlišným směrem. Provedení hodnotí 5 rozhodčích, u synchronních dvojic 6 rozhodčích (3 pro každou trampolínu). Maximální známka je 10 bodů. Srážky jsou možné v každém prvku, a to 0,1 - 0,5 bodu. Nejvyšší a nejnižší známka rozhodčího provedení se škrtná, ostatní se sečtou.

1.1.4 Charakteristika skoků na trampolíně

Skákání na trampolíně umožňuje člověku odpoutat se na chvíli od pružné podložky. Skokanům přináší radost z pohybu a má několik specifických předností před jinými druhy sportů. Působí kladně na celkový rozvoj osobnosti a na psychickou pohodu, rozvíjí odvahu, rozhodnost, paměť, pozornost apod. (Tatranský, 1990).

Dlouhodobým cvičením na trampolíně se významně zlepšují funkce vestibulárního aparátu a zlepšuje se orientace v prostoru. Rozmanitost poloh při saltech a obracech ovlivňuje rozvoj periferního vidění, které je nezbytné pro tento sport. Správná orientace v prostoru a sledování plachty po celou dobu cvičení předpokládá správnou koncentraci na cvičení. Podobně jako u jiných sportů i skoky na trampolíně vyžadují dodržování zásad postupnosti a přiměřenosti, správné metodiky a systematickosti. Skokan by měl být fyzicky a psychicky tak připravený na cvičení, aby se riziko případného úrazu snížilo na minimum. Negativa, která se mohou při skocích na trampolíně vyskytnout, je třeba mít stále na paměti. Při skákání dochází při dopadu do plachty k přetížení páteře a při nesprávně vedeném tréninku hrozí i riziko poškození kloubních pouzder, a to především v dolní části klenby nohy (Tatranský, 1990). Abychom mohli skokana důkladně připravit na skoky na trampolíně, věnujeme zvýšenou pozornost motoricko-funkční přípravě, která je tvořena komplexem dílčích příprav (průpravných cvičení), v tomto případě především posilovacím cvičením, a to hlavně cvičením pro posílení svalů šíje, hrudníku, břišních svalů a svalstva dolních končetin. Podle

Tatranského (1990) jen dobře fyzicky a psychicky připravený jedinec může úspěšně postupovat ve svém výkonnostním růstu.

1.1.5 Průpravná cvičení

Motoricko-funkční příprava je, jak uvádí Krištofič (2004), tvořena komplexem dílčích příprav tzv. průpravných cvičení se specifickým posláním. Každá z nich představuje rozvoj několika pohybových funkcí. Ty se vzájemně prolínají a podporují. Zvládnutí průpravných cvičení je předpokladem pro rychlejší a technicky správné nacvičení obtížnějších cvičebních tvarů.

Zítka (1997) pro přehlednost základní pohybové přípravy rozděluje následovně.

a) Zpevňovací příprava - účelem těchto cvičení je rozvoj způsobilosti udržet zpevněné tělo v obtížných polohách a pohybech. Zpevněné držení těla usnadňuje kinestezii tzn. vnímání pohybu (Krištofič, 2004). Podle Zítka (1997) je jedním z nejdůležitějších požadavků na gymnasticky prováděný pohyb schopnost vědomého ovládnutí těla, které zajišťuje nejen estetiku pohybového projevu, ale i výhody z hlediska fyzikálních zákonitostí realizovaných pohybů. Pro skokany na trampolíně je tato příprava nezbytnou součástí tréninku.

b) Odrazová a doskoková příprava - účelem této přípravy je podle Krištofiče (2004) zkvalitnění techniky odrazu ve smyslu koordinace činností jednotlivých segmentů a svalových smyček a zvýšení jejich kondiční způsobilosti. Ta je předpokladem účelné techniky odrazu. Technika doskoku zde má také své místo. Při doskoku, jak uvádí Zítka (1997), je nutno ztlumit kinetickou energii letícího těla. Hlavní roli hraje koordinovaná síla dolních končetin, orientace v prostoru a rovnovážné schopnosti. V trampolínovém sportu jde tedy především o odrazovou a doskokovou přípravu dolních končetin.

c) Rotační příprava - Krištofič (2004) uvádí, že účelem této přípravy je především naučit cvičence roztáčet tělo v prostoru kolem různých os otáčení. Kolem výškových os těla (skoky s obratem), kolem pravo-levé osy (např. salto) nebo kolem více os současně. Dalším cílem rotační přípravy je rozvoj orientace v prostoru. Právě skoky na trampolíně jsou dle Krištofiče (2004) velmi účinným a oblíbeným prostředkem rozvoje prostorové orientace. Trampolína je i vhodným prostředkem pro vytvoření „sebezáchovných reflexů“, které se projevují schopností přiměřeně reagovat v nečekaných situacích (pády apod.) na základě vnímání polohy a pohybu těla v prostoru.

d) Podporová příprava - cílem podporové přípravy je posílení svalů pletence ramenního. Tato cvičení slouží k vytvoření předpokladů pro odraz z horních končetin. U dětí a začátečníků zatěžujeme oblast pletence ramenního a paží nejprve ve smíšených podporech

(o podložku se opíráme pažemi a současně i jinou částí těla) (Zítko, 2005). Podporová cvičení bývají často také cvičeními zpevňovacími. Ačkoliv to vypadá nepravděpodobně, tak i podporová průprava je nezbytná pro skokana na trampolíně. Svaly pletence ramenního zajišťují při skákání udržení paží ve správné poloze. Také se skácou i prvky, kdy je odraz z horních končetin nutný (např. prvek sed nebo břicho).

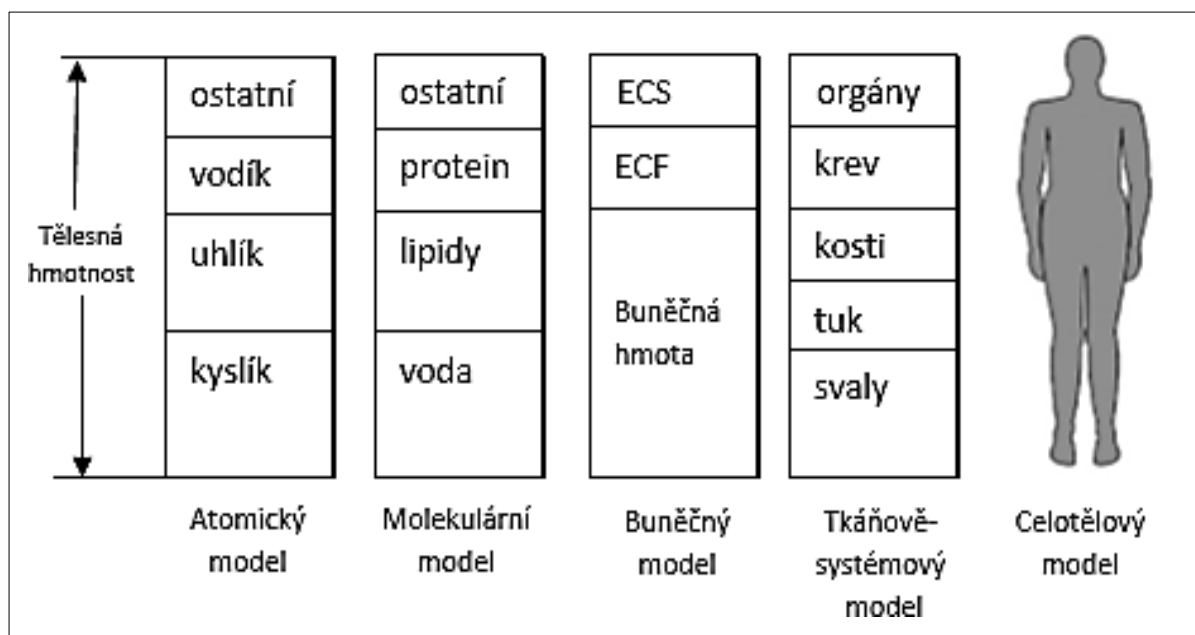
1.2 Tělesné složení

Složení těla je jedním z nejvýznamnějších ukazatelů vývojového stupně v průběhu ontogeneze. Vypovídá o úrovni zdraví, tělesné zdatnosti a výkonnosti a stavu výživy. Studie tělesného složení se v současné době soustřeďují na změny složení těla v průběhu růstu, vývoje a stárnutí, změny pod vlivem tělesné zátěže a sportovního tréninku, a dále při obezitě a jejím léčení (Šimek, 1995). Tělesné složení je podle Bunce (2010) následkem genetických dispozic, dietního a pohybového režimu hodnoceného jedince. Tělesné složení je kromě genetických dispozic také výsledkem chování jedince, stravovacího a pohybového režimu. Jeho současný stav je vlastně "zrcadlem" životního stylu jedince.

Složení těla lze posuzovat z několika různých kritérií. Tělo můžeme posuzovat např. podle obsažených prvků, které se v něm vyskytují (chemické složení těla), což má význam především pro vědecké účely. Pro naši praxi má větší význam hodnocení těla z hlediska obsahu vody, proteinů, tuků a minerálů. Hodnotit složení těla lze také na základě posuzování buněk a objemu extracelulární tekutiny i obsahu v ní rozpuštěných látek. Další hodnocení složení těla může být z pohledu složení tkání, především obsahu svaloviny, případně tuků. V běžném životě má význam sledovat při posuzování složení těla a jeho výkonnosti obsah tukové tkáně, event. rozložení tuku v jednotlivých částech těla, aktivní tukuprostou tělesnou hmotu (ATH), kterou vypočítáme odečtením tuku od ostatní tělesné hmoty, dále obsah tělesné vody a hmotnost svalové hmoty.

