



Tělesné složení ve vztahu k pohybové aktivitě žáků ZŠ 2. stupně

Diplomová práce

Studijní program: N7401 – Tělesná výchova a sport
Studijní obory: 7503T100 – Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy
7504T243 – Učitelství českého jazyka a literatury

Autor práce: **Bc. Petr Polanka**
Vedoucí práce: PhDr. Iva Šeflová, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Polanka**
Osobní číslo: **P14000606**
Studijní program: **N7401 Tělesná výchova a sport**
Studijní obory: **Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy
Učitelství českého jazyka a literatury**
Název tématu: **Tělesné složení ve vztahu k pohybové aktivitě žáků ZŠ 2.
stupně**
Zadávací katedra: **Katedra tělesné výchovy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Určení vztahu tělesného složení žáků ZŠ 2. stupně a úrovně jejich pohybové aktivity určené dotazníkem.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

BOUCHARD C., BLAIR S.N., HASKELL W. L., editors, 2012. Physical activity and health. Second edition: Hardback. ISBN-13: 9780736095419.
JÜRIMÄE T., HILLS A. P., 2001. Body composition assessment in children and adolescent. 1st ed.,: Karger. ISBN: 978-3-8055-7131-9. SUCHOMEL, A., 2006. Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy). 1. vyd. Liberec: TU. ISBN 80-7232-140-6.
CENTRUM KINANTROPOLOGICKÉHO VÝZKUMU: International Database for Research and Educational Support [online]. [vid. 2014]. Dostupné z <http://indares.com/>

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Iva Šeflová, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy

Datum zadání diplomové práce:

27. listopadu 2015

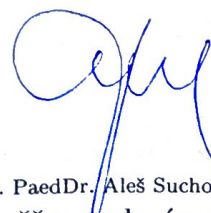
Termín odevzdání diplomové práce:

29. dubna 2016



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.
děkan

L.S.



doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.
pověřen vedením katedry

V Liberci dne 9. prosince 2015

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, bez kterých by tato diplomová práce nevznikla. Na prvním místě děkuji PhDr. Ivě Šeflové PhD. za odborné vedení, pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Dále děkuji Mgr. Lukáši Jakubcovi a Mgr. Lukáši Rubínu, pracovníkům z projektu Indares, za cenné konzultace a rady při volbě a zpracování vybraného dotazníku. V neposlední řadě bych také rád poděkoval panu RNDr. Tomáši Vágaii za umožnění výzkumné části na ZŠ Na Výběžku v Liberci.

ANOTACE

Diplomová práce se věnuje tématu tělesného složení ve vztahu k pohybové aktivitě žáků na 2. stupni ZŠ. Cílem práce je ze získaných dat z dotazníkového šetření a měření tělesného složení stanovit vztah mezi tělesným složením žáků ZŠ 2. stupně a úrovní jejich pohybové aktivity. K určení úrovně pohybové aktivity u sledovaných probandů byl použit mezinárodní dotazník IPEN Adolescent. Pro stanovení tělesného složení byla využita bioimpedanční analýza prostřednictvím přístroje Nutriguard-M společnosti DataInput. První část práce přináší teoretické poznatky týkající se dané problematiky, tedy především pohybové aktivity a tělesného složení. Ve druhé části, tedy praktické, představujeme konkrétní průběh dotazníkového šetření, měření a interpretaci samotných výsledků. Vyhodnocovanými parametry jsou celková tělesná voda, tukuprostá hmota, tělesný tuk a fázový úhel. Výzkum byl uskutečněn u souboru žáků šesté a sedmé třídy na ZŠ Na Výběžku v Liberci v období březen-duben tohoto roku. Na základě výsledků bylo zjištěno, že závislost úrovně pohybové aktivity a tělesného složení je u sledovaných chlapců střední až podstatná, u dívek je pak závislost úrovně pohybové aktivity a tělesného složení nízká až střední.

Klíčová slova: pohybová aktivita, tělesné složení, bioimpedance, tělesný tuk, tukuprostá hmota, celková tělesná voda, fázový úhel

ANNOTATION

The diploma thesis deals with the topic of physical composition in relation to the physical activity of pupils at the 2nd level of elementary school. The aim of the thesis is to determine the relationship between the physical composition of pupils of elementary school level 2 and the level of their physical activity from the data obtained from the questionnaire survey and the measurement of body composition. The IPEN Adolescent International Questionnaire was used to determine the level of movement activity in the probands. Bioimpedance analysis was performed using the NutInguard-M instrument from DataInput to determine the body composition. The first part of the thesis brings the theoretical knowledge about the given issue, namely the physical activity and physical composition. In the second part, ie practical, we present a specific course of the questionnaire survey, measuring and interpreting the results themselves. Evaluated parameters are total body water, non-fat mass, body fat and phase angle. The research was carried out by a group of pupils of the second and seventh grade at the Na Vyběžku Elementary School in Liberec in March-April this year. On the basis of the results it was found that the dependence of the level of physical activity and body composition is moderate to substantial in the monitored boys. In girls, the dependence of the level of physical activity and body composition is low to medium.

Key words: physical activity, health, body composition, bioimpedance, body fat, non-fatty matter, total body water, phase angle, IPEN questionnaire

Obsah

ÚVOD	11
1 SYNTÉZA POZNATKŮ.....	13
1.1 Zdraví a pohybová aktivita.....	13
1.2 Pojmy související s pohybovou aktivitou.....	15
1.3 Biologické změny související s pravidelnou PA.....	16
1.4 Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku.....	18
1.5 Monitorování pohybové aktivity.....	24
1.5.1 Charakteristika vybraných objektivních metod.....	28
1.5.2 Charakteristika subjektivních metod.....	31
1.6 Vymezení pojmu zdatnost.....	31
1.6.1 Tělesná zdatnost.....	31
1.6.2 Komponenty zdravotně orientované zdatnosti.....	32
1.7 Vztah pohybové aktivity a tělesné zdatnosti.....	34
1.8 Tělesné složení.....	37
1.8.1 Terénní metody.....	38
1.8.2 Laboratorní metody.....	41
1.8.3 Podkožní tuk.....	42
1.9 Bioelektrická impedanční analýza.....	43
1.9.1 Fyzikální principy BIA.....	43
1.9.2 Parametry měření BIA.....	44
1.9.3 Komponenty složení lidského těla.....	46
1.10 Internet a jeho využití k podpoře pohybových aktivit.....	48
1.10.1 Systém Indares.....	50
2 CÍLE PRÁCE.....	52
3 METODIKA PRÁCE.....	53
3.1 Charakteristika souboru	53
3.2 Charakteristika výzkumných metod.....	54
3.3 Technika sběru dat.....	54
3.3.1 Dotazník IPEN Adolescent.....	57
3.4 Popis sběru dat.....	58

3.5 Charakteristika použitého přístroje.....	59
3.5.1 Přesnost měření.....	61
3.6 Statistické zpracování dat.....	61
3.7 Normálové hodnoty při měření BIA pro mládež (11-17 let).....	63
4 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	64
4.1. Vyhodnocení vybraných otázek z dotazníkového šetření.....	64
4.2 Komplexní výsledky dotazníkového šetření.....	77
4.3 Výsledky BMI.....	78
4.4 Naměřené hodnoty vybraných komponent.....	80
4.5 Závislost úrovně pohybové aktivity a tělesného složení.....	84
4.6 Vztah mezi BMI a procentem tělesného tuku.....	86
5 ZÁVĚRY.....	89
6 REFERENČNÍ SEZNAM.....	91
7 PŘÍLOHY.....	101
7.1 Příloha 1.....	101
7.2 Příloha 2.....	111

Seznam ilustrací

Obrázek 1: Struktura PA dle SIGPAH1 2004 (Kalman, Hamřík, Pavelka, 2009,).....	14
Obrázek 2: Pyramida pohybové aktivity (Suchomel, 2006).....	24
Obrázek 3: Vztahy mezi pohybovou aktivitou, zdravotně orientovanou zdatností a zdravím (Suchomel 2006).....	35
Obrázek 4: Komplex vztahů mezi pohybovou aktivitou, tělesnou zdatností a zdravím (Suchomel, 2006).....	36
Obrázek 5: Vztah mezi impedancí a reaktancí (Riegrová a kol., 2006).....	45
Obrázek 6: Dekadické vyjádření kalendářního věku (Měkota et al., 2002).....	56
Obrázek 7: Bioimpedanční analyzátor Nutriguard-M od společnosti Data Input (www.data-input.de)..	59
Obrázek 8: Rozmístění elektrod na zápěstí a nártu (Dörhöfer, Pirlich, 2005).....	60
Obrázek 9: Komplexní pohled na vyšetřovaného jedince (Dörhöfer, Pirlich, 2005).....	61
Obrázek 10: Interpretace hodnot korelačního koeficientu (Vaus, 2002).....	62
Obrázek 11: Hranice pro určení statistické významnosti (Vaus, 2002).....	63
Obrázek 12: Pohybová aktivita žáků v běžném týdnu.....	64
Obrázek 13: Potěšení z pohybové aktivity - chlapci.....	65
Obrázek 14: Potěšení z pohybové aktivity - dívky.....	66
Obrázek 15: Podpora k PA dospělou osobou.....	67
Obrázek 16: Pohybová aktivita s dospělou osobou.....	68
Obrázek 17: Pohybová aktivita se sourozenci a přáteli.....	68
Obrázek 18: Využití volného času v běžném školním dni.....	69

Obrázek 19: Vlastnictví profilu na sociálních sítích.....	69
Obrázek 20: Využívání jídního kola.....	70
Obrázek 21: Využívání sportovního vybavení.....	71
Obrázek 22: Pohybová aktivita uvnitř domu.....	71
Obrázek 23: Pohybová aktivita v krytém plaveckém bazénu.....	72
Obrázek 24: Pohybová aktivita na školním pozemku (mimo vyučování).....	73
Obrázek 25: Sportovní předpoklady ve srovnání s vrstevníky - chlapci.....	73
Obrázek 26: Sportovní předpoklady ve srovnání s vrstevníky - dívky.....	74
Obrázek 27: Požitek se sedavých aktivit (sledování TV, hra na PC).....	75
Obrázek 28: Četnost organizované pohybové aktivity v běžném týdnu.....	76
Obrázek 29: Sporty, které probandi nejčastěji provozují - chlapci.....	76
Obrázek 30: Sporty, které probandi nejčastěji provozují - dívky.....	77
Obrázek 31: Zaznamenání výsledků průměrných hodnot BMI v percentilovém grafu u sledovaných chlapců a dívek (Upraveno dle Vignerové, 2006).....	80
Obrázek 32: Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku - chlapci.....	85
Obrázek 33: Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku - dívky.....	86

Seznam tabulek

Tabulka 1: Doporučení k PA dětí a mládeže ze zdravotního hlediska (Suchomel, 2006).....	20
Tabulka 2: Doporučené pořadí metod pro měření úrovně pohybové aktivity u školních dětí (Suchomel, 2006).....	28
Tabulka 3: Klasifikace BMI (WHO, 2013).....	39
Tabulka 4: Percentilové pásmo pro děti a adolescenty (Vignerová et al., 2006).....	40
Tabulka 5: Doporučené procentuální zastoupení tělesného tuku u mužů a žen (http://www.sport-fitness-advisor.com/bodyfatpercentage.html).....	48
Tabulka 6: Výhody užívání online aplikací ke sběru dat pro výzkumné účely (Dobrá, Hendl a kol., 2011).....	49
Tabulka 7: Nevýhody užívání online aplikací ke sběru dat pro výzkumné účely (Dobrá, Hendl a kol., 2011).....	50
Tabulka 8: Základní charakteristika souboru.....	54
Tabulka 9: Normálové hodnoty při měření BIA pro mládež (11-17 let) (Dörhöfer, Pirlich, 2005).	63
Tabulka 10: Kategorizace osob na základě získaných dat z dotazníku IPEN Adolescent.....	78
Tabulka 11: Vyhodnocení dotazníkového šetření.....	78
Tabulka 12: Vyhodnocení BMI - chlapci.....	79
Tabulka 13: Vyhodnocení BMI - dívky.....	79
Tabulka 14: Výsledné hodnoty vybraných komponent tělesného složení - chlapci.....	81
Tabulka 15: Výsledné hodnoty vybraných komponent tělesného složení - dívky.....	81
Tabulka 16: Průměrné hodnoty vybraných komponent u sledovaného souboru.....	83
Tabulka 17: Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku.....	84
Tabulka 18: Vztah mezi BMI a % BF.....	87
Tabulka 19: Klasifikace nadváhy a obezity stanovené podle BMI a % BF platné pro děti ve věku 6-14 let (Bunc, 2010a).....	87

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

α	Fázový úhel
ATH	Aktivní tělesná hmota
BCM	Celková buněčná hmota
BF	Tuková hmota
BIA	Bioelektrická impedanční analýza
BMI	Body mass index = index tělesné hmotnosti
DEXA	Duální rentgenová duální absorpciometrie
ECM	Extracelulární buněčná hmota
ECW	Extracelulární voda
ICW	Intracelulární voda
LBM	Tukuprostá hmota
PA	Pohybová aktivita
R	Rezistence
TBW	Celková tělesná voda
VO ₂ max	Maximální spotřeba kyslíku
WHO	Světová zdravotnická organizace
Xc	Reaktance
Z	Impedance

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá problematikou měření tělesného složení ve vztahu k pohybové aktivitě žáků ZŠ 2. stupně. Téma práce jsem si vybral především z důvodu, že se sám měření tělesného složení, jako aktivní sportovec, před a v průběhu sezony účastním pravidelně a vím, co obnáší a zahrnuje. Myslím si, že to je velice přínosné nejen pro sportovce, ale i pro běžnou populaci. Zajímavou zkušeností pro mne zajisté bude si osobně vyzkoušet stát na opačné straně vyšetření a především zjistit u vybrané věkové skupiny vztah mezi tělesným složením a úrovní pohybové aktivity.

V dnešní době existuje celá řada způsobů, jak lze určit složení těla. Jde o metody, které se liší jak svým provedením, tak i svou složitostí. Metoda bioelektrické impedance, se kterou v naší práci budeme pracovat, patří k těm modernějším, rychlejším a relativně levnějším metodám pro určení tělesného složení v terénních podmínkách (ve vybrané ZŠ), což bylo hlavním důvodem, proč jsme právě k této metodě přistoupili.

Mnoha studii a výzkumy bylo prokázáno, že úroveň fungování a celkový stav organismu se odvíjí od celkové kvality a kvantity pohybové aktivity. Pohyb je přirozenou aktivitou každého živého organismu a je pro něj nezbytný. V dávných dobách byla úroveň pohybových schopností jedince či skupin jedinců úzce spjatá se schopností přežít a zajistit si kvalitní životní úroveň. Dnešní trendy moderní technické společnosti však jdou proti tomuto prastarému a evolucí prověřenému způsobu života. Na tento trend je třeba stále více upozorňovat širokou veřejnost a především začít touto osvětou u dětí a mládeže. Je nutné hledat způsoby a řešení, jak udržovat lidskou populaci na dobré pohybové úrovni a tím tomuto negativnímu trendu zabránit.

V naší práci se proto dále zabýváme i zjišťováním úrovně pohybové aktivity a inaktivity žáků na 2. stupni vybrané ZŠ, a to pomocí dotazníkového šetření.

Diplomová práce je tematicky rozdělena do několika částí. V první, teoretické části se věnujeme poznatkům ohledně tělesného složení a pohybové aktivity. Dále se zaměřujeme na metody měření tělesného složení, konkrétně pak na samotnou bioelektrickou impedanční analýzu, kde vysvětlujeme základní principy, můžeme se také dozvědět informace o měřených komponentách, metodice měření a dalším. Praktická část práce je zaměřena na

vyhodnocení naměřených dat spolu s vyhodnocováním dotazníkového šetření a porovnávání jejich vzájemného vztahu. Dále jsou všechny naměřené výsledky sledovaného souboru porovnávány s normálovými hodnotami pro tuto věkovou kategorii.

1 SYNTÉZA POZNATKŮ

1.1 Zdraví a pohybová aktivita

Pohybová aktivita a zdraví jsou obecně jedny z nejvíce používaných termínů v kinantropologii, preventivním a veřejném lékařství. Jejich vztahová propojenost provází lidstvo v průběhu celého fylogenetického i ontogenetického vývoje. Pohybová aktivita platila v lidském vývoji vždy za hnací motor a fylogenetický pohled dokazuje, že lidské tělo je k pohybové aktivitě velmi dobře uzpůsobeno (Bouchard, Blair & Haskell, 2007; Hardman & Stensel, 2009; Sigmundovi, 2011).

Zdraví je dle Světové zdravotnické organizace (WHO) definováno jako přechodný stav celkové tělesné, psychické, sociální a duševní pohody, nejen absencí nemoci či nedostatečnosti. Je základem každodenního života zdůrazňující osobní a sociální znaky, stejně jako tělesné možnosti. Z holistického hlediska se dá zdraví chápat jako dynamický systém tělesné, psychické, sociální, ale i duchovní pohody, ve kterém i narušení jedné ze složek, má za následek nerovnováhu a narušení systému jako celku. Mezi hlavní determinanty zdraví se řadí: genetické předpoklady, lékařská péče, prostředí a životní styl (WHO, 1986; Lalonde 1974; Kaplan, Sallis & Petterson, 1996; Bouchard, Blair & Haskell, 2007; Sigmundovi, 2011). Sigmundovi (2011) tvrdí, že právě životní styl je nejvýraznější determinantou zdraví, kterou lze navíc relativně snadno ovlivňovat.