1.2.1 Modely tělesného složení

Autoři Wang (1992) a Riegerová (2006) uvádějí pět modelů tělesného složení, které nabízejí informace o lidském těle jako celku. Lidské tělo lze tedy rozdělit na tyto úrovně: anatomickou úroveň, molekulární úroveň, buněčnou úroveň, tkáňový systém a úroveň celého těla. Těchto pět uvedených úrovní představuje strukturální rámec pro výklad vztahů mezi hlavními tělesnými komponentami. Pětistupňový model představuje přibližně 50 chemických prvků, které jsou organizovány do 100 000 sloučenin, přibližně 200 typů buněk a čtyř hlavních tkání (Going et al., 2014). Jednotlivé modely znázorňuje následující obrázek (obr. 2)



Obr. 2 Pětistupňový model tělesného složení člověka (upraveno dle Fosbøl, 2015)

1.2.2 Parametry tělesného složení

Počet komponent, které se při studiu tělesného složení používají, vyplývají z výše znázorněných modelů. Nejčastěji sledované parametry tělesného složení jsou následující:

- tělesný tuk,
- tukuprostá hmota,
- celková tělesná voda.

Tyto komponenty jsou ovlivňovány vnějšími faktory, mezi které řadíme pohlaví, věk, stravování a pohybovou aktivitu. Tělesná stavba, tělesné rozměry a zejména složení těla patří mezi velmi významné faktory motorické výkonnosti a fyzické zdatnosti.

a) Tělesný tuk - podle Riegerové a kol. (2006) se jedná o snadno ovlivnitelnou komponentu tělesného složení za pomoci výživy a pohybové aktivity. Pro lidský organismus je nebezpečné příliš nízké i příliš vysoké množství tuku. Určité množství tuku je nezbytné pro zachování základních životních funkcí. Množství podkožního tuku se podle Riegerové a kol. (2006) mění v průběhu ontogeneze rozvojem kožních řas, jejichž vývoj je od staršího školního věku značně rozdílný mezi pohlavími. Tuková složka těla je vnímána jako brzdicí faktor výkonnosti sportovce. Zdálo by se tedy evidentní, že u každého sportu je nutné, aby dotyčný sportovec měl co nejmenší podíl tuku. Tomu tak ovšem není. Jsou zajisté sporty, kde

tuk omezuje v podání lepšího výkonu, ale naopak můžeme najít takové sportovní disciplíny, kde vyšší podíl tuku není limitem. Vše závisí na charakteru výkonu (Pařízková, 1998).

b) Tukuprostá hmota (FFM – Fat free mass) - je popisována jako různorodá složka tělesného složení, která je tvořena svalstvem, opěrnou a pojivou tkání a část hmotnosti tvoří vnitřní orgány. Podíl těchto složek je proměnlivý v závislosti na věku a pohybové aktivitě jedince. Dále na exogenních a endogenních činitelích (Riegerová, 2006). Aktivní tělesnou hmotou označujeme veškerou netukovou tkáň, která při své činnosti spotřebovává energii. Dělíme ji do tří složek, jimiž jsou – svalstvo, vnitřní orgány a opěrné a pojivové tkáně.

c) Celková tělesná voda (TBW) - téměř každý biologický proces probíhající v lidském těle je závislý na udržení rovnováhy celkové tělesné vody. Voda je základem života a tvoří asi 55 – 60% hmotnosti dospělého člověka. Voda tvoří asi 70% svalové hmoty, naopak obsah vody v tukové tkáni je malý. Tělesná voda zajišťuje optimální fungování buněk, řada chemických a transportních reakcí, trávení, umožňuje vstřebávání živin a napomáhá regulaci tělesné teploty (Krčová, 2019). Podle Rokyty (2016) je tělesná voda nedůležitější složkou tělesného složení. Průměrné množství tělesné vody u muže je 60% a u ženy 50% celkové tělesné hmotnosti. Její množství je také závislé na věku, snižuje se s přibývajícím věkem. Voda se do organismu převážně dostává z vnějšího prostředí, z menší části se vytváří látkovou výměnou v organismu. Používané metody k určování tělesného složení.

1.2.3 Použité metody k určování tělesného složení

Při určování poměru jednotlivých komponent lidského těla byly brány nejčastěji základní antropometrické údaje, jimiž je výška a hmotnost. Dodnes se také používá populární metoda Body Mass Index (BMI). Existuje mnoho metod pro určování tělesného složení. Metody lze dělit na tzv. přímé a nepřímé, jejichž příklady uvádí tabulka níže (tab. 1). Dále lze využít metod terénních či laboratorních. Laboratorní techniky jsou současně také referenčními hodnotami, které jsou přesnější, jejich nevýhodou je však náročnost na vybavení, odborný personál apod. V současnosti jsou nejpoužívanější laboratorní metody denzitometrie, hydrostatické vážení a DEXA. Následující tabulka znázorňuje příklady diagnostických metod pro určování tělesného složení

Tab. 1 Příklady diagnostických metod pro určování tělesného složení

PŘÍMÉ METODY	NEPŘÍMÉ METODY	DVOJITĚ NEPŘÍMÉ METODY (PREDIKČNÍ)
Kadaverózní analýzy	Hydrodenzitometrie	Měření tloušťky kožních řas
Neutronová aktivační analýza	Pletysmografie	Bioelektrická impedanční analýza
	Hydrometrie	Měření pomocí ultrazvuku
	Duální rentgenová absorpciometrie	Kreatininurie
	Měření izotopu draslíku	Infračervená interakce
	Magnetická rezonance	
	Výpočetní tomografie	

a) **Hmotnostně výšková proporcionalita** - údaje o tělesné výšce a hmotnosti lze interpretovat několika způsoby. Tyto způsoby se snaží určit, zda je tělesná hmotnost normální, nadměrná, nebo naopak nedostatečná. Stanovení „ideální hmotnosti“ je vzhledem k věku a somatotypu poněkud obtížné, avšak vznikla řada indexů, které se touto problematikou zabývají. Tyto indexy vychází ze základních údajů o tělesné výšce, hmotnosti, ale může to být i obvod hrudníku. Mezi tyto indexy patří např:

- Brocův index,
- Rohrerův index,
- Index Pignet-Varvaekův,
- Ponderální index,
- Body mass index.

BMI je potřeba zmínit, protože je ze všech výše uvedených nejpoužívanější. Výhodou této metody je velmi snadný postup při jejím výpočtu, stačí pouze dosadit tělesnou hmotnost a výšku do vzorce. Nevýhodou této metody je, že nerozlišuje podstatné faktory jako věk, pohlaví a poměr mezi tukovou a svalovou složkou. Proto je hodnota BMI pouze orientační, a to především u sportovců, těhotných žen a dětí, kde mohou být výsledky zkreslené. Výsledné hodnoty pak ukazují stav podvýživy, nadváhy, obezity, nebo zda se osoba pohybuje v rozsahu ideální tělesné hmotnosti. Pro výpočet se používá vzorec:

BMI = hmotnost (kg) / výška (m²). Tuto klasifikaci BMI je nevhodné používat u dětí a adolescentů, protože s věkem dochází k signifikantním změnám. Bláha (2002) uvádí, že na základě výsledků Celostátního antropologického výzkumu byl sestaven percentilový graf BMI pro chlapce a dívky zvlášť, který se využívá pro děti a adolescenty ve věku od 6 do 18 let. Vignerová et al. (2006) uvádí hodnocení BMI podle percentilového grafu pro děti a adolescenty:

Tab. 2 Percentilové pásmo BMI pro děti a adolescenty

(Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., et al.: 6. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže* 2001. Česká republika. Souhrnné výsledky. Praha: PřF UK, SZÚ, 2006. 238 s)

PERCENTILOVÉ PÁSMO	HODNOCENÍ
97 <	obézní
90 – 97	nadměrná hmotnost
75 – 90	robustní
25 – 75	proporcionální
10 – 25	štíhlé
< 10	hubené

b) Bioelektrická impedance (BIA) - tato metoda patří v současné době k nejmodernějším a nejspolehlivějším metodám k analýze tělesného složení. Pomocí této analýzy získáváme údaje o tělesné vodě a tuku. Tato neinvazivní, relativně levná a velmi rychlá metoda je založena na slabém elektrickém proudu, který tělem v průběhu měření prochází. Samotné měření je založeno na rozdílné vodivosti střídavého proudu u různých tělesných tkání, tuků a především vody. Voda je lepším vodičem nežli tuky, které naopak fungují jako izolace a snižují tak schopnost procházení elektrického proudění. (Zvonař, Duvač, 2011). Bioelektrická impedance je jednoduchá, finančně dostupná metoda, která rychle sdělí, co potřebujeme ohledně tělesného složení znát.

c) DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry).- tato metoda se v současné době považuje za jednu z nejpresnějších metod určení tělesného složení a představuje zlatý standard nepřímých metod. Metoda DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry) neboli

duální rentgenová absorpciometrie je laboratorní metoda odhadu tělesného složení, která na základě průchodu dvou rentgenových paprsků lidským organismem odlišuje kostní minerály od měkkých tkání. Při metodě se využívá rozdílné pohltivosti rentgenového paprsku o dvou pulzních hladinách měkkou tkání a kostí. DEXA umožňuje pozorování minerálního obsahu a hustoty kostní tkáně najednou. Touto metodou získáváme komplexní složení lidského těla a jednotlivých segmentů. Měření probíhá v lehu a trvá 10-20 min, je bezbolestné a neinvazivní a spolehlivé. (Riegerová a kol., 2006) Využití této metody v klinické praxi je hlavně pro měření kostní denzity a sledování stavu kostí při různých onemocněních a jejich léčbě. Nevýhodou této metody je relativně velká cena tohoto vyšetření a také vystavení těla RTG záření. Z tohoto důvodu není vhodná pro děti. DEXA stanovuje procento tělesného tuku v těle, ale nedokáže však změřit tělesnou vodu.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této závěrečné práce je zhodnocení tělesného složení u skokanů na trampolíně mladšího školního věku.

Dílčím cílem je potom následné porovnání vybraných parametrů složení těla s normou běžné populace této věkové skupiny.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Charakteristika zkoumaného souboru

Pro měření složení těla a tělesných parametrů byli vybráni skokani na trampolíně mladšího školního věku ve věkovém rozmezí 6 – 10 let. Měření se účastnilo celkem 22 skokanů (13 dívek a 9 chlapců). Kromě věku, tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI, byly vybrány pro srovnání s normou běžné populace tyto stěžejní parametry: tukuprostá hmota, hmotnost tuku v těle a množství vody v těle.

Testovaná skupina má trénink jednou až dvakrát týdně. Budeme tedy předpokládat, že takto pravidelně sportující děti, budou mít hodnoty tělesného složení ideálnější ve srovnání s normou běžné populace. Pro vypracování závěrečné práce byla nezbytná spolupráce se sportovním klubem Trampolíny Liberec a Trampolíny Patrman, kde jsme prováděli měření.

3.2 Charakteristika použitých metod a organizace výzkumu

Pro měření BIA je na trhu k výběru z mnoha typů a variant. Bioimpedanční váha je diagnostický přístroj, který je na základě různé impedance tkání schopen určit procentuální složení lidského těla. Metoda je založená na dodávání slabého střídavého proudu do organismu. Voda se díky různým iontům chová jako velice dobrý vodič, naproti tomu tuková tkáň má vlastnosti podobné spíše izolátoru. V různých tkáních můžeme tedy naměřit odlišnou impedanci a z té odvodit podílové či celkové hodnoty složení těla.

Výhodou této metody, jak už bylo řečeno, je její neinvazivnost, cenová dostupnost, rychlost, ale i relativně snadná manipulace s přístrojem a z hlediska přesnosti je pro naši praxi naprosto dostačující. Vzhledem k velmi malým intenzitám proudu ho měřený zpravidla ani není schopný zaznamenat. Mezi kontraindikace měření patří těhotenství a větší kovové implantáty. Před měřením je nutné uvést pohlaví, věk a výšku, aby se dosáhlo co největší přesnosti. Výsledky mohou být zkresleny zvýšeným či sníženým příjmem tekutin, zvýšenou teplotou těla, nadměrnou fyzickou zátěží či různými léky.

BIA měření lze uskutečnit na osobní či profesionální váze. V případě našeho měření byla vybrána bioelektrická impedanční metoda na profesionální váze, která je přesná, spolehlivá a dobře dostupná. Díky více elektrodám nám určí kromě svalové hmoty a tukuprosté hmoty i tělesný tuk v jednotlivých částech těla. Podle Bunce (2001) je možné metodu snadno použít pro stanovení tukové a tukuprosté hmoty i u dětí a adolescentů. Má spoustu výhod oproti jiným metodám, protože je pro děti bezpečná,

relativně levná a tím i dostupná, přenosná a jednoduchá na manipulaci. Měření probíhalo v trampolínové hale před zahájením tréninku.

3.2.1 Tělesný analyzátor Tanita

Pro měření jsme použili segmentální multifrekvenční tělesný analyzátor Tanita MC-780 MA. Jedná se o univerzální multifrekvenční analyzátor segmentového složení těla s interaktivním displejem a vestavěným zařízením pro SD kartu. 3 frekvence přinášejí velkou přesnost, měření celého těla a jednotlivých segmentů. Je to metrologicky ověřená váha, cejchuschopná. Konzole může být otočena pro důvěrné čtení s dětmi nebo pro velmi obézní klienty. Je kompatibilní se softwarem GMON PRO umožňující úplnou správu databází, zdravotní posudky a zprávy o pokroku, které budou generovány. Modulární 3 - dílná konstrukce zajišťuje bezproblémovou instalaci, údržbu a dopravu.

Tanita MC 780 multifrekvenční analyzátor segmentového složení těla je ideální pro poskytnutí okamžité analýzy zdraví a fitness stavu klienta a sledování jejich pokroku v průběhu času. Přístroj Tanita (viz Obr. 3) byl navržen jako interaktivní samostatná jednotka, kde se klienti mohou postavit a měřit bez odborné pomoci. Segmentová analýza složení celého těla je provedena za méně než 20 vteřin. Velké duální LED displeje zobrazují naměřená data složení těla a detailní segmentální analýzy ve snadno čitelném ilustrativním formátu.

Výsledky měření jsou automaticky ukládány na paměťovou SD kartu, poslány do počítače nebo přeneseny do tiskárny k vygenerování kompletního konzultačního listu pro další vyhodnocení. Data mohou být také zaslána bezdrátově do počítače nebo Windows Tabletů pomocí adaptéru Bluetooth.



Obr. 3 Analyzátor tělesného složení Tanita MC-780 MA (Tanita, 2021)

Přístroj Tanita MC-780 MA měří nejen pro nás podstatné parametry jako je BMI, tělesný tuk, netučnou hmotu, celkovou tělesnou vodu, ale spoustu dalších (viz obr. 4). Zároveň hodnotí postavu, viscerální tuk, uvádí bazální metabolismus i např. metabolický věk.

ANALYZÉR TĚLESNÉ KOMPOZICE MC-780

Stav měření: Datum:

Tělesný typ: Rozsah tuku [%]: Věk [let]:

Hmotnost [kg]: Tučná hmota [kg]: Impedance [Ohm]:

Výška [cm]: Beztuková hmota/FFM [kg]: Stupeň bazálního metabolismu [kJ]:
= 1158 kcal

ECW [kg]: Tělesná voda/TBW [kg]:

ICW [kg]: Svalová hmota/PMM [kg]: Viscerální tuk [Hodnota]:

Hmotnost kostí [kg]: Metabolický věk [let]:

BMI=16,3
Sarcopenic Index (SMI)=4,69 kg/m²
Kosterní svalstvo (SMM)=12,1 kg (44,5%)

SEGMENTÁLNÍ ANALÝZA

	Pravá noha	Levá noha	Pravá paže	Levá paže	Trup
Rozsah tuku [%]:	<input type="text" value="26,2"/>	<input type="text" value="26,2"/>	<input type="text" value="36,5"/>	<input type="text" value="33,6"/>	<input type="text" value="16,4"/>
Tučná hmota [kg]:	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="1,20"/>	<input type="text" value="0,40"/>	<input type="text" value="0,40"/>	<input type="text" value="2,60"/>
Beztuková hmota/FFM [kg]:	<input type="text" value="3,30"/>	<input type="text" value="3,30"/>	<input type="text" value="0,70"/>	<input type="text" value="0,80"/>	<input type="text" value="13,30"/>
Svalová hmota/PMM [kg]:	<input type="text" value="3,20"/>	<input type="text" value="3,20"/>	<input type="text" value="0,70"/>	<input type="text" value="0,70"/>	<input type="text" value="12,40"/>
Impedance [Ohm]:	<input type="text" value="288"/>	<input type="text" value="287"/>	<input type="text" value="484"/>	<input type="text" value="463"/>	