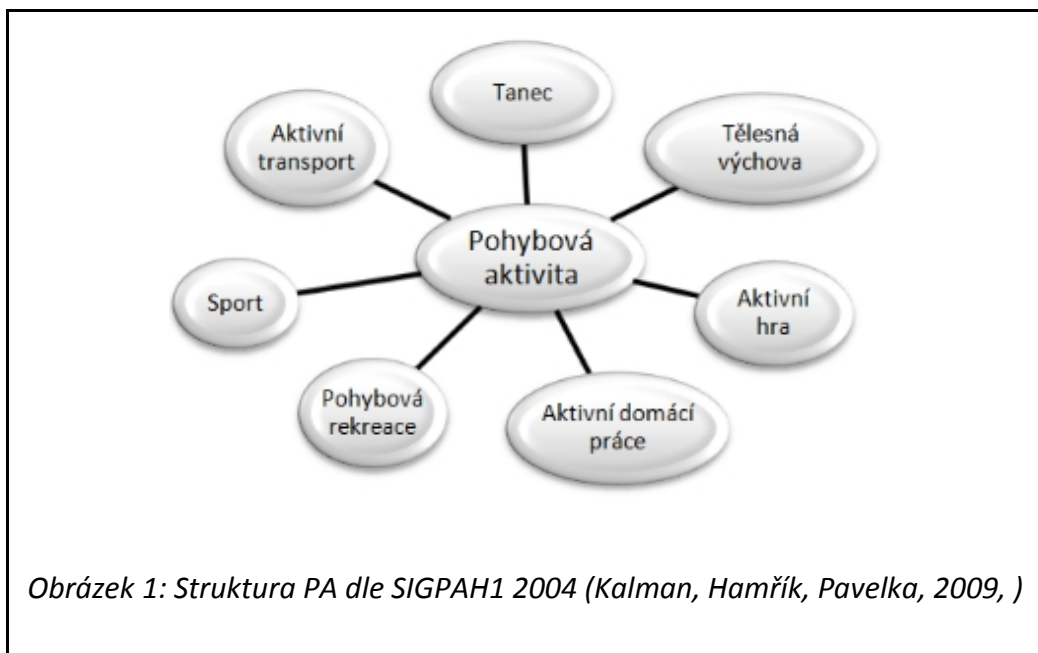
Životní styl reprezentuje způsob života jedince či skupiny v určitém místě a období historického vývoje společnosti. Jeho charakteristickým rysem je každodenní chování jedince nebo skupiny osob, v němž se značně projevuje hodnotová orientace, akceptovaný souhrn norem, zájmy, postoje, potřeby či způsob využívání a ovlivňování materiálních i sociálních životních podmínek a prostředí (Stebbins, 2009; Sigmundovi, 2011).

Pohybová aktivita (z anglického physical activity) je jedním ze základních kinantropologických pojmů. Pohybová aktivita (PA) je komplexní propojení mezi psychickou, psychomotorickou, biologickou a sociální stránkou člověka. Často bývá charakterizovaná jako spojení frekvence, intenzity, doby trvání a druhem pohybové činnosti

(Freedson & Melanson, 1996; Frömel et al., 1999; Montoye et al., 1996; Kompán, 2003; Psotta, 2003; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

Dle Boucharda a kol. (1994) je PA definována jako tělesný pohyb realizovaný kontrakcí kosterního svalstva a zvyšující energetickou spotřebu. V tomto termínu jsou pak zahrnuty jak pracovní, tak i volnočasové aktivity. Pracovní aktivity a jejich intenzitu zatížení můžeme rozlišovat dle energetického výdeje na sedavé (méně než 2 kcal.min⁻¹), lehké (2,0-3,5 kcal.min⁻¹), střední (3,5-5,0 kcal.min⁻¹), těžké (5,0-7,5 kcal.min⁻¹) a velmi těžké (více jak 7,5 kcal.min⁻¹).

Pohybovou aktivitu můžeme zjednodušeně také chápat jako řadu všech činností v oblasti lidského konání jako je např. práce v domácnosti, chůze do práce, školní aktivity, různé hry či jakékoliv sportovní činnosti (Sigmundovi, 2011).



Obecně je pohybová aktivita pro jedince nesmírně důležitá, je nedílnou životní součástí a také přímo ovlivňuje lidskou ontogenezi. Zároveň se PA spolupodílí na celkovém vývoji lidského organismu, a i proto je pro náš tělesný a psychický vývoj tak zásadní. Díky PA jsou do funkce uvedeny i lidské orgány, které se tak dále cíleně rozvíjí.

V českých publikacích se termín pohybová aktivita užívá většinou pro označení jednoho konkrétního typu pohybové činnosti či pro celkové pohybové chování a jednání jedince nebo skupiny (Kasa, 2001; Gajda, 2004; Suchomel, 2006).

Sigmundovi (2011) pohybovou aktivitu rozlišují na: habituální, organizovanou, neorganizovanou a týdenní.

Habituální (obvyklá) PA - řadíme sem veškerou běžně a opakovaně vykonávanou organizovanou i neorganizovanou PA ve volném čase, v zaměstnání či ve škole. Patří sem také lokomoce, manipulace, hra, sport, sebeobslužná a další běžná životní motorika.

Organizovaná PA – je strukturovaná intencionální PA prováděná pod vedením další osoby, tj. učitele, cvičitele, trenéra apod. Základ by měl být tvořen jednotkou tělesné výchovy či dalšími cvičebními jednotkami s pohybovým obsahem. Tato aktivita bývá nabízena většinou nejružnějšími zájmovými institucemi.

Neorganizovaná PA – obvykle uskutečňována podle zájmu jedince, jeho citového rozpoložení, aktuálních nároků a často bývá ovlivňována také motivací. Je tedy volitelná a prováděná bez pedagogického vedení, zpravidla ve volném čase. Řadí se sem i spontánní pohybová aktivita.

Týdenní PA – zahrnuje souhrn organizovaných i neorganizovaných pohybových aktivit, realizovaných v průběhu sedmi po sobě následujících dnů, s možností srovnávání pracovních (školních) a víkendových dnů.

1.2 Pojmy související s pohybovou aktivitou

Pohybově aktivní a zdravý životní styl významně prospívá zdraví. Podílí se na něm dostatečná pohybová aktivita, vhodná výživa, pravidelný denní pitný režim, dále i odpovědné jedincovo chování – neužívání návykových látek nebo předcházení stresovým či konfliktním situacím. Typickým rysem aktivního a zdravého životního stylu jedince je aktivní využití větší části jeho volného času zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou (Sigmundovi, 2011).

Bunc (2008) aktivním životním stylem chápe způsob, v němž primární místo představuje přiměřená pravidelná pohybová aktivita. Není však chápána jen biologicky, ale

zároveň respektuje i bio-psycho-sociální složky existence a fungování celého lidského organismu.

Konzumní životní styl – je protipólem aktivního a zdravého životního stylu. Jeho hlavním znakem je opakující se sedavé trávení volného času, ke kterému se obvykle přidává i nezdravá strava s nadměrným energetickým příjmem (Sigmundovi, 2011).

Pohybová aktivnost – je souhrn bazálních, zdraví podporujících, sportovních a jiných pohybových aktivit v určité časové jednotce, vykonaných v jednom intervalu nebo nashromážděných v několika odlišných intervalech. Pohybová aktivnost je brána jako komplexní záležitost, zahrnující mnoho různorodých aktivit. Pravidelná pohybová aktivnost je v doporučeném týdenním objemu včetně stupně namáhavosti považována za jeden z nejdůležitějších faktorů podpory jedincovo zdraví v kterémkoliv věku (Čechovská a Dobrý, 2010).

Pohybová inaktivita – je opakem pohybové aktivity. Vzhledem k energetickému výdeji se jedná o stav organismu s minimálním tělesným pohybem a energetickými nároky srovnatelné s úrovní klidového metabolismu. Jedinci s nízkými hodnotami pohybové aktivity a vysokým podílem pohybové inaktivity spadají do kategorie sedaví. Pohybová inaktivita bývá velmi závažným zdravotním problémem, který úzce souvisí s obezitou či zatěžujícími chronickými onemocněními. Za hlavní důvod této globálně vysoké míry pohybové inaktivity můžeme považovat fyzicky nenáročný životní styl, především pak ve vyspělých zemích, který jedince nenutí k nějaké výraznější pohybové aktivitě (Bouchard, Blair & Haskell, 2007; Pařízková & Lisá, 2007; Hills & Byrne, 2006; Sigmundovi, 2011).

1.3 Biologické změny související s pravidelnou PA

V této kapitole jsou stručně popsány biologické účinky u jedince při pravidelné pohybové aktivitě. Právě těmito biologickými změnami u jedince se ve své publikaci zabýval Skinner (2001).

Trávicí systém a metabolismus

Při pravidelně prováděné pohybové aktivitě dochází u jedince ke změně spektra krevních lipidů, zlepšení lipidového profilu ve smyslu charakteristicky zvýšené koncentrace HDL (high density lipoproteins) a také k zvýšení kapacity triglyceridového metabolismu. Dále dochází ke zvýšenému obratu jednotlivých mastných kyselin. Člověk s pravidelnou PA vykazuje také efektivnější glukózový metabolismus, tzn., že stoupá glukózová tolerance cestou zvýšení citlivosti cílových orgánů na inzulín, zejména pak u svalů a tukové tkáně, naopak klidová produkce inzulínu klesá. V neposlední řadě dochází k podpoře střevní peristaltiky i procesu trávení.

Kostní tkáň

Pravidelná pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje i kostní tkáň. Je to v důsledku mechanického zatěžování, které stimuluje její obnovu a snižuje její úbytek. Pravidelná PA slouží i jako prevence osteoporózy nebo jako podpora novotvorby kostní tkáně při již vzniklém onemocnění. Zásadní je také u dětí a mladistvých, kde má především prokazatelný vliv na hustotu a množství kostní hmoty.

Navíc, když je pravidelný pohyb u jedince zachován i v pozdějším věku, tak ve stáří není úbytek kostní hmoty tak znatelný, jako u „sedavého“ člověka. Pravidelný pohyb s sebou přináší benefit i ženám před menopauzou, kdy je díky němu například zvýšena kostní stabilita. Dále má pohyb prokazatelný vliv na remodelaci pojivové tkáně, zesilují také šlachy i vazy a zvyšuje se tahová odolnost.

Svalová tkáň a tělesné složení

Důležitou roli hraje pohyb při udržení energetické bilance, kdy se mění tělesné složení ve smyslu poklesu množství tělesného tuku a růstu tukuprosté hmoty. Při pohybu se také zvyšuje celkové množství svalové hmoty či se zlepšuje nervosvalová koordinace.

Kardiovaskulární systém

Zásadní vliv má pravidelná pohybová aktivita i na kardiovaskulární systém. Díky ní se zlepšuje ekonomika práce srdce, klesají nároky myokardu na kyslík a energetické zdroje, dále dochází ke zvýšené kontraktilitě a výkonnosti srdečního svalu. Při absolvování zátěže vytrvalostního charakteru dochází především u mladších jedinců k zvýšení systolického

objemu a minutového objemu srdečního. Svalová činnost v pravidelné míře pomáhá zlepšit i žilní návrat. Úměrně s pravidelnou pohybovou aktivitou se zlepšuje komplexní činnost a efektivita práce kardiovaskulárního systému.

Dýchací systém

Opět díky vlivu aktivit vytrvalostního charakteru se zvyšují hodnoty VO_2 max (maximální spotřeba kyslíku) a ostatní zátěžové dýchací parametry. Celkově se u dýchacího systému zlepšuje díky pravidelnému pohybu většina statických a dynamických plicních proměnných, a tak dochází i k ekonomizaci dýchání.

Neuroendokrinní systém

Pravidelné a dlouhodobější cvičení má za následek zvyšující se aktivitu autonomní nervové soustavy, dále má také vliv na dynamickou rovnováhu parasympatikotonie a sympatikotonie v klidu i zátěži. U neuroendokrinního systému díky PA dochází ke komplexnímu zlepšení neuroendokrinních regulačních funkcí a zdatnosti (Šeflová, 2014).

Psychika

Je obecně známo, že pravidelný pohyb a cvičení blahodárně ovlivňuje lidskou psychiku. PA má u jedince vliv na odbourávání psychického stresu, růst sebedůvěry, pozitivní postoj k vlastnímu zdraví a také na životní návyky a výživu. Prokazatelně snižuje výskyt depresí a úzkostí, vede k duševní svěžesti či k lepšímu zvládnání stresu. Pohyb u jedince vede také k podpoře psychických funkcí (psychomotorika) a k úpravě abnormalit nálad. Příčinou těchto všech pozitivních změn, při pravidelném absolvování pohybové aktivity, jsou změny, ke kterým dochází v mozku. Konkrétně za to mohou některé nervosvalové přenašeče a modulátory, které snižují bolest, zlepšují náladu a celkově přináší člověku pocit radosti a spokojenosti – endorfíny, enkefalíny (Bartůňková, 2006; Šeflová, 2014).

1.4 Doporučení k pohybové aktivitě dětí školního věku

Hned na úvod je nutno říci, že optimální úroveň pohybové aktivity vzhledem k zdravotnímu stavu a zdravotním benefitům dětské populace je zatím obtížné stanovit. Za hlavní překážku v praxi se obecně pokládá vytyčení nejnižšího objemu pohybových aktivit

a nastavení mantinelů účinných intenzit zatížení. Samozřejmě v této problematice je také důležité mít na paměti, že jde o individuální záležitost u každého jedince (Plíva et al., 1991; Máček & Máčková, 1995; Riddoch & Boreham, 1995; Bunc, 1996; Heller, 1996; Jürimäe, T. & Jürimäe, J., 2001; Suchomel, 2006).

Různá obecná doporučení a návrhy k požadované úrovni pohybové aktivity u dětské populace prošla za posledních 20 let značnými proměnami viz tabulka níže (Suchomel, 2006).

Tabulka 1: Doporučení k PA dětí a mládeže ze zdravotního hlediska (Suchomel, 2006).

Autoři (rok)	Stát	Doporučená úroveň pohybové aktivity
Ross a Gilbert (1985)	USA	Minimálně 3krát týdně, po dobu 20 min., na úrovni 60% aerobní kapacity, zapojení velkých svalových skupin.
Shephard (1986)	Kanada	Minimálně 3hod. týdně, v průměru 25 min. denně, na úrovni intenzity odpovídající 4 METs.
Pyke (1987)	Austrálie	Frekvence 3-4krát týdně, po dobu minimálně 30 min., vyšší intenzita zatížení.
Blair et al. (1989b)	USA	Minimální energetický výdej při tělesných cvičeních $3\text{kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$
ACSM (1991)	USA	Frekvence 3krát týdně, po dobu minimálně 20 min., intenzita na nebo nad úroveň 60% $\text{VO}_{2\text{max}}$.
Telama et al. (1994)	Finsko	Minimálně 30 min. pohybové aktivity každý den.
Corbin et al. (1994)	USA	<i>Minimální zdravotní standard:</i> Každý den 30 min. pohybových aktivit střední intenzity (ve 3 nebo více intervalech) s výdejem energie nejméně $3\text{kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$ <i>Optimální funkční standard (cíl pro všechny děti):</i> Každý den 60 min. pohybových aktivit alespoň střední intenzity (ve 3 nebo více intervalech) s výdejem energie nejméně $6-8\text{kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$.
Sallis a Patrick (1994)	USA	Doporučení pro děti a mládež ve věku 11-21 let: 30-60 min. pohybové aktivity denně nebo skoro denně, doplněné o 3 nebo více intervalů týdně obsahujících nejméně 20 min. pohybové aktivity střední až vyšší intenzity.
Bunc (1996)	ČR	Minimální týdenní energetický výdej při pohybových činnostech 6 až 8 MJ a rozvíjející okolo 17 MJ za týden.
Pangrazi et al. (1996)	USA	Denně 30-60 min. Pohybové aktivity střední intenzity, z toho alespoň 3krát týdně 20 min. Kontinuálně, přímo se nedoporučuje pohybová aktivita vysoké intenzity.
Cooper (1999)	USA	Denně 30-60 min. pohybových aktivit, z toho minimálně 3-4krát týdně 30 min. aerobních aktivit střední a vyšší intenzity, 3krát týdně protahovací cvičení a 2-3krát týdně posilovací cvičení.
Frömel et al. (1999)	ČR	V převažujícím počtu dnů v týdnu energetický výdej při vlastní pohybové aktivitě u chlapců $11\text{kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$ a u dívek $9\text{kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$, denní počet kroků u chlapců 13 tisíc a u dívek 11 tisíc, denní pohybová aktivita přes 95 min. u chlapců a 85 min. u dívek (z toho organizovaná pohybová aktivita nejméně 3krát týdně po dobu 90 min.). Podíl výdeje energie při pohybové aktivitě by měl dosáhnout alespoň 25% celkového týdenního energetického výdeje.
PCPFS (2001)	USA	Dosáhnou minimálně 5krát týdně denního počtu 11 tisíc kroků.
Strong et al. (2005)	USA	Denní kumulace nejméně 60 min. vývojově přiměřených, zábavných a různorodých pohybových činností střední a vyšší intenzity s dobou trvání jednoho intervalu minimálně 10 min.

Suchomel (2006) uvádí, že doporučení k pohybové aktivitě z dřívějších let byla velmi podobná těm pro dospělé osoby. Až později začínali odborníci uznávat rozdíly mezi dětmi a

dospělými. V dnešní době už se běžně respektují odlišná doporučení k pohybové aktivitě dětí a dospělých. Mělo by se vycházet z předpokladu, že čím je dítě mladší, tím výraznější by měly být rozdíly vzhledem k dospělému jedinci.

Dle nejnovějších studií mohou děti klidně provádět různé pohybové aktivity v průběhu celého dne, přičemž i tento způsob jim přináší požadovaný zdravotní efekt. Všechny denní prováděné pohybové činnosti by měly trvat alespoň jednu hodinu, střední a vyšší intenzity s časovou jednotkou deseti minut při vykonávaném jednom intervalu. Pohybové aktivity by měly být vývojově přiměřené, zábavné a různorodé. Pro děti ve školním věku jsou vhodné kratší úseky intenzivnější pohybové aktivity. Pro tuto věkovou kategorii naopak nejsou vhodné delší úseky bez pohybové činnosti. Obecně se vychází z předpokladu, že pro dětskou populaci je vhodnější proměnlivý typ zátěže, čímž ještě nashromáždí větší objem PA než dospívající či dospělí jedinci. Navíc pro některé dnešní tělesně nezdtné děti jsou současná doporučení umožňující kumulování pohybových aktivit mnohem přijatelnější. Díky nim mohou učitelé či rodiče snadněji plánovat a navrhovat přijatelné pohybové aktivity, které mohou do budoucna děti ještě více motivovat k dalším pohybovým činnostem (Ignico & Ethridge, 1997; Jürimäe, T. & Jürimäe, J., 2001; Corbin & Pangrazi, 2002a; Suchomel, 2006).

Mnoho dnešních doporučení a návrhů vychází z publikace Corbina et al. (1994) a Pangraziho et al. (1996). Ti zastávají názor, že děti školního věku by měly denně nakumulovat 60 minut doplňkové pohybové činnosti střední intenzity, kdy relativní energetická náročnost by měla činit $6-8 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. Bez zajímavosti určitě není to, že naši odborníci *Máček a Vávra (1988)* podobné doporučení uvedli ve své publikaci o 8 let dříve. Tito autoři uvedli, že dětská základní denní potřeba až do puberty by měla dosahovat minimálně jedné hodiny, a to buď intenzivním řízeným cvičením či intenzivnější spontánní pohybovou aktivitou. Za povšimnutí jistě stojí také to, že domácí odborníci a autoři navrhovali v minulých letech vyšší požadavky u dětí školního věku na objem pohybové aktivity nežli autoři zahraniční (Suchomel, 2006).