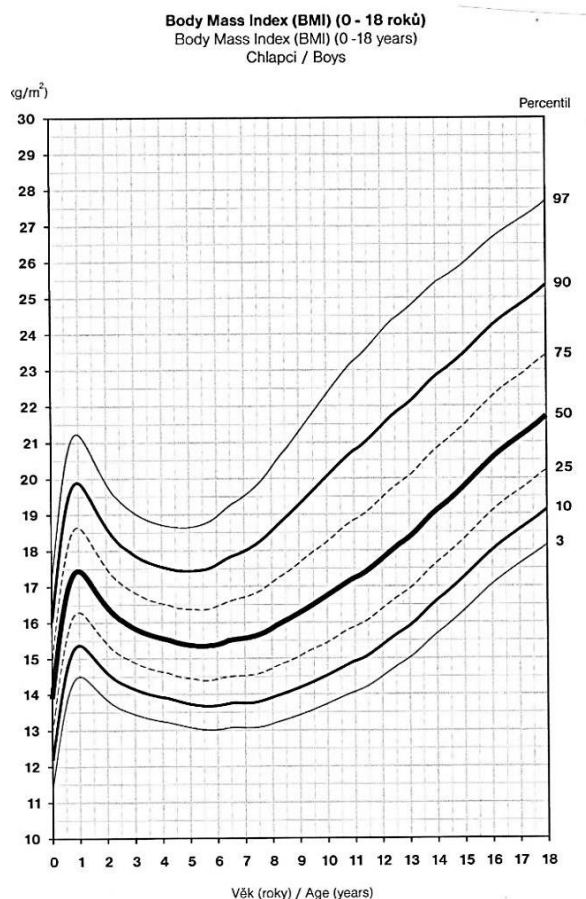
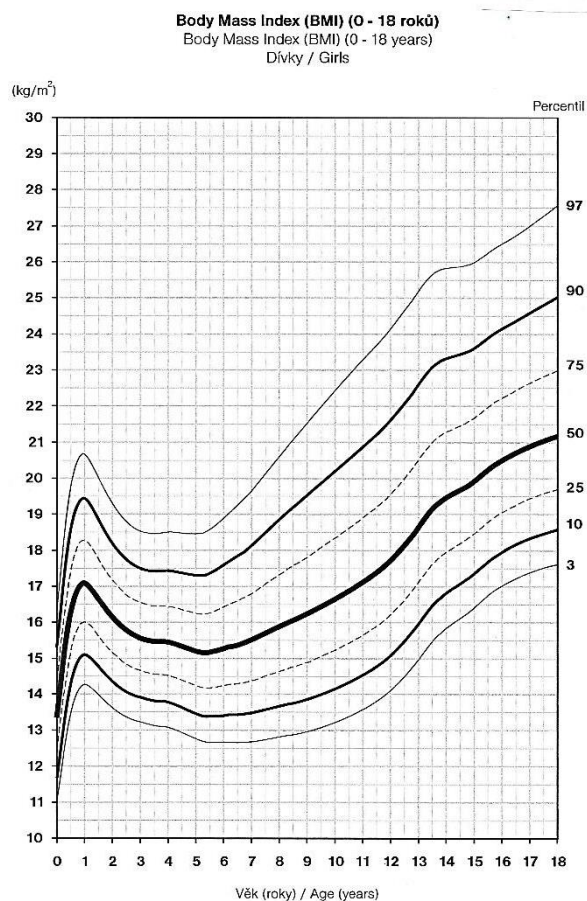
Obr. 4 Příklad výsledků měření

3.3 Způsob zpracování výsledků práce

Při zpracování výsledků jsme se soustředili na jednotlivé vybrané parametry složení těla a pracovali s jejich aritmetickým průměrem. Abychom mohli posoudit, zda vývoj tělesných charakteristik dítěte odpovídá jeho věku, a zda jsou tyto parametry proporční, vztahujeme rozměry tělesných znaků k referenčním údajům, které jsou k dispozici pro danou populaci. Nejčastěji jsou používány ve formě růstových (percentilových) grafů.

BMI je považováno za poměrně přesný nepřímý ukazatel množství tělesného tuku u dětí. Pro výpočet BMI však nelze využít tabulky pro dospělé, protože nezohledňují důležitá kritéria pro hodnocení růstu dětí. Dětství je doprovázeno specifickým tělesným vývojem, proto se používá pro hodnocení BMI tzv. percentilové metody. Percentilové grafy BMI jsou vytvářeny obdobně jako grafy základních tělesných rozměrů (viz Obr. 5, 6) Na vodorovné ose je uvedena věková škála a na svislé ose hodnoty BMI (kg/m²). Jednotlivé výsledky jsou zpracovány v tabulkách a grafech. Zvlášť budou uváděny výsledky dívek a zvlášť chlapců.

Tyto výsledky následně porovnáváme s normou běžné populace z Německa (Dörhöfer, Pirlich, 2005. The B.I.A. Compendium, dostupné z <https://www.yumpu.com/en/document/read/13012439/the-bia-compendium-data-inputde>), neboť jsme výzkum podobného typu pro tuto věkovou skupinu v ČR nedohledali.



Obr. 5 Graf BMI pro dívky 0 – 18 let

Obr. 6 Graf BMI pro chlapce 0 – 18 let

Zdroj: http://www.szu.cz/uploads/documents/obi/CAV/6.CAV_5_Rustove_grafy.pdf

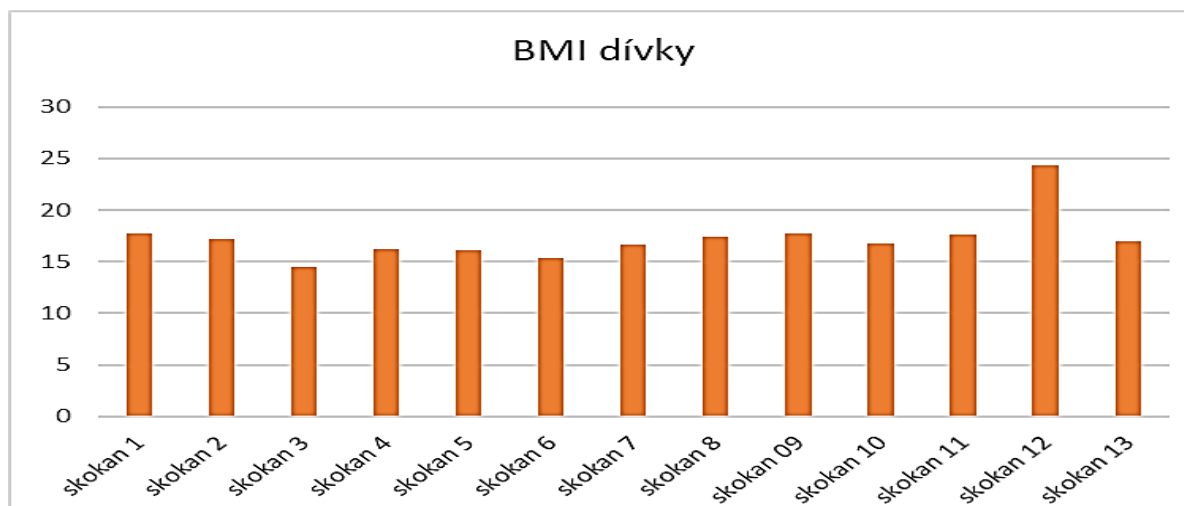
4 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

4.1 Hmotnostní index

Následující tabulky uvádějí věk, hmotnost a výšku skokanů se současným výpočtem jejich BMI a aritmetickým průměrem těchto hodnot. Grafy představují hodnoty jejich BMI.

Tab. 3 Hmotnostní index dívky

OZNAČENÍ VZORKU	VĚK	HMOTNOST (kg)	VÝŠKA (cm)	BMI
skokan 1	6	26,4	122	17,7
skokan 2	6	24,0	118	17,2
skokan 3	7	24,1	129	14,5
skokan 4	7	27,4	130	16,2
skokan 5	8	25,2	125.	16,1
skokan 6	8	30,5	141	15,3
skokan 7	8	28,9	132	16,6
skokan 8	8	30,4	132	17,4
skokan 9	8	29,5	129	17,7
skokan 10	8	27,4	128	16,7
skokan 11	9	30,2	131	17,6
skokan 12	10	51,7	146	24,3
skokan 13	10	35,8	145	17,0
ARITMET. PRŮMĚR	7,9	28,5	131,4	17,3

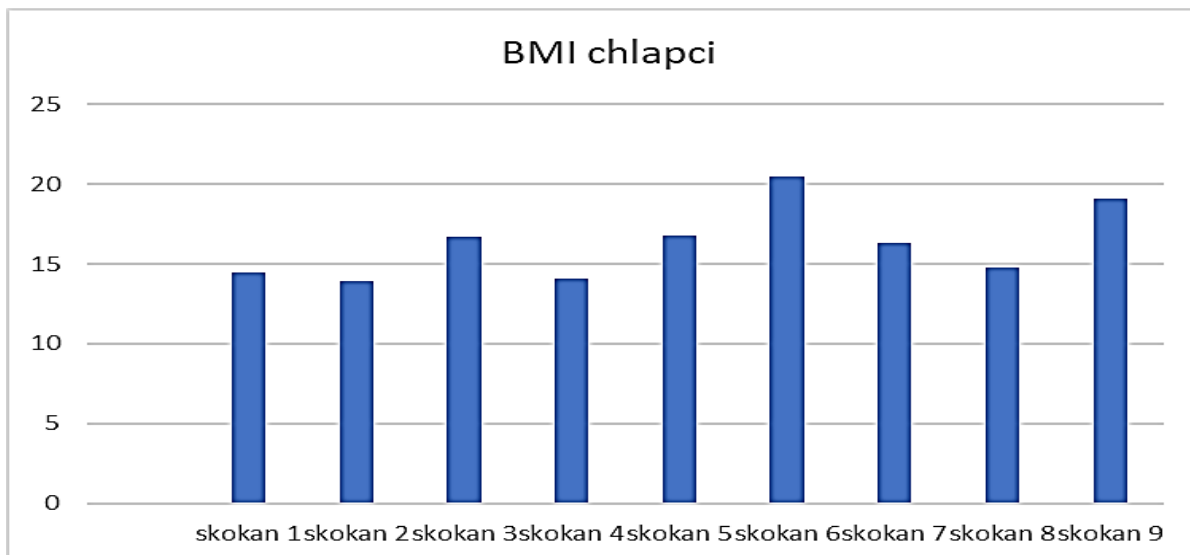


Graf 1 BMI dívky

Průměrný věk skupiny dívek činí 7,9 let, jejich průměrná výška je 131,4 cm. Nejmenší dívka měří 118 cm a nejvyšší 146 cm. Hmotnostní průměr činí 28,5 kg. Nejmenší hmotnost má skokan 2, a to 24,0 kg, nejvyšší pak skokan 12 s 51,7 kg. Průměrné BMI u porovnávané skupiny dívek vychází na hodnotu necelých 17,3, což odpovídá dle obrázku 5 hodnotě necelých 75 percentilů. Hmotnost měřených dívek je tedy vzhledem k výšce a věku v pořádku a dle tabulky 2 Vignerové et al (2006) odpovídá proporcionální postavě.

Tab. 4 Hmotnostní index chlapci

OZNAČENÍ VZORKU	VĚK	HMOTNOST (kg)	VÝŠKA (cm)	BMI
skokan 1	6	29,6	143	14,5
skokan 2	6	20,3	121	13,9
skokan 3	7	27,3	128	16,7
skokan 4	8	26,4	137	14,1
skokan 5	8	28,4	130	16,8
skokan 6	8	34,7	130	20,5
skokan 7	8	27,2	129	16,3
skokan 8	8	26,9	135	14,8
skokan 9	10	40,8	146	19,1
ARITMET.	7,7	29,1	133,2	16,3



Graf 2 BMI chlapci

Průměrný věk chlapců se stejně jako u dívek pohybuje kolem 8 roků, konkrétně 7,7 let. Jejich průměrná výška a hmotnost je dle očekávání o něco vyšší než u dívek. Jak vyplývá z tabulky, průměrná výška u chlapců je 133,2 cm, přičemž nejmenší chlapec měří 121 cm a nejvyšší 146 cm. Průměrná hmotnost chlapců činí 29,1 kg. Nejlehčí chlapec má hmotnost 20,3 kg, což je skokan 2 a nejtěžší chlapec je skokan 9 s hmotností 40,8 kg. Hodnota BMI naměřená u skupiny chlapců je v průměru 16,3. Tato hodnota se dle percentilového grafu 6 pohybuje okolo 50 percentilu. Značí tedy opět normální hmotnost a proporcionální postavu.

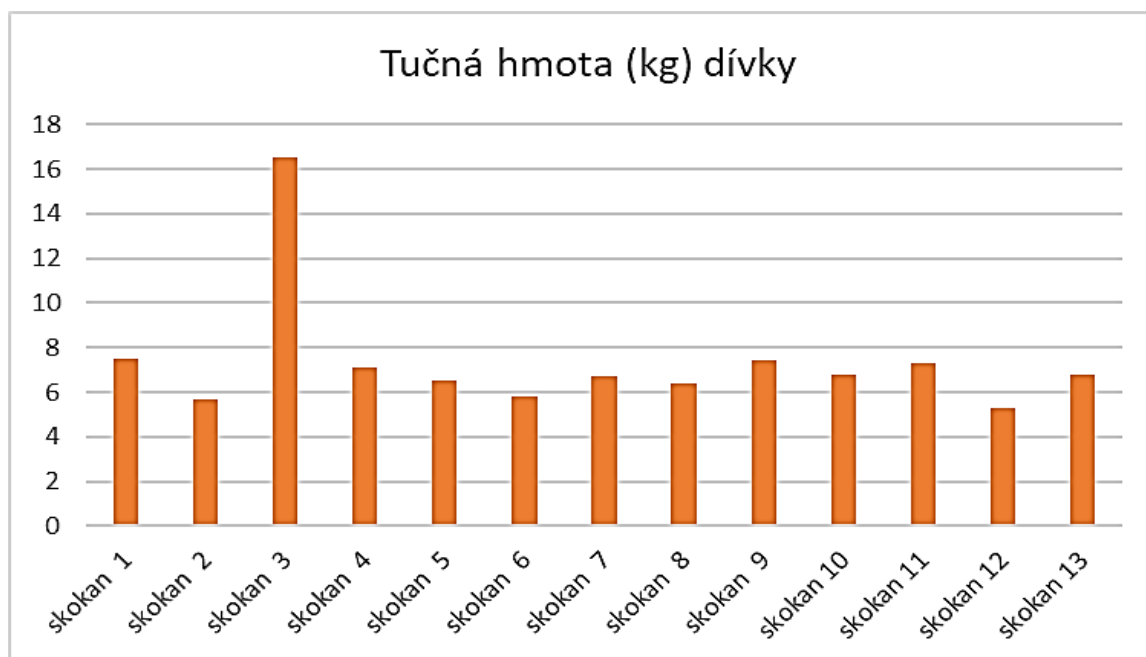
Z výše uvedených výsledků můžeme konstatovat, že BMI měřených trampolínistů mladšího školního věku ukazuje na jejich normální hmotnost. I přesto, že nezohledňuje rozložení tuků a svalů v těle, ani individuální hmotnost kostry a svalové hmoty, je odpovídající tělesná hmotnost ve skocích na trampolíně jeden z důležitých parametrů pro motorickou výkonnost a tělesnou zdatnost.

4.2 Tučná hmota

Následující tabulky a grafy představují množství tučné hmoty u jednotlivých skokanů.

Tab. 5 Tučná hmota dívky

OZNAČENÍ VZORKU	TUČNÁ HMOTA (kg)
skokan 1	7,5
skokan 2	5,7
skokan 3	16,5
skokan 4	7,1
skokan 5	6,5
skokan 6	5,8
skokan 7	6,7
skokan 8	6,4
skokan 9	7,4
skokan 10	6,8
skokan 11	7,3
skokan 12	5,3
skokan 13	6,8
ARITMET. PRŮMĚR	7,4

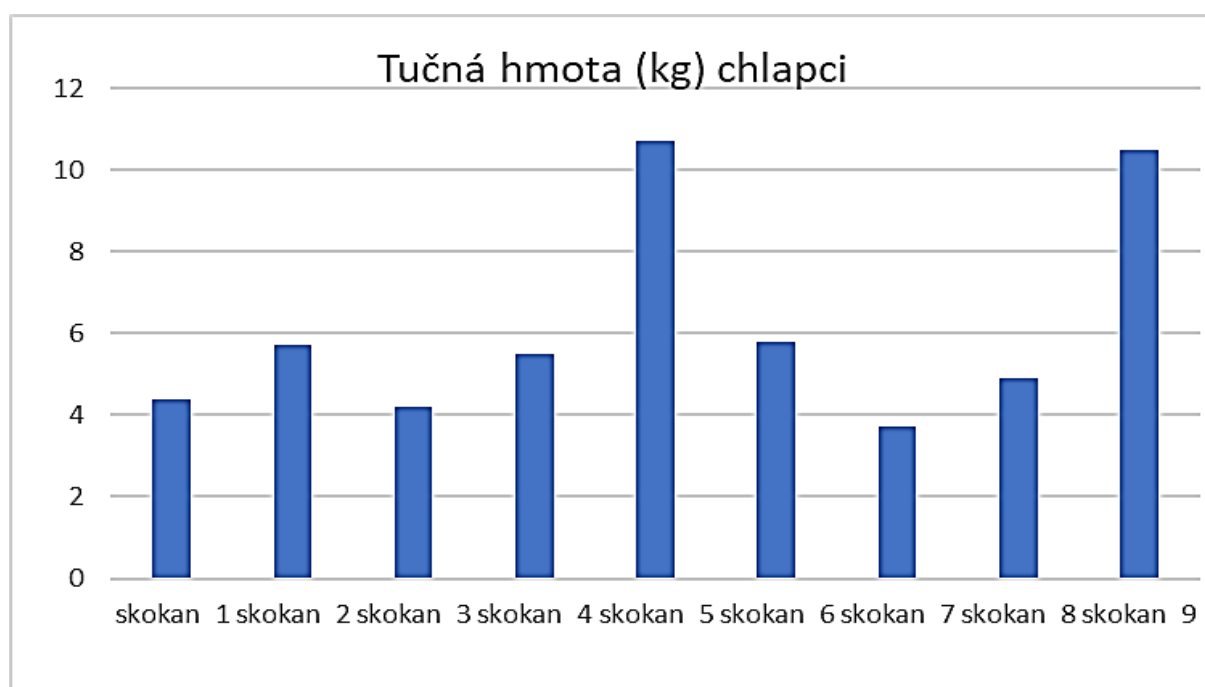


Graf 3 Tučná hmota dívky

Naměřená tučná hmota zkoumaných dívek je, jak ukazuje tabulka 5, v průměru 7,4 kg. Rozmezí tučné hmoty u dívek je celkem široké, pohybuje se od 5,3 kg do 16,5 kg. Nejméně tučné hmoty připadá na skokana 12 s hodnotou 5,3 kg a nejvíce na skokana 3 s hmotností tučné hmoty 16,5 kg.