Jak již bylo řečeno výše, za poslední dvě desetky let došlo při vývoji v doporučení k pohybové aktivitě u dětí školního věku k mnohým změnám a úpravám. Na ně lze nahlížet optikou nachozených kroků, aktivního výdeje energie či doporučením časové dotace

pohybové aktivity. Tyto ukazatele se obvykle společně propojují a vypovídají o komplexnějším výsledku u pohybové aktivity (Frömel, Novosad & Svozil, 1999). Na základě svého výzkumu Bunc (1996) uvádí, že minimální týdenní energetický výdej pro děti školního věku při pohybové aktivitě by se měl pohybovat v rozmezí 6 až 8 MJ (1435 kcal až 1914 kcal). Rozvíjející energetický výdej pak na hodnotě okolo 17 MJ za týden (4 067 kcal).

Kárníková a Vaníčková (1994) pro děti školního věku za optimální objem pohybové aktivity stanovují 10–12 hodin za týden. Autoři Frömel, Novosad a Svozil (1999) a Sigmund et al. (1999) došli k závěru, že u chlapců ve věku 6-15 let by měl energetický výdej, při vlastní pohybové činnosti, dosahovat $11 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$ v převažujícím počtu dnů v týdnu. Stejně staré dívky by měly dosáhnout hodnoty $9 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$. Doporučený denní počet kroků, poskoků či změn poloh pro chlapce by se měl pohybovat okolo hranice 13 tisíc kroků, pro dívky byla stanovena úroveň 11 tisíc kroků. Za optimální časovou jednotku je považováno 95 minut u chlapců a 85 minut pro dívky v převažujícím počtu dnů v týdnu, z toho organizovaná pohybová aktivita alespoň 3x týdně po dobu 90 minut. Podíl výdeje energie při PA by měl přesahovat hranici 25% celkového týdenního energetického výdeje (Suchomel, 2006).

Hendl, Dobrý a kol. (2011) uvádějí jako minimální úroveň pro pohybovou aktivnost dětí, kdy se významně snižuje rizikovost negativních faktorů na zdraví v porovnání s jedinci se sedavým způsobem života, energetický výdej 3-4 kcal/kg/den. Další zdravotní bonusy pak děti mohou získat navýšením svého energetického výdeje na 6-8 kcal/kg/den, což se rovná minimálně 60 minutám rozmanitých pohybových aktivit mírné intenzity denně. Pro děti by mělo být dosažení této denní hodnoty přijatelné. Různé dětské pohybové aktivity by měly být rozprostřeny do tří časových denních úseků. Dětem by měly být navrhovány prospěšné pohybové aktivity a činnosti, které mohou vykonávat od útlého věku, jako je např. jízda na kole, přesuny do/ze školy a také domácí pracovní úkony, které si vyžadují pohybovou aktivitu.

Zajímavé doporučení vydala americká organizace NASPE, která nabádá, aby doba, kterou děti denně tráví sezením nebo ležením u počítače či televizoru nepřesahovala dvě hodiny. Důležité také je, aby děti měly co nejvíce příležitostí k osvojování chování, které povede k celoživotní pohybové aktivitě. „*Vyšší kalorický výdej v dětství, daný vyšší*

intenzitou pohybových aktivit, se proto považuje za jakousi záruku vyšší pohybové aktivity v pozdějších letech.“¹

Kromě již několika známých a obecně rozšířených směrnic (viz výše), také Hendl, Dobrý a kol. (2011) vycházejí především z toho, že pohybová aktivita by měla být u dětí zaměřena především na vyšší objem s mírnou intenzitou pohybových aktivit.

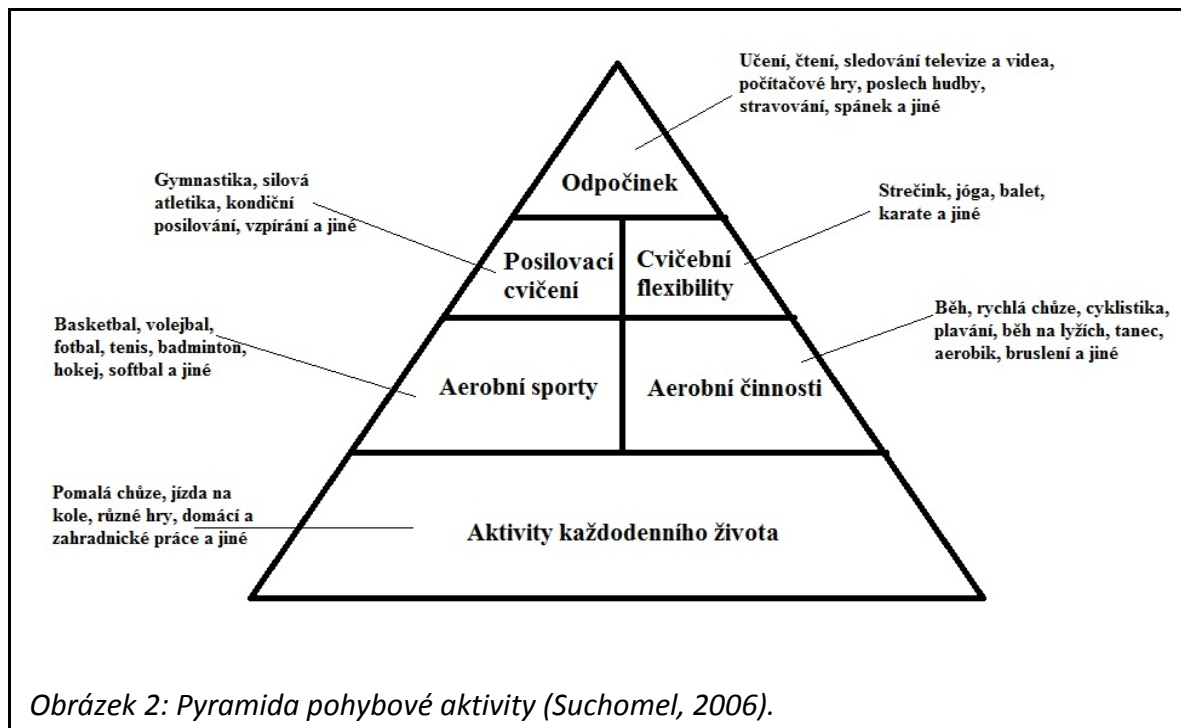
Jedno z neaktuálnějších doporučení k pohybové aktivitě pro české děti ve věku 11-15 let bylo stanoveno Sigmundovými a Šnoblovou (2011). Ti doporučují pohybovou aktivitu nejméně střední intenzity po dobu alespoň 60 minut denně. Samotná aktivita by měla obsahovat pohybovou aktivitu střední intenzity nebo chůzi po třicetiminutových úsecích nejméně 5x týdně. Vysoká intenzita je pak doporučována po dobu 20 minut nejméně 3x za týden. Další formou může být kombinace obou předchozích doporučení, a to s možností časového rozvržení do minimálně desetiminutových úseků v rámci celého dne. „Krokové“ doporučení čítá 13 000 kroků denně pro chlapce, pro dívky je to hranice 11 000 kroků minimálně 4x týdně. Energetický výdej při pohybové aktivitě by měl u chlapců dosahovat $11 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$, u dívek pak $9 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{den}^{-1}$.

Konkrétní doporučované pohybové činnosti pro děti školního věku ve své publikaci uvádí Suchomel (2006). Doporučené pohybové činnosti jsou uvedené v tzv. pyramidě pohybové aktivity, která je uvedena na obrázku níže. Cílem by mělo být, aby se děti postupně naučily a následně pravidelně prováděly pohybové aktivity z každého spektra pyramidy.

V základním spektru jsou uvedeny běžně prováděné činnosti jako pomalá chůze, jízda na kole, hraní různých pohybových her nebo domácí práce apod. Tyto činnosti ze základní úrovně pyramidy jsou doporučeny všem dětem. Pokud jedinec nedosahuje potřebné úrovně těchto pohybových činností, je nejprve potřeba zvýšit a blíže si osvojit tyto aktivity. V další úrovni jsou dětem doporučeny aerobní činnosti a aerobní sporty. Do těchto různorodých aktivit by se mělo dítě zapojit dle úrovně svých pohybových zkušeností a své biologické zralosti. Pro zdravotní hledisko dítěte je důležitý objem aerobních pohybových aktivit, výběr činnosti či sportu nehraje roli. Třetí stupeň pak zahrnuje posilovací, kondiční a protahovací cvičení. Děti by měly provádět aktivity z obou uvedených skupin (vzhledem ke svému růstu a vývoji), ale je velmi důležité si dát pozor na jejich přetěžování. Poslední úroveň v pyramidě vyplňují pro děti oblíbené odpočinkové činnosti, jako je sledování televize, hraní

¹ Hendl, Dobrý a kol., 2011, str. 26-27.

počítačových her apod. Ale jak již bylo řečeno výše, zrovna u těchto dvou aktivit by čas neměl přesáhnout hranici dvou hodin.



1.5 Monitorování pohybové aktivity

„Monitorování pohybové aktivity a diagnostika skladby pohybové aktivity mládeže je jedním z nejzávažnějších výzkumných problémů současné školní tělesné výchovy a volného času. Ukazuje se, že pohybová aktivita mládeže byla mnohem méně častějším předmětem studia než pohybová aktivita dospělých či pohybová aktivita různých specifických skupin populace.“²

Frömel, Novosad a Svozil (1999) za hlavní ukazatele pohybové aktivity považují:

- Strukturu, objem a intenzitu pohybové aktivity.
- Poměr pohybové a sportovní aktivity.
- Účast v organizované sportovní aktivitě.
- Míru zvládnutí určité pohybové činnosti.
- Míru vědomostí o určité pohybové činnosti a celkově o tělesné kultuře.

² Frömel, Novosad, Svozil. 1999, str. 25.

- Vztah mezi sportovními zájmy a realizovanou pohybovou aktivitou.
- Vztah k pohybové aktivitě.
- Míru uspokojení z pohybové aktivity.
- Vynakládání času a peněz na pohybovou aktivitu.

Sami autoři považují monitorování pohybové aktivity a její úrovně u dětí a mládeže za velmi obtížné vzhledem k široké komplexnosti pohybového chování jedince. Přispívá k tomu i samotný fakt, že za pohybovou aktivitu se dají považovat veškeré pohyby těla, což v praxi může začínat každodenním sezením na židli a končit např. startem na atletickém víceboji.

K měření pohybové aktivity se užívají způsoby a prostředky, které by měly sloužit k popisu pohybového chování a zvykům sledované populace, ke klasifikaci úrovně pohybové aktivity, dále k zhodnocení změn v pohybové aktivitě či k identifikaci vztahů v oblasti chování sledovaných subjektů (Hřebíček, Novosad, Frömel & Sallis, 1995). V této souvislosti Frömel, Novosad a Svozil (1999) hovoří o základních indikátorech, kteří charakterizují velikost samotné pohybové aktivity. Jedná se o:

- Frekvenci
- Intenzitu
- Dobu trvání
- Druh

Nejuznávanějšími ukazateli velikosti zatížení v současné době jsou energetická spotřeba (vyjádřena v kilokaloriích na kilogram tělesné hmotnosti) spolu s intenzitou zatížení (vyjádřena jednotkami METs). *„Jeden MET je definován jako výdej energie při nečinném sedu, kdy dospělá osoba spotřebuje 3,5 ml kyslíku na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu minutu, což je přibližně jedna kilokalorie na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu hodinu.“*³

V dnešní době je k výběru na třicet metod k hodnocení úrovně pohybové aktivity a energetického výdeje. Tyto četné možnosti při výběru nám ukazují, že využití jedné metody

³ Frömel, Novosad a Svozil, 1999, str. 26.

nemusí vždy odpovídat fyziologickým, energetickým, mechanickým či sociálním aspektům spojené s pohybovou aktivitou. Aby se tak podařilo zachytit co nejkompexnější úroveň pohybové aktivity, je proto výhodnější zvolit kombinaci dvou a více metod. Výběr konkrétních metody je závislý na typu výzkumu, personálním, materiálním či finančním zajištění (Montoye et al., 1996; Bakalářová, 1997; Frömel et al., 1999; Baranowski & Moor, 2000; Dishman et al., 2001; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

Sigmundovi (2011) shrnují přehled nejčastěji užívaných metod k monitorování úrovně pohybové aktivity. Ve své publikaci dělí sledovací metody na objektivní a subjektivní.

Objektivní metody

- Akcelometr
- Dvojitě izotopicky značená voda
- Multifunkční přístroje
- Nepřímá kalorimetrie
- Pedometr
- Přímé sledování
- Snímače srdeční frekvence

Subjektivní metody

- Dotazník
- Rozhovor
- Záznamový arch

Po tomto obecně platném dělení uvádějí i další možné kritérium pro klasifikaci prostředků monitorování pohybové aktivity dětí a mládeže podle jejich metodologické přesnosti.

Kritériální standardy

- Přímé sledování
- Dvojitě izotopicky značená voda, tzv. „těžká voda“
- Nepřímá kalorimetrie

Sekundární měření

- Snímače srdeční frekvence
- Akcelerometry
- Pedometry
- Multifunkční přístroje např. Actitrainer (kombinace akcelerometru, pedometru a snímače srdeční frekvence)

Subjektivní metody

- Dotazníky
- Záznamové archy
- Rozhovory

Cílem monitorování pohybové aktivity je pomocí skrze objektivní a subjektivní metody snížit chybovost a nepřesnosti při jejím sledování a kvantifikaci. Pozornost je soustředěna především na validitu, reliabilitu a reaktivitu⁴ přístrojů a subjektivních metod. Zároveň je kladen důraz na pečlivou přípravu a samotnou organizaci sledování pohybové aktivity, stejně tak na vyhodnocování a analýzu získaných dat. Hlavní snahou monitorování terénní (nelaboratorní) pohybové aktivity zůstává opatřit co nejkonkrétnější hodnoty uskutečněné pohybové aktivity. Ke komplexnímu vyhodnocení PA patří i získání dat z oblasti environmentální, sociální, biologické, edukační a zdravotní (Sigmundovi, 2011).

Z výše zmíněných metod lze za nejpřesnější označit kriteriální standardy, konkrétně dvojitě izotopicky značené vody a nepřímé kalorimetrie. Je potřeba konstatovat, že tyto nejpřesnější metody k určování energetického výdeje, se při monitorování pohybové aktivity využívají velmi zřídka, a to z důvodu vysoké finanční, organizační a technické náročnosti. V praxi tedy neumožňují rutinní využití, jedná se pouze o desítky testovaných jedinců (Montoye, Kemper, Saris & Washburn, 1996; Goran, 1998; Sigmundovi, 2011).

Naopak k nejčastěji aplikovaným metodám pro stanovení pohybové aktivity se používají dotazníky a záznamové archy. U těchto subjektivních metod je velkou výhodou nízká finanční a organizační náročnost (Armstrong & Welsman, 2006; Pettee, Storti, Ainsworth & Kriska, 2009; Sirard & Pate, 2001; Sigmundovi, 2011).

⁴ Welk, Corbin & Dale (2000) reaktivitu chápou jako změnu v běžném chování jedinců, která je způsobena v důsledku vědomí o monitorování.

Na níže uvedené tabulce můžeme vidět doporučenou kombinaci metod pro měření úrovně pohybové aktivity u dětí školního věku vzhledem k pořadí jejich důležitosti v souvislosti s velikostí měřených souborů.

Tabulka 2: Doporučené pořadí metod pro měření úrovně pohybové aktivity u školních dětí (Suchomel, 2006).

Velikost souboru (počet jedinců)	Metoda monitorování pohybové aktivity
méně než 20	1. přímé pozorování 2. dvojitě značená voda 3. nepřímá kalorimetrie
20 až 100	1. pohybové senzory 2. monitory srdeční frekvence 3. dotazníky (s pomocí rodičů a učitelů)
více než 100	1. dotazníky (s pomocí rodičů a učitelů) 2. pohybové senzory

1.5.1 Charakteristika vybraných objektivních metod

Nepřímá kalorimetrie

„Určuje energii uvolněnou spálením potravy mimo tělo prostřednictvím měření spotřeby kyslíku (VO_2), která je úměrná množství vydané energie za jednotku času s výjimkou situací, kdy vzniká a je splácen kyslíkový dluh. Množství uvolněné energie je však závislé na druhu oxidované látky a množství O_2 potřebného k jejímu „spálení“, tz. spalné teplo. „Spálením“ 1g sacharidů, resp. tuků a proteinů, se uvolní 4,1 kcal, resp. 9,3 kcal a 5,3 kcal energie. Přibližným měřítkem druhu oxidované látky je respirační kvocient, tj. poměr mezi množstvím vydaného CO_2 a spotřebovaného O_2 za jednotku času při ustáleném stavu. Respirační kvocient je bezrozměrné číslo a pro sacharidy, resp. tuky a proteiny, představuje hodnotu 1, resp. 0,7 a 0,82. Finálně se energetický výdej vypočítá jako součin spalného tepla a objemu spotřebovaného kyslíku.“⁵

5 Sigmundovi, 2011, str. 12.

Dvojitě izotopicky značená voda (těžká voda)

Hlavním úkolem této metody je zjištění energetického výdeje, čemuž je zapotřebí rozdíl mezi přijatým a vyloučeným množstvím izotopů vodíku, deuteria nebo ${}^2\text{H}^2$ a kyslíku ${}^{18}\text{O}$ za jednotku času. Monitorovaný jedinec vstřebá určité množství vody s přesně stanoveným obsahem izotopů, jež se po určitém čase rovnoměrně rozšiřují v tělesných tekutinách. Značkovaný ${}^2\text{H}^2$ vodík je postupně vyplavován v moči, v potu a jako „perspiratio insensibilis“ (nepozorovatelné odpařování tekutin z kůže do vzduchu). Naproti tomu je ${}^{18}\text{O}$ odváděn jako součást vody a jako zplodina metabolismu CO_2 . Z rozdílu rozsahu eliminace daných izotopů v určitém čase můžeme zjistit produkci množství CO_2 . Spotřebu O_2 dále získáme ze známého či odhadovaného respiračního kvocientu. Díky tomu pak lze určit hodnotu energetického výdeje (Ganong, 2005; Silbernagl & Despopoulos, 1993; Sigmundovi, 2011).

Akcelometrie a pedometrie

Jedná se o tzv. pohybové senzory sloužící k měření pohybu těla. Akcelometr se využívá k měření pohybu těla, jak ve směru vertikálním, tak i horizontálním. Dále slouží k odhadu výdeje energie při zátěžích nízkých a středních intenzit. Pedometr neboli krokoměr má za úkol zachytit počet kroků při chůzi. Děje se tak na principu mechanického senzoru a zařízení na počítání kroků. Krokoměry se využívají pro nejpřesnější stanovení počtu kroků, pro zjišťování překonané vzdálenosti a určování energetického výdeje však již nejsou tak přesné (Sigmundovi, 2011).