Tab. 6 Tučná hmota chlapci

OZNAČENÍ VZORKU	TUČNÁ HMOTA (kg)
skokan 1	4,4
skokan 2	5,7
skokan 3	4,2
skokan 4	5,5
skokan 5	10,7
skokan 6	5,8
skokan 7	3,7
skokan 8	4,9
skokan 9	10,5
ARITMET. PRŮMĚR	6,2



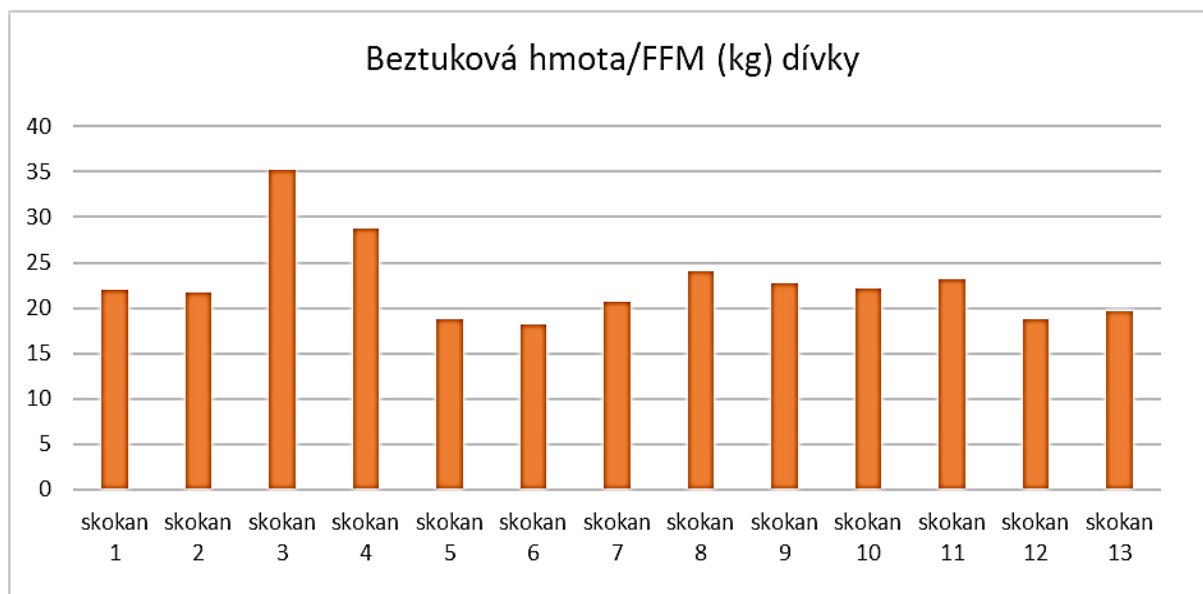
Graf 4 Tučná hmota chlapci

U chlapců je naměřená průměrná hodnota tučné hmoty 6,2 kg, a to je o 1,2 kg méně než u dívek. Nejvíce tučné hmoty připadá na skokana 5 - 10,7 kg a nejméně na skokana 7 s tučnou hmotou 3,7 kg.

4.3 Beztuková hmota/FFM (kg)

Tab. 7 Beztuková hmota dívky

OZNAČENÍ VZORKU	BEZTUKOVÁ HMOTA/FFM (kg)
skokan 1	22,0
skokan 2	21,7
skokan 3	35,2
skokan 4	28,7
skokan 5	18,7
skokan 6	18,2
skokan 7	20,7
skokan 8	24,1
skokan 9	22,8
skokan 10	22,1
skokan 11	23,1
skokan 12	18,8
skokan 13	19,6
ARITMET. PRŮMĚR	22,7

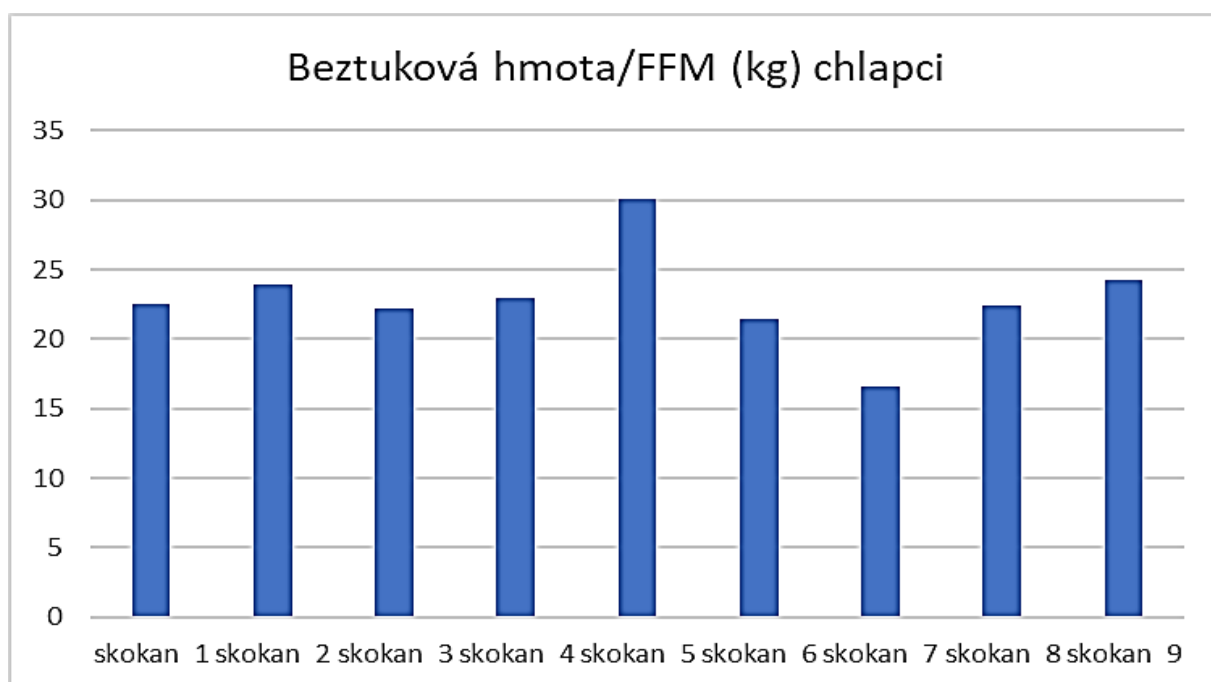


Graf 5 Beztuková hmota dívky

Beztuková hmota u zkoumaného souboru dívek se pohybuje v rozmezí od 18,2 kg (skokan 6) do 35,2 (skokan 3). V průměru činí beztuková hmota dívek 22,7 kg.

Tab. 8 Beztuková hmota chlapci

OZNAČENÍ VZORKU	BEZTUKOVÁ HMOTA/FFM (kg)
skokan 1	22,5
skokan 2	23,9
skokan 3	22,2
skokan 4	22,9
skokan 5	30,1
skokan 6	21,4
skokan 7	16,6
skokan 8	22,4
skokan 9	24,2
ARITMET. PRŮMĚR	22,9



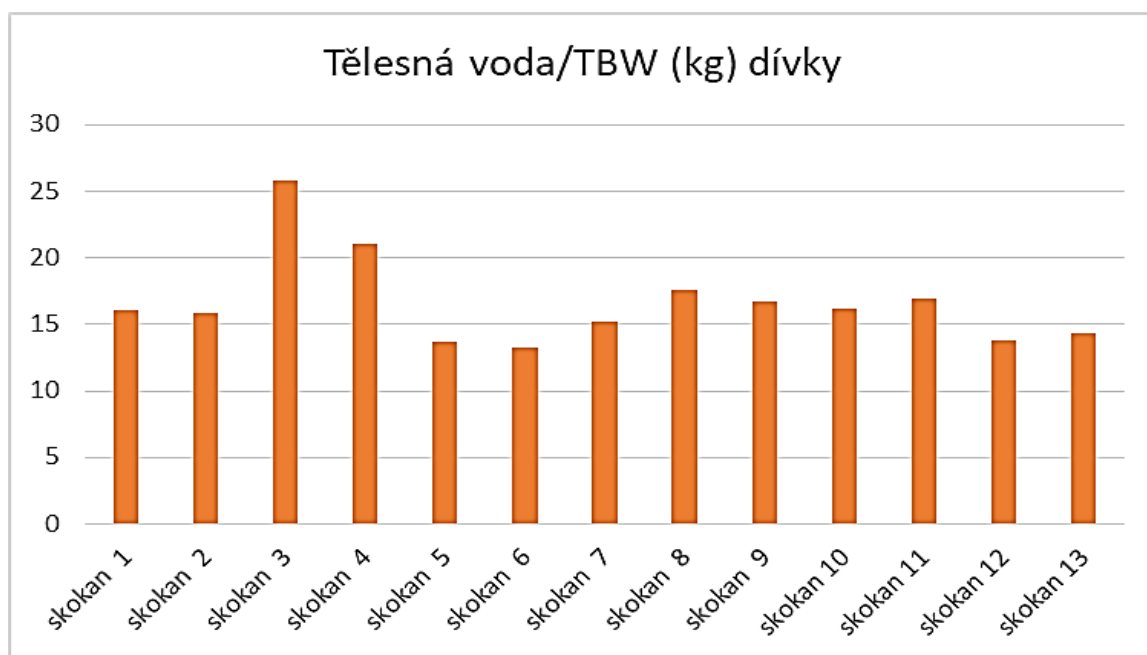
Graf 6 Beztuková hmota chlapci

Průměrná beztuková hmota u měřených chlapců připadá na hodnotu 22,9 kg, což je podobné jako u dívek. Nejméně beztukové hmoty má skokan 7, a to 16,6 kg, nejvíce skokan 5 s 30,1 kg beztukové hmoty.

4.4 Tělesná voda/TBW

Tab. 9 Tělesná voda dívky

OZNAČENÍ VZORKU	TĚLESNÁ VODA/TBW (kg)
skokan 1	16,1
skokan 2	15,9
skokan 3	25,8
skokan 4	21,0
skokan 5	13,7
skokan 6	13,3
skokan 7	15,2
skokan 8	17,6
skokan 9	16,7
skokan 10	16,2
skokan 11	16,9
skokan 12	13,8
skokan 13	14,3
ARITMET. PRŮMĚR	16,7

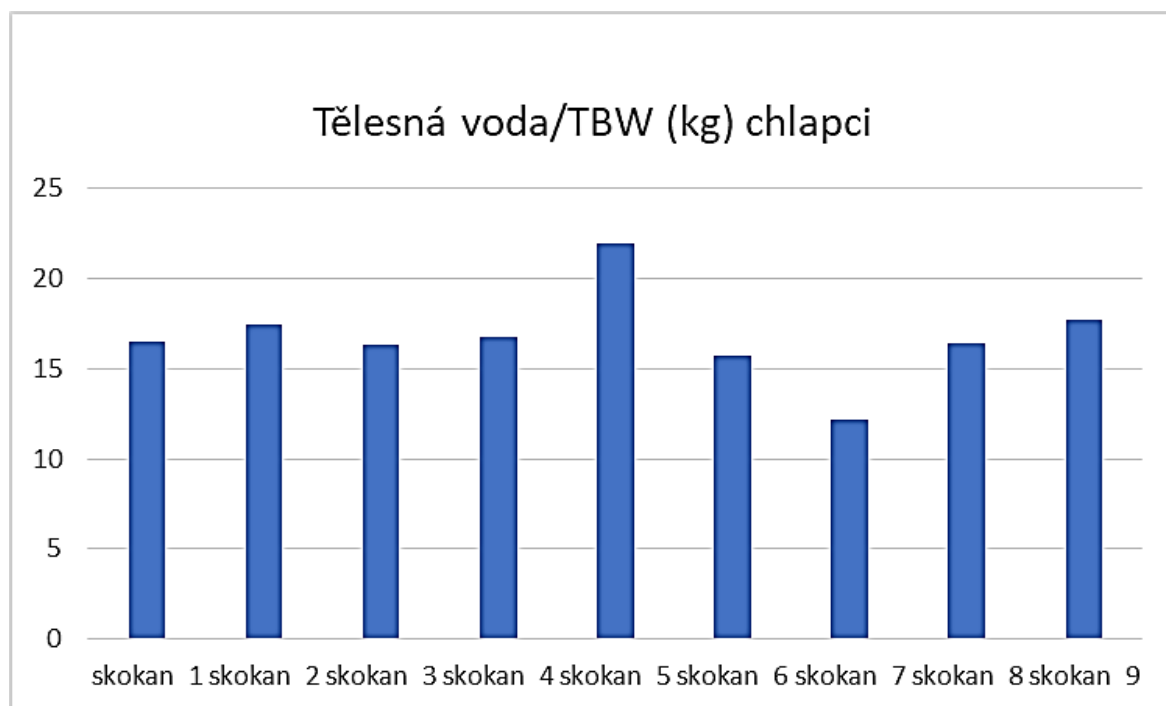


Graf 7 Tělesná voda dívky

Na složení těla u dívek se podílí voda v průměrné hodnotě 16,7 kg. Rozmezí v hmotnosti vody u zkoumaných dívek je dosti značné. Nejméně tělesné vody má skokan 6, a to 13,3 kg a nejvíce skokan 3 s hmotností 25,8 kg.

Tab. 10. Tělesná voda chlapci

OZNAČENÍ VZORKU	TĚLESNÁ VODA/TBW (kg)
skokan 1	16,5
skokan 2	17,5
skokan 3	16,3
skokan 4	16,8
skokan 5	22,0
skokan 6	15,7
skokan 7	12,2
skokan 8	16,4
skokan 9	17,7
ARITMET. PRŮMĚR	16,8



Graf 8 Tělesná voda chlapci

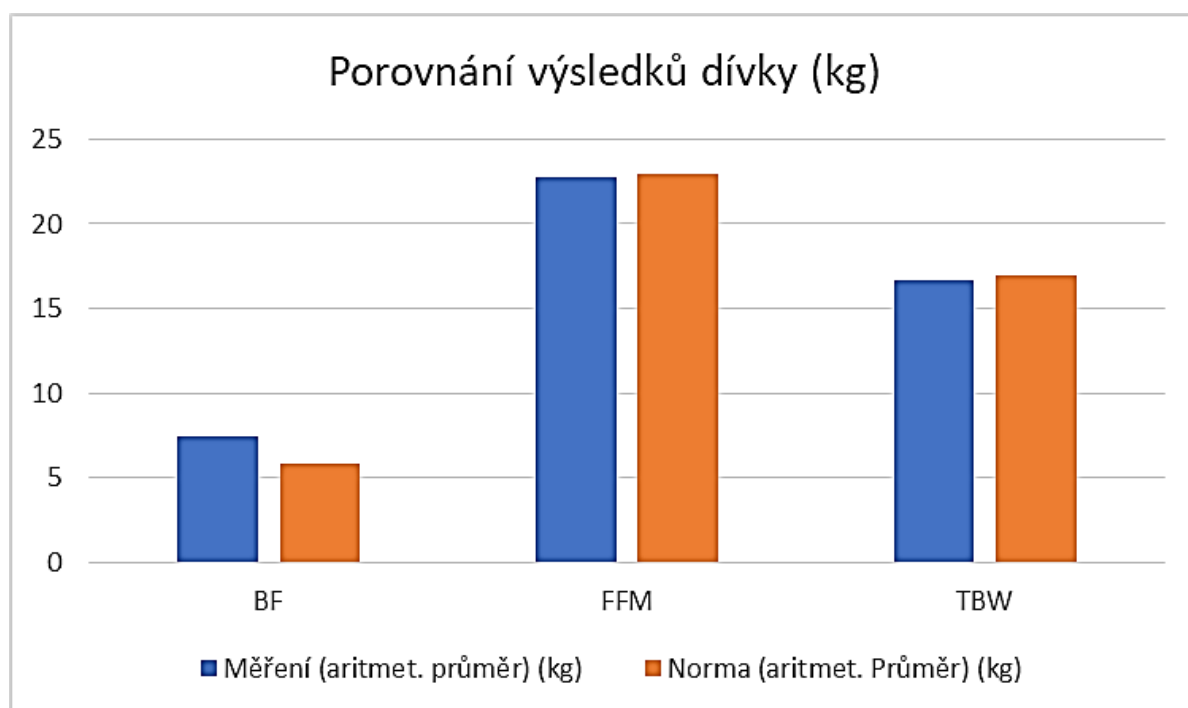
Složení těla u chlapců, co se týče tělesné vody, je velmi podobné jako u dívek. V průměru vychází na 16,8 kg, což je pouze o 0,1 kg více než u dívek. Nejméně vody v těle má obsažen skokan 7, a to 12,2 kg, nejvíce však skokan 5. U něj připadá hmotnost vody na 22,0 kg.

4.5 Porovnání výsledků

Následující tabulky a grafy představují porovnání průměrných výsledků sledovaných parametrů u zkoumaného souboru skokanů na trampolíně mladšího školního věku s normou běžné populace tohoto věku Německa, odkud máme dostupné zdroje.

Tab. 11 Porovnání parametrů dívky

PARAMETR	MĚŘENÍ (ARITMET. PRŮMĚR) (KG)	NORMA (ARITMET. PRŮMĚR) (KG)
BF	7,4	5,86
FFM	22,7	22,9
TBW	16,7	16,9

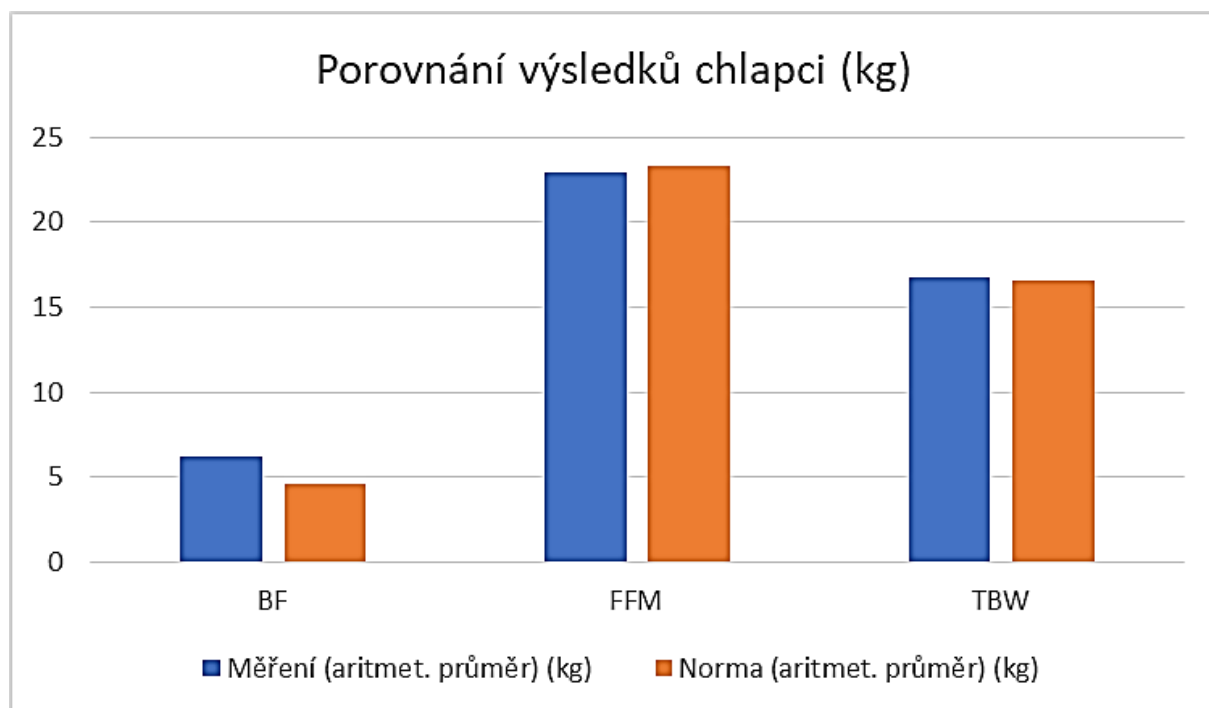


Graf 9 Porovnání výsledků dívky

Z tabulky 11 a grafu 9 při porovnání výsledků tělesných parametrů u dívek je zřejmé, že tučná hmota zkoumaných dívek převyšuje normu o 1,54 kg. Oproti tomu beztuková hmota je u těchto dívek nižší, avšak pouze o 0,2 kg. Stejně tak je na tom výsledek tělesné vody, jehož hodnota je opět o 0,2 kg nižší u měřených dívek než u běžné populace.