U dětí a mládeže (2-18 let) jsou nejvíce vhodné a rozšířené tyto pohybové senzory, a to především z důvodu jejich vysoké validity a stability, v neposlední řadě pak také díky dobré dostupnosti a proveditelnosti (Armstrong & Welsman, 2006; De Vries, Van Hirtum, Bakker, Hopman-Rock, Hirasling & Van Mechelen, 2009; Kohl, Fulton & Caspersen, 2000; Sirard & Pate, 2001; Sigmundovi, 2011). Pro získání co nejpřesnějšího komplexního monitorování terénní pohybové aktivity u dětí a mládeže, je autory doporučována kombinace objektivních a subjektivních měřících technik. Mohou to být například kombinace: akcelerometr + dotazník, přímé pozorování + akcelerometr nebo pedometr, sebehodnotící techniky + přímé sledování a snímač srdeční frekvence nebo akcelerometr

(Baranowski & de Moor, 2000; Basset, 2000; Corder et al., 2007; Kohl, Fulton & Caspersen, 2000; LaMonte & Ainsworth, 2001; Sigmundovi, 2011).

Snímače srdeční frekvence

Snímače srdeční frekvence patří v praxi k velmi rozšířeným a používaným metodám. Tuto metodu můžeme také uplatnit jako pomůcku ve školní tělesné výchově, jednak pro pochopení fungování kardiovaskulárního systému či pro obecné seznámení dětí s různými intenzitami pohybové zátěže. V současné době mohou modernější multifunkční přístroje obsahovat spolu se snímači srdeční frekvence také pohybové senzory. Můžeme z nich stanovit intenzitu pohybové aktivity a dále z nich lze určit výpočtem energetický výdej. Ten vychází ze vztahu mezi srdeční frekvencí a spotřebou kyslíku (Ignico & Ethridge, 1997; Suchomel, 2006; Sigmundovi, 2011).

Do výhod této metody se řadí dostupnost, relativní spolehlivost, využitelnost fyziologického ukazatele, možnost ukládání zaznamenaných dat, použitelnost pro relativitě dlouhé časové úseky či dobrá sociální akceptovatelnost (Saris, 1985; Freedson & Melanson, 1996; Jürimäe, T. & Jürimäe, J., 2001; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006). Mezi negativa metody naopak patří vyšší pořizovací cena zařízení, problematické hodnocení většího počtu jedinců, relevantnost pouze k aerobním aktivitám nebo možné zkreslení hodnot srdeční frekvence faktory jako jsou nemoc, únava, stres, tělesná teplota, klimatické podmínky atd. (Freedson & Melanson, 1996; Montoye et al., 1996; Welk & Wood, 2000; Jürimäe, T. & Jürimäe, J., 2001; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

Frömel, Novosad & Svozil (1999) pro interpretaci výsledků monitorování SF využívají rozlišení intenzity zatížení do tří druhů pásem dle procenta maximální srdeční frekvence (SF_{max}):

- 1) nízké zatížení - SF v pásmu 60-70% SF_{max}
- 2) střední zatížení - SF v pásmu 70-85% SF_{max}
- 3) vysoké zatížení – SF vyšší než 85% SF_{max}

1.5.2 Charakteristika subjektivních metod

„Dotazníky a záznamní archy jsou jako souhrnné záznamy jevů, jejichž kvalita závisí na množství a komplexnosti dotazníkových položek, používány v mnoha vědních oborech. Vzhledem k ekonomické nenáročnosti a výzkumně organizační jednoduchosti jsou subjektivní metody nejrozšířenějšími a nejpoužívanějšími nástroji ke zjišťování terénní PA. Jejich cílem je zjišťovat závislosti mezi proměnnými, které nelze vzhledem k povaze výzkumu změřit exaktněji. K vyhodnocování dotazníků se používá především popisná statistika s určováním vztahů mezi jednotlivými proměnnými a následným testováním hypotéz. Aplikační jednoduchost a závislost na osobě zapisovatele se však u subjektivních metod podílí na nižší míře validity a reliability ve srovnání s přístrojovým monitoringem terénní PA. Právě závislost na subjektivitě zapisovatele (chyby při vzpomínání, záměrné zkreslování, sociální vhodnost) je u dětí a mládeže výraznou limitou přesného zachycení terénní PA.“⁶

1.6 Vymezení pojmu zdatnost

Bouchard et al. (1994) uvádí, že obecná zdatnost je nutnou podmínkou pro účinné fungování lidského organismu (optimální účinnost a hospodárnost organismu) a je podmíněna především jeho fyziologickými funkcemi. Zdatnost lze chápat jako rozvinutou schopnost organismu odolávat vnějšímu stresu. Do obecné (celkové) zdatnosti spadají složky zdatnosti duševní, emocionální, sociální a tělesné.

1.6.1 Tělesná zdatnost

V současné době existuje mnoho definic pro pojem tělesná zdatnost. Je obsažena v mnoha publikacích od různých odborníků, proto je těžké jednotné vymezení tohoto termínu. *„Tělesná zdatnost je stav organismu člověka umožňující provádět denní činnosti bez nepřiměřené únavy a s dostatečnou rezervou pro příjemné strávení volného času.“⁷*

⁶ Sigmundovi, 2011, str. 13.

⁷ Suchomel, 2006, str. 10.

Frömel, Novosad a Svozil vymezují tento pojem jako: „*Schopnost (souhrn předpokladů) vyrovnat se (optimálně reagovat) při pohybové aktivitě s působením aktuálních vnějších i vnitřních vlivů.*“⁸

„Tělesná zdatnost je výjimečným produktem pohybových činností, kde se rozhodující prvkem stává míra fyziologických adaptací jedince jako přímý důsledek pohybové činnosti. Jedná se o dlouhodobý proces postupné adaptace organismu na pohybové činnosti (dlouhodobé postupné přizpůsobování organismu pohybovému tréninku).“⁹

Obecně bylo v minulých letech publikováno mnoho definic tělesné zdatnosti. V současné době převládá koncept, který rozlišuje zdravotně orientovanou zdatnost (ovlivňující zdravotní stav a působící jako prevence zdravotních problémů spojených s hypokinézou) a výkonnostně orientovanou zdatnost (podmiňující výkony ve sportovních disciplínách). V současnosti navíc v dané problematice převzali iniciativu lékaři a tělesnou zdatnost posouvají spíše k otázkám zdraví a nemoci (Corbin a Pangrazi, 1992, Měkota, 2001, Suchomel, 2006).

Dále se vzhledem k tématu této práce budeme zabývat zdravotně orientovanou zdatností (ZOZ).

Bunc (2006a) uvádí, že pro účelné fungování lidského organismu, které umožní kvalitně a se zvýšeným nasazením vykonávat každodenní aktivity i reagovat na nečekané pohybové úkoly, je nezbytná optimální úroveň zdravotně orientované zdatnosti. Dále tato jistá úroveň ZOZ přispívá k redukci výskytu některých zdravotních komplikací, pozitivně ovlivňuje psychický stav a celkově tak dopomáhá k plnějšímu prožití života.

1.6.2 Komponenty zdravotně orientované zdatnosti

Do základních komponent ZOZ se v praxi řadí především aerobní (kardiorespirační) zdatnost, tělesné složení, svalová síla a vytrvalost (svalově-kosterní zdatnost) a flexibilita. (ACSM, 1988; Bunc, 1995a; Freedson et al., 2000; Welk et al., 2002; Suchomel, 2006). U nás se však např. Měkota (2001) s tímto řazením používaným především v USA neztotožnil a pod pojem ZOZ zařadil následující složky: aerobní vytrvalostní schopnost, flexibilitu (pohyblivostní schopnost), silovou schopnost, vytrvalostně silovou schopnost a složení těla (odhad relativního procenta tuku v těle). V některých dalších odborných publikacích se

⁸ Frömel, Novosad, Svozil, 1999, str. 132.

⁹ Šeflová, 2014, str. 23.

můžeme setkat ještě s přidáním dalších komponent do ZOZ, jedná se například o držení těla v základních posturálních polohách či kvalitu základních pohybových stereotypů. (Suchomel, 2006).

Aerobní zdatnost

V praxi se můžeme setkat s mnoha termíny využívaných ve stejném či podobném významu k označení této složky zdravotně orientované zdatnosti (kardiovaskulární zdatnost, kardiorespirační zdatnost, aerobní kapacita, kardiorespirační vytrvalost, aerobní vytrvalost, obecná vytrvalost aj.) Právě řada synonym je nevýhodou pro vzájemnou komunikaci v této problematice (Suchomel, 2006).

Aerobní zdatnost je považována za hlavní komponentu tělesné zdatnosti potřebnou v každodenním životě (Simons-Morton et al., 1987; Suchomel, 2006). V nespočtu odborných publikací je pokládána za klíčovou složku zdravého životního stylu. Z fyziologického pohledu je aerobní zdatnost definována jako schopnost dýchacího, srdečně-cévního a svalového systému přijmout, transportovat a využít kyslík při pohybovém zatížení. Její dostatečná úroveň napomáhá ke snížení rizika mnoha zdravotních neduhů jako mohou být např. kardiovaskulární onemocnění, obezita, cukrovka či některé formy rakoviny aj. (Blair et al., 1989a, 1992; Meredith, Walk, 2002; Morrow et al., 2005).

Tělesné složení

Problematika tělesného složení je předmětem vlastní kapitoly 1.8.

Svalová síla a vytrvalost

Dle Novosada (2005) lze sílu definovat jako schopnost překonávat odpor vnějšího prostředí pomocí svalového úsilí. Síla je mnoha odborníky považována za základní složku motorické výkonnosti, protože ke splnění téměř všech pohybových úkonů, je vždy zapotřebí určitá úroveň svalové síly. Pro vznik svalové síly je rozhodující svalová kontrakce. Síla bývá obvykle členěna na maximální, rychlou, reaktivní a vytrvalostní sílu (Malina et al., 2004; Morrow et al., 2005; Novosad, 2005; Suchomel, 2006).

Vzhledem ke zdravotním benefitům bývá největší pozornost věnována vytrvalostní síle (silové vytrvalosti). Silová vytrvalost bývá ve většině odborných publikací definována

jako schopnost uplatňovat opakovaně svalovou sílu po delší dobu bez zjevného snižování její úrovně (Malina et al., 2004; Novosad, 2005; Suchomel, 2006).

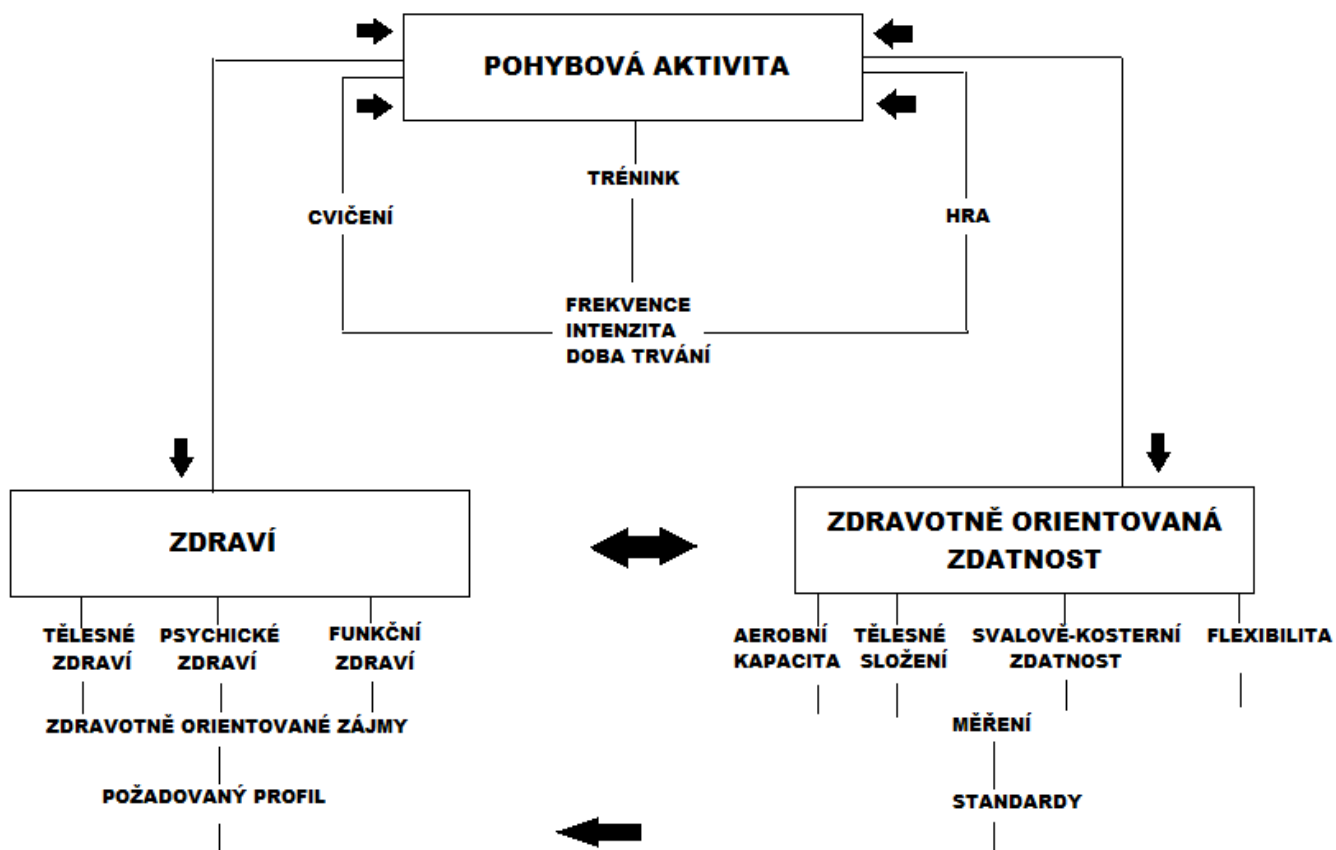
Svalová síla a vytrvalost se dá rozvíjet tzv. posilovacími cvičeními. Rozvoj vytrvalostní síly záleží především u dětí na jejich věku, pohlaví, stavu biologické zralosti, úrovni pohybové aktivity a jejich tělesných parametrech. V prepubescenci odborníci doporučují mírné posilování založené výhradně na překonávání hmotnosti vlastního těla, což platí i v pubertě, případně začít s extrémně nízkými zátěžemi. Teprve koncem puberty a v průběhu adolescence se doporučuje začít s plným rozvojem svalové síly a vytrvalosti. Správně a všestranně prováděné posilování má u dětí a mládeže pozitivní vliv na zlepšení zdraví, zvýšení zdatnosti či správné držení těla. V neposlední řadě je také výbornou prevencí pro kloubní a svalová poranění (Gaul, 1996; Cooper, 1999; Malina et al., 2004; Novosad, 2005; Suchomel, 2006).

Flexibilita

Flexibilitu neboli kloubní pohyblivost můžeme chápat jako schopnost vykonávat v určitém kloubu či v kloubním systému plynulé pohyby v daném rozsahu, s lehkostí a požadovanou rychlostí. Flexibilitu ovlivňuje pohlaví jedince. Dívky a ženy mají obecně v průměru díky anatomickým a fyziologickým rozdílnostem vyšší úroveň pohyblivosti nežli muži. I když je flexibilita značně předurčena geneticky, je možné ji ovlivňovat pohybovou činností. S flexibilitou jsou také spojeny dva důležité jevy, které se často v populaci vyskytují, patří však mezi jevy zdravotně nežádoucí. Hovoříme zde o hypermobilitě, tj. nadměrný rozsah kloubní pohyblivosti a hypomobilitě, tj. snížená kloubní pohyblivost (Suchomel, 2006).

1.7 Vztah pohybové aktivity a tělesné zdatnosti

Vzájemné vztahy mezi pohybovou aktivitou, zdravotně orientovanou zdatností a zdravím jsou modelem složité struktury, které se mezi sebou značně ovlivňují. Tuto šablonu vzájemných vztahů vymezili Bouchard a Shepard (1994), následně Jürimäe & Jürimäe (2001) toto schéma modifikovali (Suchomel, 2006).



Obrázek 3: Vztahy mezi pohybovou aktivitou, zdravotně orientovanou zdatností a zdravím (Suchomel 2006).

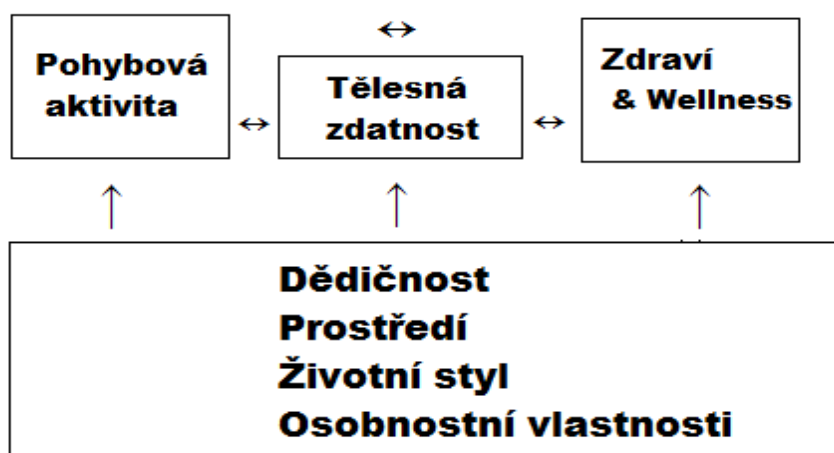
Odborníci se dle mnoha výzkumů vztahu pohybové aktivity a tělesné zdatnosti shodují v tom, že přestože pohybová aktivita přispívá k úrovni tělesné zdatnosti, tak samotný vztah je problematický a nebývá u dětí většinou tak silný, jak se často předpokládá. Je to ovlivněno celou řadou dalších činitelů, např. růstem a biologickou zralostí (Jürimäe & Jürimäe, 2001; Malina, 2001; Welk & Blair, 2002; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

Čím jsou děti starší, tím snáze se zlepšují v rámci svého biologického zrání v tělesné zdatnosti, přitom nezávisle na úrovni pohybové aktivity. Nezávisle na pohybovém tréninku se u dětí také s přibývajícím věkem zlepšuje ekonomika pohybu. Haywood a Getchel (2005) tvrdí, že zlepšení ve zmíněných komponentách tělesné zdatnosti může však často maskovat negativní účinky sedavého životního stylu v dětství a v dospívání. Při těchto skutečnostech bývá problematičtější validita motorických testů právě u dětí nežli u dospělých. Obecně tak může dětská populace v testech tělesné zdatnosti dosahovat relativně lepších výsledků než

populace dospělá. Výsledky však nemusí korespondovat s vyšší úrovní pohybové aktivity.