Tab. 12 Porovnání parametrů chlapci

PARAMETR	MĚŘENÍ (ARITMET. PRŮMĚR) (KG)	NORMA (ARITMET. PRŮMĚR) (KG)
BF	6,2	4,6
FFM	22,9	23,3
TBW	16,8	16,6



Graf 10 Porovnání výsledků chlapci

U měřených chlapců, jak vyplývá z tabulky a grafu výše, je naměřená hmotnost jejich tučné hmoty o 1,6 kg vyšší než norma běžné populace. Beztuková hmota je oproti tomu vyšší, a to o 0,4 kg. Hodnota tělesné vody byla naměřena u chlapců také vyšší, v jejich případě o 0,2 kg.

5 DISKUZE

Předpokládali jsme, že hodnoty tělesného složení u sledované skupiny skokanů na trampolíně budou oproti normě běžné populace na jiné úrovni. Toto tvrzení, jak naznačují výsledky měření, se však nepotvrdilo. Dívky i chlapci mají o poznání více tučné hmoty než běžné děti tohoto věku. Tučná hmota dívek je o 1,54 kg vyšší, než uvádí norma. U chlapců je situace obdobná, hmotnost jejich tučné hmoty převyšuje normu běžné populace o 1,6 kg. Ostatní měřené parametry nedosáhly významné odchylky oproti normě běžných dětí tohoto věku. Beztuková hmota je u dívek nižší, ale pouze o 0,2 kg a u chlapců naopak vyšší, a to jen o 0,4 kg. Tělesná voda připadající zkoumaným dívkám je o 0,2 kg nižší než u dívek běžné populace, avšak hodnota tělesné vody naměřená u chlapců je vyšší, a to o 0,2 kg.

Tuto skutečnost lze vysvětlit nedávnou „covidovou“ dobou, kdy byl pohyb dětí značně omezen a došlo k náhlému nárůstu jejich celkové hmotnosti, tudíž i tučné hmoty. Nečinností svalů došlo k jejich ochabnutí a zkrácení, proto není ani hodnota tukuprosté hmoty, kam spadá i hmotnost svalové hmoty, významně odlišná od normy. Dalším vysvětlením je i fakt, že německý výzkum byl u dětí prováděn v roce 2005, což je dlouhá doba a dá se říci, že celkový trend nárůstu hmotnosti u dětí se zvyšuje každým rokem.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zhodnotit tělesné složení u skokanů na trampolíně mladšího školního věku a porovnat vybrané parametry tělesného složení (tučnou hmotu, tukuprostou hmotu a hmotnost celkové tělesné vody) s normou běžné populace. S celosvětovým nárůstem obezity u dětí je sledování jejich tělesného složení velmi ožehavým tématem.

Z výsledků vyplývá, že složení těla skokanů na trampolíně je srovnatelné s ostatními dětmi tohoto věku. Dívky i chlapci, kteří se věnují skokům na trampolíně však mají více tučné hmoty. Výzkum byl prováděn ani ne po roce návratu do „normálního pocovidového“ režimu. Domnívám se tedy, že sportovci neměli dostatečný čas na to, aby se vrátili ke své původní zdatnosti a nemohli tak dosáhnout i původních parametrů složení těla. Zároveň jsem si vědoma toho, že množství zkoumaných vzorků nebylo dostatečné, a proto je vhodné se tomuto tématu dále věnovat a provést další měření, třeba i v jiných sportech. Věřím však, že jsem alespoň svou prací mohla přispět k dalšímu zamyšlení nad touto problematikou.

POUŽITÁ LITERATURA A DALŠÍ ZDROJE

- BUNC, V. a kol., 2001. Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. In POHYB A ZDRAVÍ: sborník: 2. mezinárodní konference, Olomouc 15. - 18. září 2001. Olomouc: Universita Palackého, s. 102-106
- FOSBØL, M. Ø., and ZERAHN, B., 2015. Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical physiology and functional imaging*.
- GOING, S., HINGLE, M., and FAFF, J., 2014. *Body composition. In Modern Nutrition in Health and Nutrition*. Edited by A.C. Ross, B. Caballer, R.J. Cousins, K.L. Tucker, and T.R. Ziegler. Lippincott Williams & Wilkins Press, Philadelphia.
- HEYMSFIELD, S., 2005. *Human body composition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- KLEINWÄCHTEROVÁ, H. a BRÁZDOVÁ, Z., 2001. *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. ISBN 80-7013-336-8.
- KRČOVÁ, D., 2019. *Sportovní výživa na míru*. Praha: Erasport. ISBN 978-80-905685-6-3.
- KRIŠTOFIČ, J., 2004. *Gymnastická příprava sportovce: 238 cvičení pro všestranný rozvoj pohybových dovedností*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-1006-4.
- KRIŠTOFIČ, J., 2003. *Gymnastika*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0661-5.
- PAŘÍZKOVÁ, J., 1998. Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Med. Sport. Boh. Slov.*, č. 7.
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M., 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex. ISBN 80-85783-52-5.
- ROKYTA, R., 2016. *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání (první vydání v nakladatelství Galén). Praha: Galén. ISBN 9788074922381.
- ŠIMEK, I. *Výpočetní metody určování složení těla – současný stav*. Čes. a slov. Gastroent., roč. 49/1995, č. 2.
- TATRANSKÝ, C., 1999. *Skoky na trampolíně: Učebné texty pre školenie trénerov III. a II. triedy*. Bratislava: Šport. ISBN 80-7096-105-8.
- VACULÍKOVÁ, P., 2011. *Nebojme se gymnastiky: textová opora ke kurzu*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-5622-0.
- VRCHOVECKÁ, P., 2020. *Základy gymnastické přípravy dětí: herní pojetí gymnastiky*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1284-5.

- WANG, Z. M., PIERSON R. N. and HEYMSFIELD S. B., 1992. *The five-level model: a new approach to organizing body-composition research*. The American journal of clinical nutrition., vol. 56, issue 1.
- ZÍTKO, M., 1997. *Skoky z malé trampolíny*. Praha: ČASPV. Metodická edice. ISBN 80-902509-1-2.
- ZÍTKO, M., 2005. *Všeobecná gymnastika*. Praha: ČASPV. ISBN 80-86586-08-1.
- ZVONAŘ, M., DUVAČ, I., 2011. *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-5380-9.

Internetové zdroje

- BLÁHA, P., 2006. *Využití antropometrických metod v obezitologii*. Zdravotnictví a medicína - Zdraví.Euro.cz [online]. [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/vyuziti-antropometrickych-metod-v-obezitologii-145102/check-status/>. Praha: PřF UK, SZÚ.
- Bioimpedanční váha – WikiSkripta. *301 Moved Permanently* [online]. [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Bioimpedan%C4%8Dn%C3%AD_v%C3%A1ha.
- DÖRHÖFER, R., PIRLICH, M. *Das B.I.A. – Kompendium 2*. Ausgabe 11/2005 [online]. [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: <https://www.yumpu.com/en/document/read/13012439/the-bia-compendium-data-inputde>.
- InstitutGalenus* [online]. [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: <https://www.galenus.cz/clanky/biochemie/biochemie-fyziologie-slozeni-tela>.
- Optimální složení těla. *TANITA eshop.cz - Osobní digitální váhy od autorizovaného prodejce* [online]. Copyright © 1995 [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: <https://www.tanita-eshop.cz/optimalni-slozeni-tela>.
- Skákání na trampolíně je to nejlepší cvičení pro vaše tělo i mysl. *Zdraví jako vášeň* [online]. Copyright © 2019 ZP Zdravotní pojišťovna ministerstva vnitra České republiky [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: <https://www.zdravijakovasen.cz/clanky/skakani-na-trampoline-je-nejlepsi-cviceni-pro-vase-telo-i-mysl>.
- SZÚ* [online]. Copyright © JO [cit. 26.08.2022]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/obi/CAV/6.CAV_5_Rustove_grafy.pdf.
- VIGNEROVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., BLÁHA, P., et al.: 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, SZÚ [online]. Copyright © 2007. [cit. 26.08.2022] Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/6-celostatni-antropologicky-vyzkum-deti-a-mladeze-2001>.