Právě v dospělosti je tak tělesná zdatnost velmi dobrým ukazatelem úrovně pohybové aktivity, v dětství bývá úroveň vztahu mírná až střední, často ve výsledcích však statisticky významná (Pate & Ross, 1987; Malina, 2001; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

V současné době převládá u odborné obce názor, že vztah pohybové aktivity a tělesné zdatnosti je reciproční a uplatňují se v něm nezávislé vlivy na zdraví jedince, což je možné vidět na obrázku níže.



Obrázek 4: Komplex vztahů mezi pohybovou aktivitou, tělesnou zdatností a zdravím (Suchomel, 2006).

Dětská populace s nízkou úrovní tělesné zdatnosti získává zdravotní benefit z provádění různých pohybových aktivit, naproti tomu jedinci s dostatečnou úrovní tělesné zdatnosti potřebují být stále pohybově aktivní, aby si udrželi své zdraví (Welk & Blair, 2002; Suchomel, 2006). Díky mnoha faktorům, které působí na tělesnou zdatnost a samotnými dětmi jsou neovlivnitelné (např. dědičnost či biologická zralost), by mělo být hlavním cílem školní a mimoškolní tělesné výchovy zvýšení úrovně pohybové aktivity a podpora dlouhodobého zájmu o pohybové aktivity. Být pohybově aktivní nezávisle na úrovni tělesné zdatnosti je především z celoživotního pohledu velmi důležité. Tělesná zdatnost sice bývá požadovaným výstupem, ale je nezbytné, aby byl kladen důraz v první řadě na podporu chování obsahující pohybovou aktivitu. Právě v tom mohou být úspěšné všechny děti (Pangrazi, 2001; Pangrazi & Corbin, 2002; Suchomel, 2006).

1.8 Tělesné složení

Tělesné složení je jako celek zásadní podmínkou k motorické výkonnosti. Komponenty, které tvoří lidské tělo, je možné charakterizovat z pohledu chemického a anatomického. Chemická stránka těla se skládá z tuku, bílkovin, uhlovodanů, minerálů a vody. Anatomická je tvořena tukovou tkání, svalstvem, kostmi, vnitřními orgány a ostatními tkáněmi. Kvůli praktičnosti při zjišťování tělesného složení byl tento problém zjednodušen na dvoukomponentový model, který lidské tělo rozděluje na dvě složky: tuk (angl. Fat mass, dále jen zkratka FM či BF) a tukuprostou hmotu (angl. fat free mas, FFM). Vedle pojetí FFM se v literatuře používá ještě anglický termín Lean Body Mass (LBM), který dle prvotní definice představoval tukuprostou hmotu a k tomu určité množství tzv. esenciálních tuků. Tyto komponenty buněk a fyziologických funkcí tvoří zhruba 10% z celkového množství tělesného tuku. Z důvodu nemožnosti odlišení esenciálních a neesenciálních tuků se v současnosti spíše využívá model FFM, který je určen jako tělesná hmotnost minus extrahovaný tuk. V české literatuře se pro tento model většinou používá pojem aktivní tělesná hmota (ATH) (Malina & Bouchard, 1991; Riegerová & Ulbrichová, 1998; Hawes & Martin, 2001; Heyward & Wagner, 2004; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

Tělesné složení je možné určit několika metodami, které jsou založeny na:

- a) denzitometrii (hydrostatické vážení, voluminometrie, pletysmografie)
- b) hydrometrii (bioimpedanční metoda BIA, magnetická rezonance)
- c) biofyzikálních metodách (stanovení celkového tělesného draslíku)
- d) biochemických metodách (duální rentgenová absorpciometrie - DEXA)
- e) antropometrii (kaliperace)

Při použití některých z těchto metod u dětí školního věku je nutné využívat specifické regresní rovnice odpovídající věku, pohlaví, genetickým rozdílnostem a úrovni habituální pohybové aktivity. Mnoho z nich je pouze možné realizovat ve specializovaných laboratořích. Pro mimolaboratorní výzkumy je nejčastěji využívaná metoda měření tloušťky kožních řas kaliperem a metoda BIA. K hodnocení tělesného složení je možné použít rovněž i ukazatelů v podobě hmotnostních indexů, které tyto metody vhodně doplňují (Martin & Ward, 1996; Riegerová & Ulbrichová, 1998; Hawes & Martin, 2001; Chytráčková, 2001; Suchomel, 2006).

Složení lidského těla je v průběhu normálního růstu a biologického zrání hodně proměnlivé, přičemž výrazné intersexuální diference vykazuje již od raného dětství. Aktuální tělesné složení u člověka je souhrnem působení vnitřních činitelů, s kterými souvisí přirozený růst a vývoj organismu, genetické dispozice, vnější činitelé, životní styl jedince, psychická harmonie či úroveň pohybové aktivity. Působení těchto činitelů na tělesné složení se však velmi těžko rozlišuje (Malina & Bouchard, 1991; Osiński, 1996; Roche et al., 1996; Pařízková, 1998; Medeková et al., 2002).

1.8.1 Terénní metody

V následujícím přehledu si podrobněji představíme vybrané dostupné metody, kterými se dají určit některé tělesné složky.

Antropometrie

Při antropometrickém vyšetření je běžnou součástí měření tělesného složení také měření tělesné hmotnosti a výšky, které nám umožní si udělat prvotní představu o měřeném jedinci. Podrobnější měření dle Pařízkové (1977) zahrnuje měření 10 kožních řas, ke kterému se používá tzv. Bestův kaliper, který je u nás nejpoužívanější. Měření podle Durnina vyžaduje Harpendův nebo Holtainův kaliper, které jsou naopak nejvíce rozšířeny ve světě. Odhad podílu tuku na základě tloušťky kožních řas je založen na dvou základních předpokladech:

- tloušťka podkožní tukové tkáně je v konstantním poměru k celkovému množství tuku
- místa, zvolená pro měření tloušťky kožních řas, reprezentují průměrnou tloušťku podkožní tukové vrstvy

Procento tuku se stanovuje pomocí regresních rovnic nebo tabulek, které byly odvozeny z výsledků referenční metody hydrodenzitometrie (vážení pod vodou) u testovaných osob. Validita regresních rovnic je pro odhad tělesného složení z kožních řas omezena pouze na populační skupinu, ze které byly rovnice odvozeny, především kvůli tomu, že distribuce tuku se mění s věkem, v závislosti na pohlaví, pohybové aktivitě a dalších faktorech. Výhodou této metody je bezesporu její nízká cena, rychlost a využitelnost v terénních podmínkách. Naopak nutnost odborného vzdělání, pečlivý zácvik a zkušenosti vyšetřujícího se řadí do nevýhod této metody (Bužga a kol, 2012; Hainer a kol., 2004).

BMI (Body mass index)

Podle WHO (2006) je Body Mass Index jednoduchý index, který je často využíván ke klasifikaci podváhy, nadváhy, obezity nebo zda se nachází dospělý jedinec v běžných hodnotách. Tento index tělesné hmotnosti se vypočítá jako hmotnost v kilogramech lomená výškou v metrech na druhou:

$$BMI = \text{hmotnost [kg]} / \text{výška}^2 [m]$$

WHO (2013) uvádí mezinárodní klasifikaci podváhy, nadváhy a obezity pro dospělé pomocí BMI následovně:

Tabulka 3: Klasifikace BMI (WHO, 2013).

Klasifikace BMI	
Podváha	méně jak 18,5
Normální hodnoty	18,5 - 24,9
Nadváha	25,0 a více
Otylost	25,0 - 29,9
Obezita	30,0 a více
Obezita první třídy	30,0 - 34,9
Obezita druhé třídy	35,0 - 39,9
Obezita třetí třídy	40,0 a více

Výše zmíněnou klasifikaci BMI je však nevhodné používat při výpočtu u dětí a adolescentů, protože s věkem dochází k signifikantním změnám. Bláha (2002) na základě výsledků 5. Celostátního antropologického výzkumu uvádí sestavený percentilový graf BMI, který se využívá přímo pro děti a adolescenty ve věku od 6 do 18 let, pro chlapce a dívky zvlášť.

Vignerová et al. (2006) uvádí hodnocení BMI podle percentilového grafu pro děti a adolescenty:

Tabulka 4: Percentilové pásmo pro děti a adolescenty (Vignerová et al., 2006).

Percentilové pásmo pro děti a adolescenty	
Percentilové pásmo	Hodnocení
97 <	Obézní
90 - 97	Nadměrná hmotnost
75 - 90	Robustní
25 - 75	Proporcionální
10 - 25	Štíhlé
< 10	Hubené

Hodnoty pod 25. percentilem značí sníženou hmotnost, u hodnot pod 3. percentilem je nutné zjistit příčinu takto extrémně nízké hmotnosti. Jsou-li naopak hodnoty vyšší než 85. percentil, je vhodné provést komplexnější vyšetření a posoudit obsah tukové hmoty. Nemusí se striktně jednat o zvyšující se podíl tukové složky, zvláště u dospívajících chlapců je nutné vzít v potaz rozvoj svalové hmoty sledovaného jedince. Hranici nadváhy vyjadřuje 90. percentil, 97. percentil pak označuje hranici obezity (Marinov et al., 2011).

Obecně známým negativem této metody je to, že nezohledňuje množství tukové a svalové tkáně, proto je výsledek mnohdy zkreslený. BMI by mělo být pouze orientačním parametrem tělesného složení. Kvůli přesnosti je vždy lepší stanovit procento tělesného tuku (Šeflová, 2014).

Multifrekvenční bioimpedanční analýzy

K metodám založených na vodivosti těla řadíme především bioelektrickou impedanci. Multifrekvenční bioimpedanční analýza (BIA) je dle Hellera a Vodičky (2011) založena na přenašení střídavého proudu o nízké intenzitě mezi dvěma místy, která leží většinou na horní a dolní končetině zvoleného subjektu při aplikaci většího množství frekvencí v mezích od

1 do cca 1 000 kHz. Tato metoda využívá rozdílných elektrických vlastností u tkání, tuku a tělesné vody. Tukuprostá hmota má značný podíl vody a elektrolytů a jedná se tedy o kvalitní vodič proudu. Tuková tkáň je naproti tomu špatný vodič a chová se jako izolant.

Proud o nižší frekvenci (1–5 kHz) se nedostane do intracelulárního prostoru a měříme jím tedy jen hodnoty extracelulární tekutiny (ECT). Zatímco proud o frekvencích cca 50 –1 000 kHz prostupuje i přes buněčnou membránu do buňky a je možné měřit hodnoty celkové tělesné vody (TBW).

Z naměřených hodnot lze následně pomocí regresních rovnic vypočítat hodnotu celkové tělesné vody (TBW), diferencovat extracelulární (ECT) a intracelulární (ICT) tekutinu, procento tělesného tuku (% BF) nebo tukuprostou hmotu (LBM). Dále lze z měření stanovit buněčnou hmotu BCM (body cell mass) i extracelulární hmotu ECM (extracellular mass) a z nich následný poměr hodnot ECM a BCM, ze kterého lze dedukovat předpoklady ke zdatnosti a aerobní výkonnosti. V současné době některé přístroje dokážou zjistit i rozložení tělesné tekutiny a tělesného tuku v horních končetinách, dolních končetinách a trupu (Heller a Vodička, 2011, Stablová et al., 2003).

Metoda BIA se vyznačuje především relativní rychlostí, jednoduchostí, neinvazivností a v neposlední řadě také nízkými provozními náklady. Nedostatkem této metody může být to, že přesnost měření závisí zejména na adekvátní hydrataci organismu a může docházet k nepřesnostem u jedinců s abnormální morfologií. (Bužga a kol, 2012; Hainer a kol, 2004).

1.8.2 Laboratorní metody

Hydrostatické vážení

Principy hydrodenzitometrie vychází z Archimedova zákona a na základě hmotnosti těla pod vodou a na vzduchu lze spočítat denzitu (specifickou hmotnost) lidského těla, z ní následně obsah tuku. Denzita lidského těla se blíží denzitě vody a mění se s obsahem tuku. Výpočet obsahu tuku se posléze provádí podle určených rovnic (Hainer, 2007).

Pletysmografie

Tato z dalších laboratorních metod je hojně využívána i u dětí a adolescentů především z toho důvodu, že vyžaduje minimální spolupráci s pacientem. Pletysmografie stanovuje objem těla v hermeticky uzavřeném prostor vyplněným vzduchem. Pletysmograf je tvořen

uzavřenou nádobou a objem těla je stanoven na základě tlakových změn vyvolaných pumpou o známém zdvihu. Jde tedy o záznam změn velikosti (objemu) orgánu při jeho funkci (Hainer a kol, 2004; Riegrová a kol, 2006).

Duální rentgenová absorpciometrie (DEXA)

Metoda DEXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry, někdy jen DXA) neboli duální rentgenová absorpciometrie je metoda odhadu tělesného složení, která vychází z průchodu rentgenových paprsků lidským organismem a rozdílné absorpce paprsků o dvou různých pulsních hladinách měkkou tkání a kostí. Takto rozlišuje kostní minerály od měkkých tkání. Měření probíhá v lehu a trvá cca 10-20 min, je bezbolestné, neinvazivní a spolehlivé.

Výsledky měření určí tělesné složení celého těla i jednotlivých segmentů. Nevýhodou této metody je značná finanční náročnost na přístrojovou techniku, expozice určitému množství záření a nemožnost jejího využití v terénních studiích (Riegerová et al., 2006; Bužga a kol, 2012; Malá et al., 2012; Derrer, 2013).

1.8.3 Podkožní tuk

„Přibližně 50 až 70% celkového tuku v těle člověka (tukové tkáně) je uloženo pod kůží. Množství tělesného tuku můžeme hodnotit na základě měření různého počtu kožních řas. Na přesně určených místech na těle je možné kůži zřasit a tloušťku vytažené kožní řasy změřit kaliperem.“¹⁰

Vyšší zásoba tělesného tuku má negativní efekt na motorický vývoj a tělesnou výkonnost jedince. Právě úroveň motorické výkonnosti u člověka obvykle začíná klesat s přibývajícím množstvím tělesného tuku. Toto se týká zejména motorických činností spojených s přemísťováním těla jakou jsou skoky, člunkové běhy, shyby apod., kdy nadměrný tuk omezuje především rychlost a přesnost provedení pohybu a také limituje vytrvalostní kapacitu. Můžeme konstatovat, že nadbytečné množství tělesného tuku představuje neaktivní zátěž (mrtvou hmotnost), se kterou se musí jedinec potýkat při samotném pohybu. Na druhou stranu byly v řadě výzkumů také zaznamenány pozitivní vztahy mezi tloušťkou kožních řas a indikátory staticko-silové schopnosti. Hlavně u obézních jedinců pozitivní vztah odráží větší velikost těla (Beunen et al., 1983; Wilmore & Costill, 1994; Malina et al., 2004; Suchomel, 2006).

¹⁰ Suchomel, 2006, str. 165 -166.

1.9 Bioelektrická impedanční analýza

1.9.1 Fyzikální principy BIA

Elektrický proud, vodivost a odpor

Uspořádaný pohyb volných částic s elektrickým nábojem látkou nazýváme elektrický proud. Název elektrický proud užíváme nejen pro fyzikální děj, ale i pro fyzikální veličinu, která tento děj kvantitativně charakterizuje. Jednotkou proudu v soustavě SI je coulomb za sekundu a tato jednotka se nazývá ampér (A). Veličina elektrický proud je definována vztahem:

$$I = Q/t, \text{ kde } Q \text{ je celkový náboj částic, které projdou průřezem vodiče za dobu } t.$$

Lze tedy konstatovat, že elektrický proud je veličinou, která vyjadřuje množství elektrického náboje, který projde daným průřezem za určitý čas (Halliday, 2001).

Elektrický odpor neboli rezistence (R) je veličina, která vyjadřuje schopnost vodiče vést elektrický proud. Obvykle přitom závisí na druhu látky, na geometrických parametrech vodiče i na jeho fyzickém stavu. Má vždy kladnou hodnotu. Jednotkou elektrického odporu je ohm [Ω]. Elektrická vodivost, neboli konduktance (G) je veličinou vyjadřující schopnost vodiče vést elektrický proud a mající obdobný význam jako elektrický odpor, protože konduktance vychází ze vztahu $G = I / R$ (Mechlová, Košťál, 1999).

Vedení elektrického proudu tkáněmi

Lidské tělo je složitou různorodou soustavou, která je reprezentována určitými elektrickými vlastnostmi. Elektrický proud prochází tkáněmi, které mají různé chemické složení, viskozitu i strukturu, jako jsou mezibuněčné prostředí, buněčné membrány, cytoplazma nebo buněčné organely. Každé z uvedených prostředí je charakterizováno určitou měrnou vodivostí. Různé tkáně se proto mohou vyznačovat jak elektrickou vodivostí na jedné straně, tak i činností spojenou se vznikem elektrického napětí na protější straně. Vnitřní distribuce proudu v lidském těle se řídí tzv. Kirchhoffovými zákony. Vedení elektrického proudu tkáněmi se děje elektrolyticky a nositeli proudu v biologickém prostředí jsou tedy především ionty. Můžeme rozlišovat dva typy elektrické vodivosti. Cytoplazma a mezibuněčné prostředí se chovají jako vodič druhého řádu, tedy takový, který má frekvenčně nezávislý odpor neboli rezistenci R. Membránové struktury naproti tomu mají

vlastnosti charakterizované impedancí Z , kde se kromě rezistence R uplatňuje i odpor kapacitní, tedy kapacitance neboli reaktance X_c . Díky kapacitním vlastnostem membrány je průchod elektrického proudu těmito strukturami závislý na frekvenci. Impedanci tedy můžeme stanovit dle vztahu:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

(Hrazdira a Mornstein, 2001).

1.9.2 Parametry měření BIA

Impedance

Nejdůležitějšími parametry při měření BIA, kterými se budeme v této kapitole zabývat, jsou impedance, rezistence, reaktance a fázový úhel.

Server Bioimpedance.com [online] impedanci charakterizuje jako komplexní veličinu popisující zdánlivý odpor prvku a fázový posun napětí proti proudu při průchodu harmonického střídavého proudu dané frekvence daným prvkem. Je dána sumárním odporem buněčných membrán, cytoplazmy a mimobuněčné tekutiny. Značí se jako vektor Z a její jednotkou je ohm $[\Omega]$. Je složena ze dvou složek:

- 1) reálná - rezistence
- 2) imaginární - reaktance

Rezistence

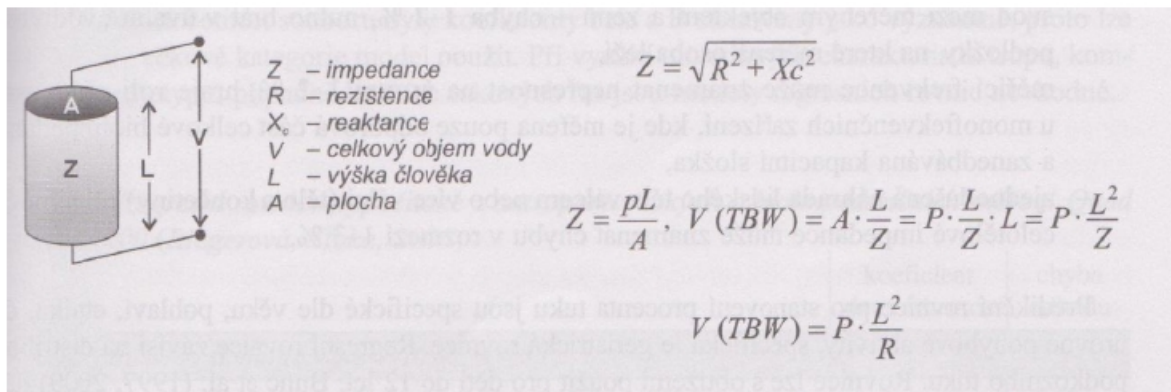
Rezistence (R) vyjadřuje schopnost prvku zmenšit nebo zastavit proud, jedná se tedy o odpor prostředí. Je dána vodivostí tkání a definovaná vztahem mezi napětím a proudem:

$$R = U / I [\Omega].$$

Velikost odporu závisí přímo úměrně na délce vodiče (výška jedince) a nepřímo úměrně na obsahu průřezu vodiče, na materiálu (množství vody a elektrolytů) a teplotě. Dobré vodiče mívají malý elektrický odpor. Schopnost dobře vést v těle elektrický proud mají například tkáně, orgány bohaté na vodu a elektrolyty (svalová tkáň, krev, extracelulární tekutina). Jejich rezistence je tak nízká. Naopak špatnými tělními vodiči jsou tuková tkáň a kosti (Halliday, 2001; Koláčková, 2012).

Reaktance

Reaktance je druhou složkou impedance, je imaginární a označujeme ji jako X_c . Definiuje schopnost tkáně elektrický proud zpomalit a způsobit fázový posun. Vyšší hodnoty reaktance z bioelektrických měření poukazují na lepší zdraví a buněčnou integritu (Hrazdira, Mornstein, 2001). Zda budou buněčné membrány fungovat jako rezistory či jako kondenzátory, určuje frekvence procházejícího proudu. Frekvence menší jak 50 kHz má za následek, že membrány fungují jako rezistory a zastaví elektrický proud, který tak projde pouze extracelulárním prostředím. Při frekvenci vyšší jak 50 kHz proud buněčnými membránami prochází (Bioimpedance [online]; Koláčková, 2012).



Obrázek 5: Vztah mezi impedancí a reaktancí (Riegrová a kol., 2006).

Fázový úhel

Fázový úhel je závislý na rezistenci a reaktanci a zároveň určuje i jejich vztah. Fázový úhel dále vyjadřuje jak změny v množství, tak i v kvalitě měkkých tkání hmoty (tzn. propustnosti buněčné membrány a měkkých tkání, hydratace).

Jeho hodnoty se běžně pohybují mezi 2° a 12° , pro zdravou populaci pak v rozmezí 6° - 9° v závislosti na pohlaví. Hodnoty fázového úhlu jsou výrazně vyšší u mužské populace, především u jedinců s vyšším obsahem svalové hmoty, než u žen všech věkových kategorií. Nízký fázový úhel je ukazatelem poruchy buněčné membrány a značí neschopnost buněk ukládat energii. Vysoký fázový úhel nám signalizuje, že membrány buněk jsou neporušené a množství BCM je vysoké (Bodystat.com [online]).

Zjednodušeně řečeno, dobře živěné buňky se stabilními membránovými potenciály mají vyšší hodnoty fázového úhlu, naproti tomu špatně živěné buňky s nízkým membránovým potenciálem mají hodnoty fázových úhlů malé. U sportujících jedinců obecně platí, že fázový úhel roste s tréninkem a naopak (Dörhöfer, Pirlich, 2005).

1.9.3 Komponenty složení lidského těla

V naší práci budeme pracovat s mnoha složkami z oblasti tělesného složení a následně je i vyhodnocovat. Proto si v této kapitole vybrané komponenty podrobněji přiblížíme a budeme se zabývat jejich fyziologickou stránkou. Těmito vybranými komponentami lidského těla jsou celková tělesná voda, tělesný tuk a tukuprostá hmota.

Celková tělesná voda (TBW)

Voda sama o sobě je základní složkou živého organismu. Tělesná voda je nejvíce zastoupenou a nejvýznamnější komponentou lidského těla, která plní řadu významných funkcí. Množství vody v těle (hydratace) závisí na věku, pohlaví a hmotnosti. Průměrné hodnoty u dospělé mužské populace se pohybují mezi 55 % a 65 % celkové hmotnosti, u žen bývají hodnoty nižší (asi 53 %). U dětí a adolescentů je procento zastoupení vody specifickou záležitostí a záleží na mnoho faktorech. Obecně platí, že při různých stavech onemocnění či extrémní obezity se hydratace organismu může značně lišit. Rozložení tělesné vody v organismu je různorodé. Největší zastoupení vody mají tělesné tekutiny v krvi a ostatních tělních tekutinách, hojně hydratovaná je také svalová tkáň. Voda představuje u běžně hydratovaného dospělého člověka přibližně 72-74 % tukuprosté hmoty. Naopak nejméně vody obsahuje zubní sklovina (2 %), tuková tkáň (10 %) a kostní tkáň (22 %).

Hodnota celkové tělesné vody (*total body water*, TBW) zahrnuje množství veškeré vody, která je přítomna v lidském těle. Celková tělesná voda se dále dělí na vodu obsaženou v buňkách – intracelulární tekutina (ICW) a na vodu mimo buňky – extracelulární tekutina (ECW). Extracelulární tekutina obklopuje buňky a slouží jako prostředek pro výměnu plynů, transfer živin a vylučování metabolitů. Množství celkové tělesné vody lze vypočítat dle vztahu: $TBW = \text{výška}^2 / Z$ (Malina & Bouchard, 1991; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tukuprostá hmota (LBM)

Tukuprostá hmota neboli Lean Body Mass (LBM) označuje tělní tkáň, která neobsahuje žádný tuk. Lze ji tedy definovat jako rozdíl mezi celkovou tělesnou hmotností a hmotností tělesného tuku. Je heterogenní složkou lidského organismu, která v sobě zahrnuje hned několik výrazně odlišných součástí jak z hlediska morfologického a chemického, tak i z pohledu biologické aktivity. Tuto tělesnou hmotu můžeme nazývat také aktivní, a to díky

tomu, že při své činnosti spotřebovává energii. Tukuprostá hmota je stejně jako tělesný tuk velice variabilní složkou. Její podoba závisí na věku, pohlaví, pohybové aktivitě a na dalších exogenních a endogenních faktorech. Celkové množství LBM je formováno z 60 % svalstvem, z 25 % opěrnými a pojivovými tkáněmi a z 15 % je tvořena vnitřními orgány.

Většina tukuprosté hmoty je však tvořena především vodou, její obsah se pohybuje v rozmezí 72-74 %. Průměrnou hydrataci tukuprosté hmoty u dospělého člověka představuje hodnota 73,2 % (0,732). Z této hodnoty vyplývá i vztah, ze kterého lze vypočítat hodnotu tukuprosté hmoty: $LBM = TBW / 0,732$ (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tuková hmota (BF)

Tělesný tuk je jedním z nejsledovanějších parametrů lidského organismu. Ukazuje totiž nejen na rizika týkající se zdravotního stavu jedince, ale také například na fyzickou zdatnost a výkonnost. Pro lidský organizmus je nebezpečné příliš nízké i příliš vysoké množství tělesného tuku. Určité množství tuku je totiž nezbytné pro zachování základních životních funkcí. Právě tyto výraznější odchylky od běžných hodnot v podílu zastoupení tělesného tuku většinou vedou ke zdravotním komplikacím. Čím dál častěji se tak u dnešní populace setkáváme se vznikem závažných chorob (kardiovaskulární a metabolická onemocnění) spojených s obezitou. Naproti tomu při velmi nízkém množství tělesného tuku mohou nastat u jedince různé dysfunkce. Dolní hranice podílu tuku z celkové hmotnosti u mužů je 3–4 % tuku, u žen od 8–13 % tuku (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tuk v lidském těle můžeme dle Blahušové (2005) dělit na dva druhy: esenciální a zásobní. Esenciální tuk je nutný k normálním fyziologickým funkcím a jeho nedostatek má negativní účinek na zdraví jedince. Zásobní tuk je umístěn v tukové tkáni, většinou pod kůží a kolem velkých tělesných orgánů. Jeho hlavními úkoly jsou: izolovat tělesné teplo, sloužit jako zásobárna energie a fungovat jako ochrana proti zraněním.

Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) uvádějí, že v raném dětství množství podkožního tuku pozvolna klesá u obou pohlaví. Ve středním dětství se poprvé objevuje rozdíl v množství tělesného tuku mezi chlapci a děvčaty, kdy u dívek je průměrná hodnota podkožního tuku většinou vyšší. Autorky dále upozorňují na výraznější rozdíl u obou pohlaví v období puberty, který přetrvává až do adolescence.

Tabulka 5: Doporučené procentuální zastoupení tělesného tuku u mužů a žen
(<http://www.sport-fitness-advisor.com/bodyfatpercentage.html>)

Doporučené procentuální zastoupení tělesného tuku u mužů a žen			
Věk (roky)	< 30	30 - 50	> 50
Ženy	14 - 21 %	15 - 23 %	16 - 25 %
Muži	9 - 15 %	11 - 17 %	12 - 19 %

Zjišťování procenta tělesného tuku je také důležitým indikátorem výživového a zdravotního stavu člověka. (Bužga et al., 2012)

1.10 Internet a jeho využití k podpoře pohybových aktivit

V současnosti do oblasti výzkumu pohybové aktivity a souvisejících vědních oborů čím dále více pronikají moderní technologie spolu s internetem. Hlavním záměrem je nalezení a využití všech dostupných prostředků, které povedou ke změně inaktivního životního stylu či k podpoře pohybové aktivity v populaci. Vzhledem k tomu, že u nás i v zahraničí každoročně počet internetových uživatelů roste, jsou pokusy o využití internetu k podpoře pohybové aktivity kvitovány i odbornou veřejností (Dobrá, Hendl et al., 2011).

V tabulkách níže, které publikují Dobrá, Hendl a kol. (2011) jsou uvedeny výhody a nevýhody užívání online aplikací ke sběru dat pro výzkumné účely. Kromě sběru dat je internet v tomto oboru také využíván k poskytování informací účastníkům šetření, ke zprostředkování zpětných informací o výsledcích, pro poskytnutí motivace či k řízení intervenčních programů.

Tabulka 6: Výhody užívání online aplikací ke sběru dat pro výzkumné účely (Dobry, Hendl a kol., 2011)

Výhody
Možnost získání rozsáhlého výzkumného souboru (existuje možnost oslovit velký počet potenciálních respondentů; s narůstajícím počtem uživatelů internetu bude tato možnost dále narůstat).
Nízké náklady (náklady na získání dat jsou výrazně nižší než při použití klasických administrativních (papírových) nebo telefonických verzí dotazníků nebo protokolů).
Možnost poskytnutí „na míru šité“ zpětné vazby (respondentům je možné okamžitě automaticky vyhodnotit jejich výpovědi nebo výsledky a poskytnout jim tak zpětnou vazbu; poskytnutí zpětné vazby bývá ze strany respondentům velmi kladně hodnoceno a může působit jako motivační faktor pro účast ve výzkumném šetření).
Možnost anonymity a zachování soukromí (oproti jiným způsobům zjišťování informací je možné poskytnout respondentům online šetření vyšší míru anonymity a soukromí, což se může v některých specifických případech pozitivně odrazit v otevřenosti jejich výpovědí).
Účast respondentů v čase a na místě jim nejvíce vyhovujícím (respondenti jsou méně pod časový tlakem).
Rychlost získání dat (pomocí online nástrojů je možné data sesbírat velice rychle a mít velmi dobrý přehled o vlastním průběhu výzkumného šetření).
Rychlost zpracování dat (odpadá nutnost převádět data z papírové podoby do elektronické, což může v případě rozsáhlejší studií dramaticky zkrátit čas potřebný pro vyhodnocení výsledků).
Možnost kontroly dat na vstupu (kvalitně navržené a propracované online dotazníky umožní do jisté míry kontrolovat, jak respondent odpovídá; díky tomu se lze vyhnout nesmyslným nebo nevyhodnotitelným odpovědím, které v případě administrativní verze dotazníku automaticky znamenají vyřazení respondenta z šetření).
Možnost oslovení specifické skupiny (online výzkumy mohou oslovit specifické skupiny lidí, které by jiným způsobem byly hůře dosažitelné).

Tabulka 7: Nevýhody užívání online aplikací ke sběru dat pro výzkumné účely (Dobrá, Hendl a kol., 2011)

Nevýhody
Možné omezení reprezentativnosti výzkumného souboru (skupina respondentů online šetření nemusí být vzhledem ke specifickým uživatelů internetu reprezentativní a pro některá výzkumná šetření nemusí být tato metoda sběru dat vhodná).
Možné technické komplikace (může se vyskytnout řada komplikací, které naruší průběh online šetření – výpadky elektrického proudu; výpadky internetového připojení; výpadky serveru; zastaralá technika nebo technologie na straně respondenta, které nejsou kompatibilní s použitou technologií výzkumného nástroje).
Ne vždy je možné zachovat identickou podobu administrativní a online verze (problematika standardizace výzkumné techniky; dobře navržený online dotazník má zpravidla vyšší nároky na kvalitu vstupních dat od respondenta, čemuž je někdy nutné přizpůsobit i grafickou podobu dotazníku).
Riziko vícenásobné účasti jednoho respondenta (u mnoha online šetření hrozí opakovaná účast jednoho respondenta a tím zkreslení výsledků; existují efektivní způsoby, jak tento negativní faktor do značné míry eliminovat – např. pomocí systému uživatelských účtů vázaných na emailový účet, kontrola IP adresy respondenta apod.)

V dnešní době je na internetu poměrně mnoho online aplikací zaměřených na podporu pohybové aktivity. Velká část z nich však běžnému uživateli neumožňuje jejich plné využití. Do těchto aplikací patří i systém Indares, kdy jeho část ve formě vybraného dotazníku posloužila k podkladům pro náš výzkum, proto si ho podrobněji představíme v následující kapitole.

1.10.1 Systém Indares

Specifikem tohoto internetového systému je to, že již od počátku byl vyvíjen také s cílem poskytnout uživatelům funkce, které by měly sloužit především pro výzkumné a vědecké účely. Důležitým faktem je, že využívání tohoto systému je umožněno všem zájemcům v plném rozsahu dostupných funkcí a bezplatně (Dobrá, Hendl et al., 2011).

„Indares je komplexní online systém (dostupný na www.indares.com), jehož smyslem je podpora vzdělávání a výzkumu v oblasti pohybové aktivity. Neméně závažnými cíli tohoto

projektu jsou zvýšení informovanosti uživatelů o problematice pohybové aktivity a poskytnutí prostředků ke zkvalitnění jejich životního stylu.“¹¹

Tento systém je v Centru kinantropologického výzkumu na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci vyvíjen od roku 2006. Kromě češtiny je dostupný také v angličtině, němčině, španělštině, slovenštině, polštině a maďarštině. Indares slouží uživatelům vést si záznamy a přehled o prováděné pohybové aktivitě, datech naměřených krokoměrem, dále také umožňuje online vyplnění různých druhů dotazníků týkajících se pohybové aktivity. Následně jsou veškeré aktivity a záznamy systémem vyhodnocovány, díky čemuž uživatel získá potřebnou individuální zpětnou vazbu (Dobrá, Hendl et al., 2011).

Dobrá, Hendl a kol. (2011) dále uvádějí, že Indares si našel u uživatelů značnou oblibu, o čemž svědčí strmý růst registrovaných uživatelů od spuštění tohoto systému. Prezentované výsledky v polovině roku 2010 ukazovaly v systému 12 564 registrovaných uživatelů (5 557 mužů, 6 997 žen) s věkovým průměrem 23 let. Samotné stránky zaznamenaly přes 100 000 návštěv z 55 zemí světa. Přestože systém Indares není zdaleka omezený jen na školní prostředí, tak právě zde byl nejčastěji do této doby využíván.

¹¹ Dobrá, Hendl et al., 2011, str. 210.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavní cíl:

Hlavním cílem práce je stanovit vztah mezi tělesným složením žáků ZŠ 2. stupně a úrovní jejich pohybové aktivity.

Dílčí úkoly:

- Prostudovat odbornou domácí i zahraniční literaturu.
- Stanovit tělesné složení metodou bioimpedanční analýzy.
- Stanovit úroveň pohybové aktivity pomocí dotazníku IPEN Adolescent.
- Modifikovat dotazník IPEN Adolescent.
- Analyzovat získaná data a vhodně interpretovat výsledky.
- Porovnat vybrané komponenty tělesného složení s normálovými hodnotami pro danou věkovou kategorii.
- Ze studie a výsledků vyvodit závěr práce.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Charakteristika souboru

Předmětem sledování byl soubor čtyřiaadvaceti žáků ze Základní školy Na Výběžku v Liberci. Jednalo se o žáky šesté a sedmé třídy ve věku 12-13 let. Soubor byl tvořen sedmnácti chlapci a sedmi dívkami. Na obrázcích níže jsou uvedeny průměrné antropometrické parametry a věk probandů. Je zde uveden průměrný věk všech čtyřiaadvaceti probandů, výška a váha jsou průměrné hodnoty pouze dvaadvaceti žáků z důvodu, že kompletního výzkumného šetření (vyplnění dotazníku a měření tělesného složení) se zúčastnilo celkem dvaadvacet žáků. Zbylí dva probandi (chlapec a dívka) nebyli ve škole přítomni, když probíhalo měření tělesného složení a základních somatických parametrů (výška, hmotnost). Tito dva žáci absolvovali pouze dotazníkové šetření, proto později u většiny zjištěných výsledků bude sledovaný soubor tvořit pouze těchto dvaadvacet probandů. Zákonní zástupci všech testovaných žáků poskytli souhlas s měřením a také s anonymním publikováním dat do naší práce. Prohlášení je uvedeno v příloze (Příloha 7.2.).

Tabulka 8: Základní charakteristika souboru

Věkové a somatické charakteristiky	Sledování jedinci
Počet probandů	24
Chronologický věk (roky)	12,64 ± 0,49
Tělesná hmotnost (kg)	54,86 ± 10,89
Tělesná výška (cm)	162,23 ± 7,82

	Dívky	Chlapci
Počet probandů	7	17
Chronologický věk (roky)	12,59 ± 0,60	12,66 ± 0,44
Tělesná hmotnost (kg)	53,5 ± 9,64	55,38 ± 11,28
Tělesná výška (cm)	156,4 ± 5,87	164,25 ± 7,49

3.2 Charakteristika výzkumných metod

Ve výzkumné části bylo použito více výzkumných metod. Ke zjištění potřebných údajů bylo použito následujících metod:

Při první návštěvě na výše zmíněné škole nejprve žáci vyplňovali připravený dotazník, který měl přinést informace o jejich úrovni pohybové aktivity. U druhého setkání byla ke zjištění tělesného složení využita bioimpedanční metoda a zároveň změřeny i základní somatické charakteristiky probandů (tělesná výška a hmotnost), ze kterých jsme následně vypočítali i BMI.

3.3 Technika sběru dat

Pro získání informací o úrovni pohybové aktivity sledovaného souboru byla během našeho výzkumu využita technika dotazníku.

Pozitivem dotazníkového šetření je jeho anonymita, jednoznačná formulace otázek, rychlé a ekonomické shromáždění potřebných informací, formální shodnost podnětu v situaci je vysoká a dotazník dává delší čas na rozmyšlení odpovědi. Negativa dotazníku mohou spočívat v neochotě dotazovaných, možnosti určitého zkreslení od respondentů či proměnlivé návratnosti (Geist, 1992). Pro zjištění dat o pohybové aktivitě našich probandů byl po konzultaci s vedoucí práce i odborníky přímo z Indares použit mezinárodní dotazník IPEN Adolescent. Respondenti odpovídali písemně na připravené otázky tištěného formuláře.

Součástí dotazníku byl i okruh obecných informačních otázek, ve kterém byla uvedena i položka přesného data narození (den, měsíc a rok). Tato položka měla dva účely. Jednak sloužila jako identifikační údaj, komu jaký dotazník patří, neboť měření tělesného složení probíhalo v jiný den a na jiném místě (třída a tělocvična) a dotazníky tak byly mezi jednotlivými částmi výzkumu od žáků vybírány, aby nedošlo k jejich ztrátě. Druhým důvodem bylo to, že jsme prostřednictvím přesného data narození mohli vypočítat desetinný (dekadický) věk u probandů.

Den měsíce	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962
19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
21	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077		238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	995
31	082		244		411		578	663		830		997

Příklad:

Jedinec narozený 9. 12. 1980, datum testování 20. 4. 2001

Věk = datum testování - datum narození (všechny údaje v desetinném vyjádření)

20. 4. 2001 odpovídá tabulkové hodnotě 2001,299

9. 12. 1980 odpovídá tabulkové hodnotě 1980,937

Desetinný věk ke dni testování tedy je 20,362

Obrázek 6: Dekadické vyjádření kalendářního věku (Měkota et al., 2002).

3.3.1 Dotazník IPEN Adolescent

Primárním cílem dotazníku IPEN Adolescent je využít mezinárodně srovnatelnou metodiku k objevování asociací mezi pohybovou aktivitou a podmínkami prostředí u mládeže a adolescentů.

Celý dotazník se skládá z 32 částí obsahujících konkrétní otázky.

- Bezpečnost v okolí místa bydliště
- Kriminalita v okolí místa bydliště
- Cestování v okolí místa bydliště
- Cestování do/ze školy
- Překážky bránící chůzi a jízdě na kole do školy
- Pohybová aktivita ve škole
- Pohybová aktivita mimo školu
- Rozhodování o pohybové aktivitě
- Přesvědčení o pohybové aktivitě
- Potěšení (radost) z pohybové aktivity
- Podpora pohybové aktivity ze společenského hlediska
- Sedavé chování
- Vybavení tvého pokoje
- Tvoje osobní elektronika
- Sportovní vybavení
- Výška a hmotnost
- Současné řešení vlastní hmotnosti
- Mimoškolní prostředí
- Místa pro pohybovou aktivitu v blízkosti místa bydliště
- Další místa pro pohybovou aktivitu
- Hodnocení vlastních sportovních předpokladů

- Pravidla aktivit
- Chůze a jízda na kole
- Vlastnictví psa
- Překážky pro aktivitu v okolí místa bydliště
- Práce
- Přesvědčení o možnosti redukce času stráveného sezením
- Potěšení z času stráveného sezením
- Rozhodování o času stráveném sezením
- Čas strávený sezením s ostatními
- Pravidla pro čas strávený sezením
- Obecné informace

Pro naši práci jsme tento dotazník modifikovali vzhledem k tématu a účelu naší práce. V nezkrácené verzi je navíc dotazník velmi obsáhlý a do naší práce jsme proto vybírali okruhy otázek, které jsme považovali za klíčové k dané problematice. V upraveném dotazníku se objevují otázky z následujících okruhů: pohybová aktivita ve škole, pohybová aktivita mimo školu, potěšení (radost) z pohybové aktivity, podpora pohybové aktivity ze společenského hlediska, sedavé chování, vybavení tvého pokoje, tvoje osobní elektronika, sportovní vybavení, současné řešení vlastní hmotnosti, mimoškolní prostředí, místa pro pohybovou aktivitu v blízkosti místa bydliště, další místa pro pohybovou aktivitu, hodnocení vlastních sportovních předpokladů, chůze a jízda na kole, vlastnictví psa, potěšení z času stráveného sezením, čas strávený sezením s ostatními a obecné informace.

Tento výběr jsme učinili i s ohledem na námi vybranou věkovou kategorii. I o tomto kroku jsme diskutovali s odborníky na danou problematiku. Celý modifikovaný dotazník je k nahlédnutí v přílohách.

3.4 Popis sběru dat

Sběr dat proběhl v březnu 2017 na již zmiňované ZŠ Na Výběžku v Liberci, která je plně organizovanou školou rodinného typu s jednou třídou v každém ročníku. Pro náš výzkum nám po domluvě se zástupcem ředitele byla k dispozici šestá a sedmá třída. Výzkum byl realizován vždy v hodinách tělesné výchovy, u dívek a chlapců zvlášť. V každé hodině se

mnou byla přítomna paní učitelka, která v dané třídě vyučuje tělesnou výchovu. Žáci měli dotazníky připravené na papíru formátu A4, k tomu navíc byly jednotlivé otázky promítány na dataprojektoru. Jednotlivé otázky byly čteny nahlas a děti na ně ihned odpovídaly zaškrtnutím určité odpovědi. Tím jsme získali od žáků okamžitou zpětnou vazbu, mohli se zeptat na cokoli, co jim bylo nesrozumitelné.

3.5 Charakteristika použitého přístroje

Každý proband byl podroben vyšetření tělesného složení metodou bioelektrické impedance. Pro náš výzkum jsme měření bioimpedanční metodou provedli pomocí tetrapolárního multifrekvenčního přístroje Nutriguard-M od společnosti Data Input, který využívá fázově citlivý odpor na frekvencích 5, 50 a 100 kHz.

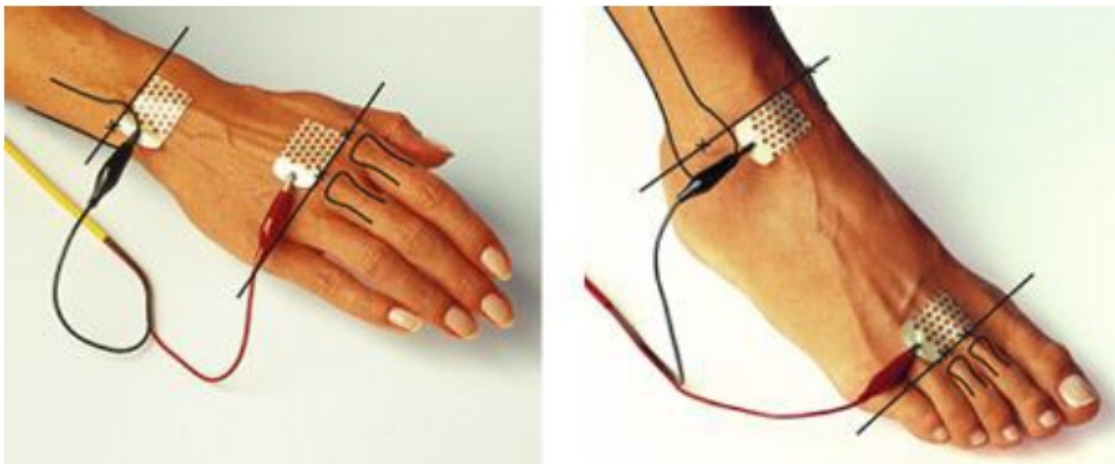


Obrázek 7: Bioimpedanční analyzátor Nutriguard-M od společnosti Data Input (www.data-input.de)

Samotné měření je prováděno vleže a elektrody se nacházejí po dvou na zápěstí a nad hlezenním kloubem pravostranných končetin (Bodystat, Nutriguard M).

Skrze dvě elektrody prochází tělem testované osoby elektrický proud (800 μ A), přičemž frekvenci si sami můžeme nastavit. Zbylými dvěma elektrodami je poté snímáno

napětí a vyhodnocována impedance v úseku těla mezi oběma elektrodami (Dörhöfer, Pirlich, 2005). Schéma rozmístění elektrod můžeme vidět na obrázku níže.



Obrázek 8: Rozmístění elektrod na zápěstí a nártu (Dörhöfer, Pirlich, 2005).

Samotný analyzátor je připojen k počítači a má k dispozici specifický software NutriPlus. Tento software vyžaduje zadání tělesné výšky, tělesné hmotnosti, věk a stupeň pravidelně vykonávané pohybové aktivity. Po nastavení těchto parametrů a změření dat, dosadí software všechny výše uvedené parametry do dané predikční rovnice, která je pro každý přístroj specifická, a vyhodnotí následující údaje: % BF, TBW, ICW, ECW, BCM, ECM, index ECM/BCM a bazální metabolismus. Predikční rovnici, kterou software využívá, ovšem pro náš výzkum nemáme k dispozici a nelze ji pravděpodobně žádným způsobem ani zjistit. Námi naměřené hodnoty (X_c , R , α atd.) jsme proto dosadili do vhodných predikčních rovnic, z kterých jsme následně výsledné hodnoty vyhodnocovali.



Obrázek 9: Komplexní pohled na vyšetřovaného jedince (Dörhöfer, Pirlich, 2005).

3.5.1 Přesnost měření

Existuje mnoho vlivů, které mohou do určité míry ovlivňovat naměřené hodnoty a následné výsledky při měření bioimpedanční metodou. Pro přesnost měření pomocí BIA je jedním z hlavních faktorů umístění elektrod na hřbetu ruky a na nártu nohy, protože už posunutí detektoru o 1 cm může znamenat změnu až 2 % rezistence. Další proměnné, které mají vliv na platnost, reprodukovatelnost a přesnost měření, jsou polohy těla, stav hydratace, konzumace jídla nebo nápojů před měřením, teplota okolního vzduchu a teplota kůže, poslední fyzická aktivita (především tělesné zatížení anaerobního charakteru), u žen pak menstruace, dále výběr vhodné predikční rovnice, správné dosazení proměnných do predikčních rovnic, pozice těla a již zmíněné umístění elektrod (Anon, 1994; Bioimpedance [online]; Koláčková, 2012; Riegrová a kol, 2006).

Před samotným vyšetřením tělesného složení u našich probandů jsme se řídili obecně platnými doporučeními pro měření (Koláčková, 2012; Riegrová, 2006).

3.6 Statistické zpracování dat

Pro výpočet % tuku a LBM (kg) u našich probandů byly použity tyto doporučené predikční rovnice dle Dörhöfera a Pirlicha (2005):

$$\%BF = -1,11 * (\text{výška}^2 / R) + 1,04 * \text{hmotnost} + 15,16$$

$$LBM = 0,61 * (\text{výška}^2 / R) + 0,25 * \text{hmotnost} + 1,31$$

K výpočtu % celkové tělesné vody byla použita rovnice $TBW = \text{výška}^2 / Z$, viz kapitola 1.9.3.

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno za pomoci statistických funkcí programu Microsoft Excel 2007, přičemž bylo využito následujících statistických metod:

Aritmetický průměr

U každé hodnoty byla charakterizována míra polohy - aritmetický průměr, což je ukazatel informující o místě, které je možno považovat za střed souboru nasbíraných údajů.

Směrodatná odchylka

Míra variability (směrodatná odchylka) je hodnota, která udává, v jaké míře jsou údaje kolem středu koncentrované nebo naopak rozptýlené.

Korelační koeficient

Pomocí korelačního koeficientu je možné určit vztah mezi dvěma vlastnostmi či hodnotami. Pomocí korelační analýzy v MS Excelu jsme zjišťovali, jakým způsobem spolu mohou souviset vybrané proměnné. Interpretace hodnot korelačního koeficientu, podle kterého jsme posuzovali vybrané proměnné, je uvedena v níže přiložené tabulce.

Hodnota korelace	interpretace souvislosti
0,01 – 0,09	triviální, žádná
0,10 – 0,29	nízká až střední
0,30 – 0,49	střední až podstatná
0,50 – 0,69	podstatná až velmi silná
0,70 – 0,89	velmi silná
0,90 – 0,99	téměř perfektní

Obrázek 10: Interpretace hodnot korelačního koeficientu (Vaus, 2002).

Koeficient statistické významnosti

V MS Excelu byly také provedeny dva testy: F-TEST a T-TEST, ze kterých lze následně vyvodit, zda zkoumaný statistický soubor je významný. Interpretace hodnot statistické významnosti je uvedena v tabulce:

$p > 0,05$	nesignifikantní (statisticky nevýznamný)
$p \leq 0,05$	signifikantní (statisticky významný)

Obrázek 11: Hranice pro určení statistické významnosti (Vaus, 2002).

3.7 Normálové hodnoty při měření BIA pro mládež (11-17 let)

Tabulka 9: Normálové hodnoty při měření BIA pro mládež (11-17 let) (Dörhöfer, Pirlich, 2005).

	BF	LBM	TBW	α
	Kg	kg	litr	°
Normálové hodnoty chlapci	6,8 - 13,7	30,5 - 58,2	22,4 - 39,9	5,5 - 6,6
Normálové hodnoty dívky	8,9 - 18,8	27,5 - 45,0	20,7 - 33,9	5,4 - 6,0

BF = tělesný tuk; LBM = tukuprostá hmota, TBW = celková tělesná voda, α = fázový úhel

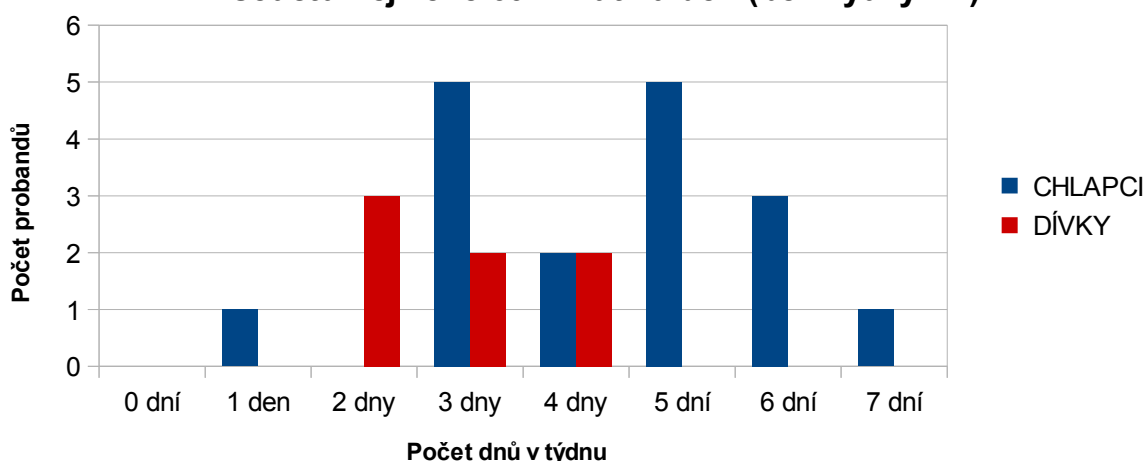
4 VÝSLEDKY A DISKUZE

4.1. Vyhodnocení vybraných otázek z dotazníkového šetření

V následující kapitole jsou zpracovány jednotlivé odpovědi žáků na 16 základních otázek. Charakteristiky odpovědí jsou uvedeny v tabulkách či grafech, na obrázcích jsou pak graficky znázorněny četnosti odpovědí dívek a chlapců podle toho, jak odpovídali na jednotlivé otázky.

Níže přinášíme popisnou a vztahovou charakteristiku výsledků. Pro lepší orientaci jsou čísla otázek z dotazníku ponechána. Je také důležité podotknout, že vzhledem k nižšímu počtu dívek ve výzkumu, mohou být výsledky či různá porovnání zkreslená.

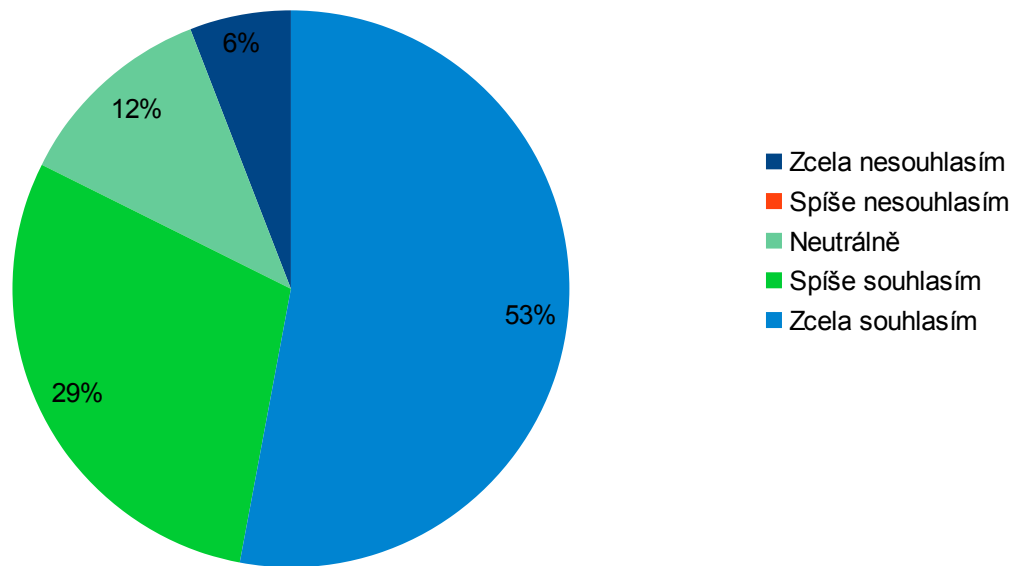
3. V kolika dnech v typickém nebo běžném týdnu jsi pohybově aktivní v součtu nejméně 60 minut za den (bez výuky TV)?



Obrázek 12: Pohybová aktivita žáků v běžném týdnu

Obrázek 10 znázorňuje pohybovou aktivitu u žáků v součtu alespoň 60 minut v jejich běžném týdnu. V této pohybové aktivitě není započítána TV ve školní výuce. Z celého sledovaného souboru je 60 minut alespoň tři dny v týdnu pohybově aktivních 20 z dotazovaných, což odpovídá 83% celého souboru. Obecně jsou v typickém týdnu aktivnější chlapci, kteří průměrně jsou pohybově aktivní 4 dny, naproti tomu dívky jen necelé 3 dny.

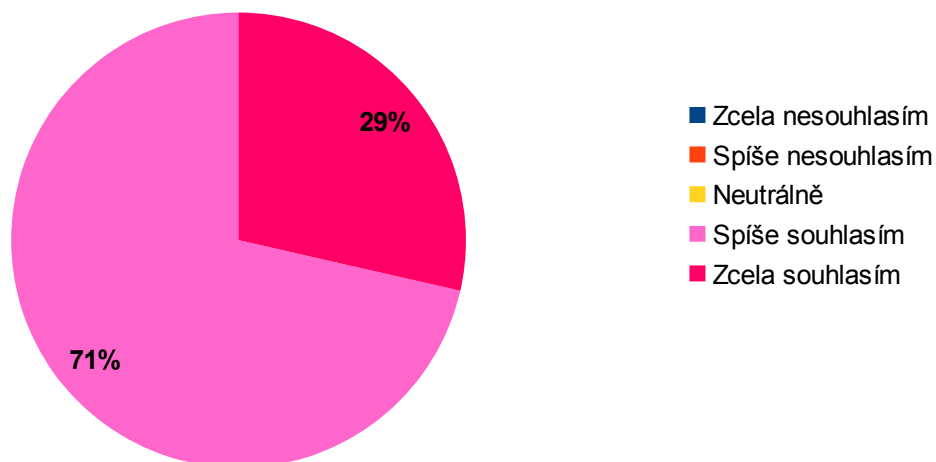
4. Těší mě, když jsem pohybově aktivní - chlapci



Obrázek 13: Potěšení z pohybové aktivity - chlapci

Obrázek 11 značí vztah chlapců ze sledovaného souboru k pohybovým aktivitám. Z výzkumu jsme zjistili, že 82% chlapců má k pohybu velmi pozitivní vztah, což nás při zpracování dat z dotazníkového šetření mile překvapilo. 12% chlapců má vztah k pohybovým aktivitám neutrální a jen 6% chlapců nemá potěšení z pohybové aktivity žádné.

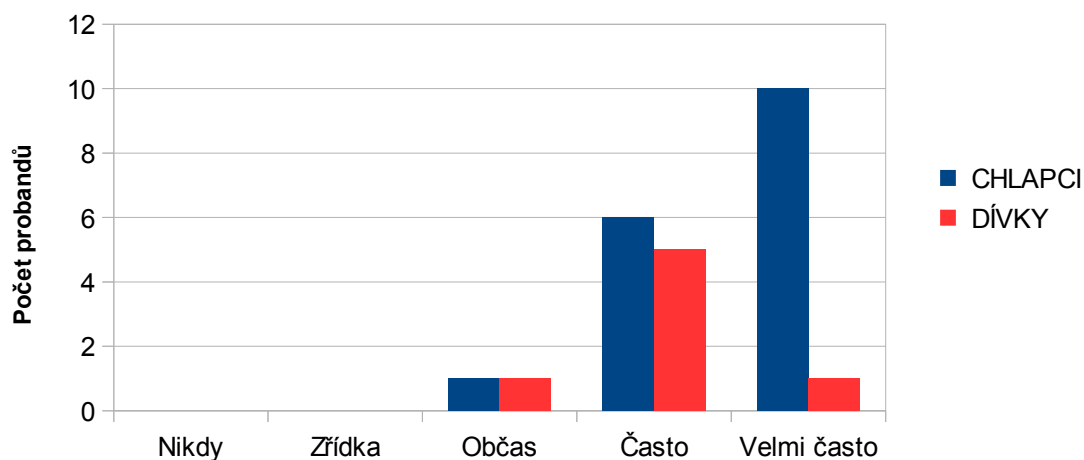
4. Těší mě, když jsem pohybově aktivní - dívky



Obrázek 14: Potěšení z pohybové aktivity - dívky

Na obrázku 12 vidíme pro změnu potěšení z pohybu u sledovaných dívek, u kterých převládal také velice kladný vztah k pohybové aktivitě. Na výše přiloženém obrázku lze vidět, že ani jedna z dívek neodpověděla záporně. Ale jak jsme již uvedli výše, výsledky dívek nemusejí být zcela relevantní z důvodu nízkého počtu probandů.

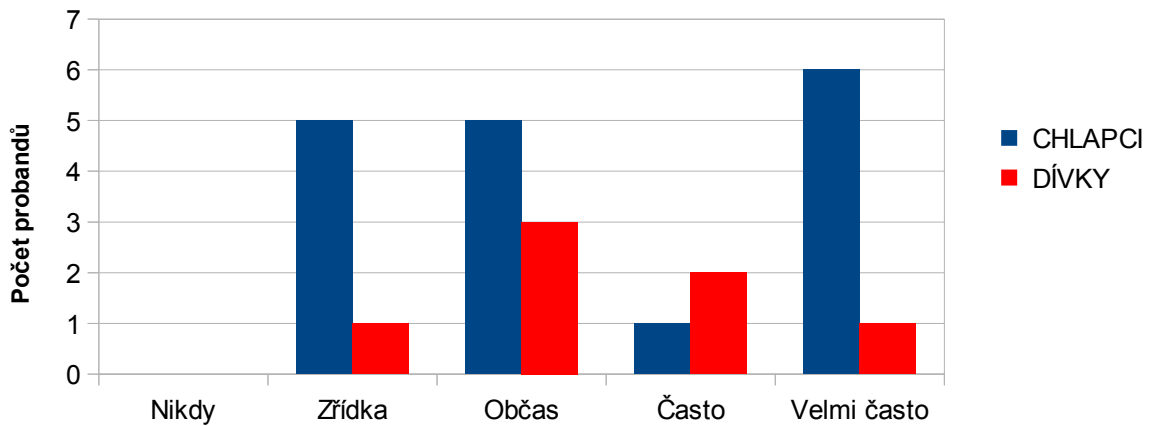
5. Povzbuzuje tě pro sport nebo PA dospělá osoba, se kterou bydlíš



Obrázek 15: Podpora k PA dospělou osobou

Na dalším přiloženém obrázku 13 je graficky znázorněno, zdali ke sportu či pohybové aktivitě jsou probandi podporováni či povzbuzováni od rodičů nebo dospělých osob, s kterými společně žijí. Jak je patrné, rodiče se snaží své děti vést k pohybu. Výsledky ukazují, že 92% žáků je „často“ až „velmi často“ povzbuzováno svými rodiči k nějaké pohybové činnosti.

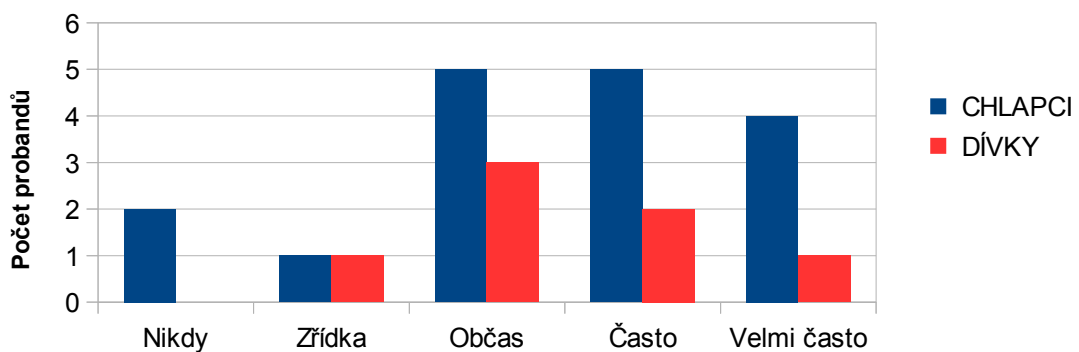
7. Je s Tebou pohybově aktivní nebo s Tebou sportuje (dospělá osoba, se kterou bydlíš)?



Obrázek 16: Pohybová aktivita s dospělou osobou

Předcházející obrázek 14 poukazuje na vzájemnou pohybovou aktivitu probandů s rodiči a zároveň úzce souvisí s obrázkem předešlým. Můžeme zde pozorovat mírný rozdíl mezi motivací či povzbuzením a samotnou aktivitou rodičů směrem ke svým dětem. Pozitivní je, že nebyla u nikoho vybrána odpověď „nikdy“.

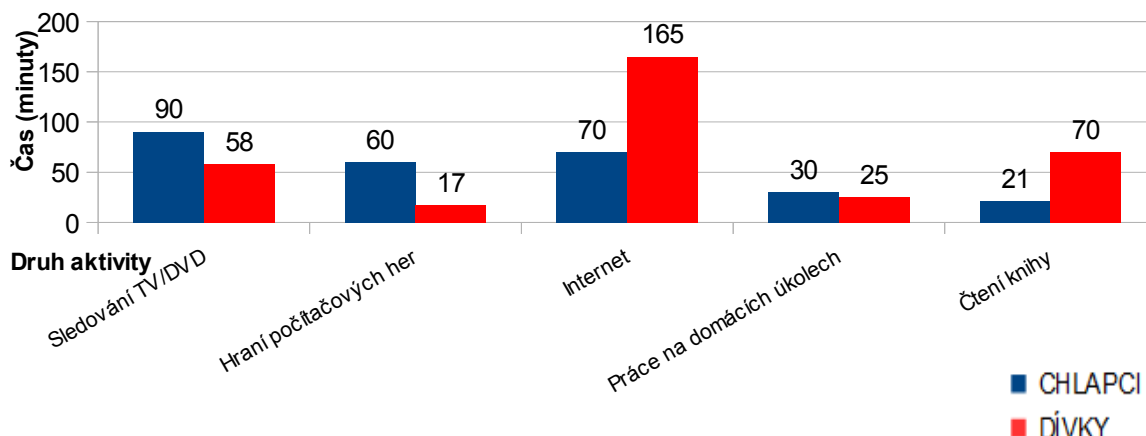
8. Je s Tebou pohybově aktivní nebo s Tebou sportuje (sourozenci nebo přátelé)?



Obrázek 17: Pohybová aktivita se sourozenci a přáteli

Na obrázku 15 vidíme obměnu otázky č. 8, kde rodiče jsou nahrazeni sourozenci a přáteli. Největší rozdíl mezi zmíněnými otázkami je v kategoriální hodnotě „zřídka“ a „často“.

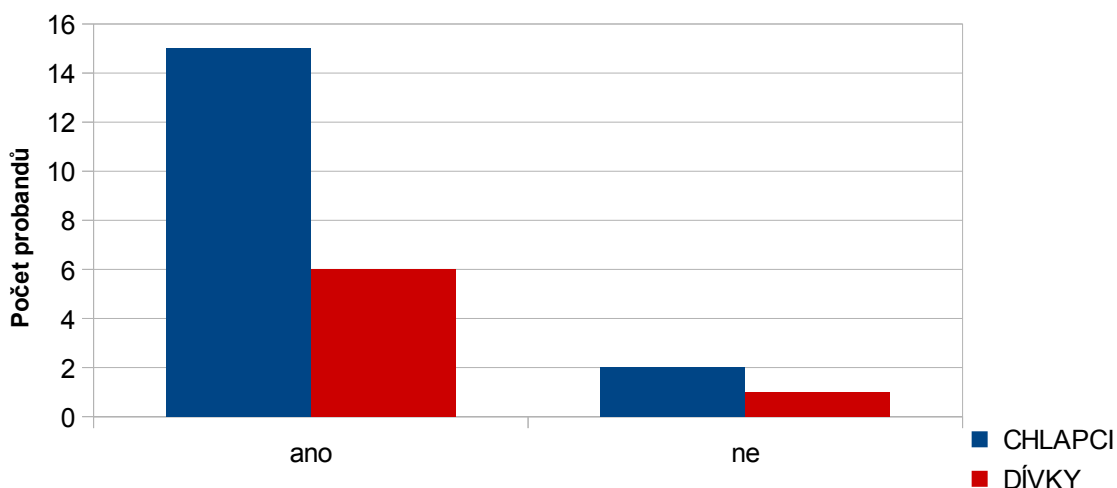
10. Kolik času v typickém školním dnu věnuješ těmto aktivitám?



Obrázek 18: Využití volného času v běžném školním dni

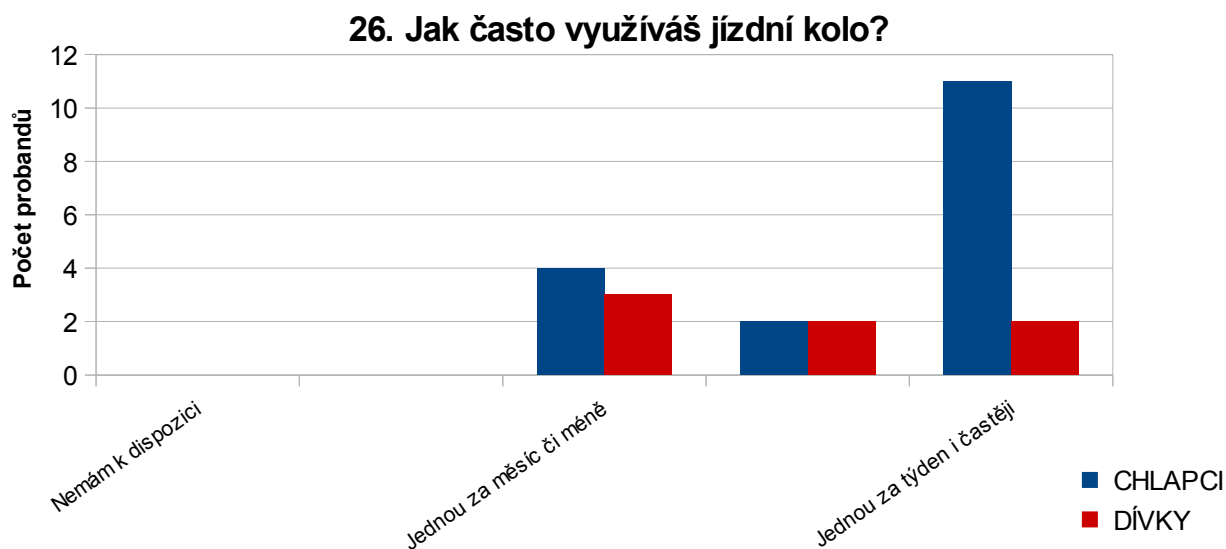
Na obrázku 16 můžeme vidět průměrné hodnoty sedavých činností v běžném školním dni (mimo školní výuku) našich sledovaných probandů. Určitě nepřekvapí zjištění, že nejméně času žáci stráví při přípravě na domácích úkolech. V průměru nejvíce času respondenti stráví u surfování na internetu, především pak dívky, které se této činnosti věnují průměrně necelé tři hodiny denně. Chlapci nejvíce času věnují sledování TV/DVD, naopak se u nich velké oblibě netěší čtení.

25. Máš svoji vlastní webovou stránku či profil na Facebooku?



Obrázek 19: Vlastnictví profilu na sociálních sítích

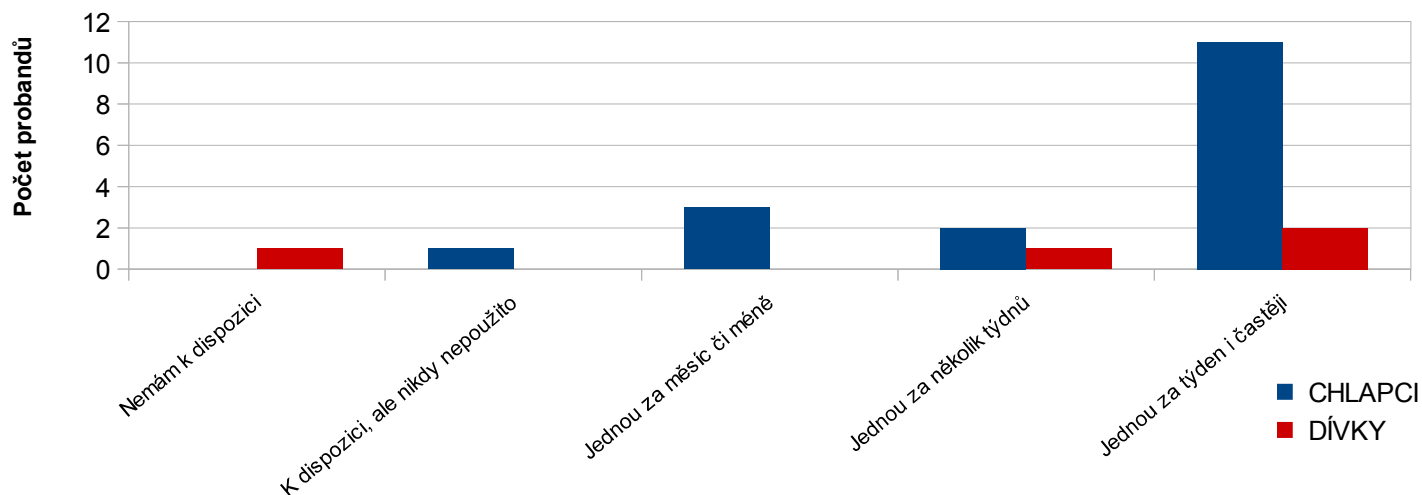
Obrázek 17 částečně souvisí s vyššími hodnotami surfování na internetu viz předchozí obrázek. Určitě nejsou bez zajímavosti vyhodnocená data u této otázky. Probandi zde odpovídali, zda již vlastní svou osobní stránku na Facebooku. Z celého sledovaného souboru pouze tři žáci (dva chlapci a jedna dívka) nemají vytvořený účet na této sociální síti.



Obrázek 20: Využívání jízdního kola

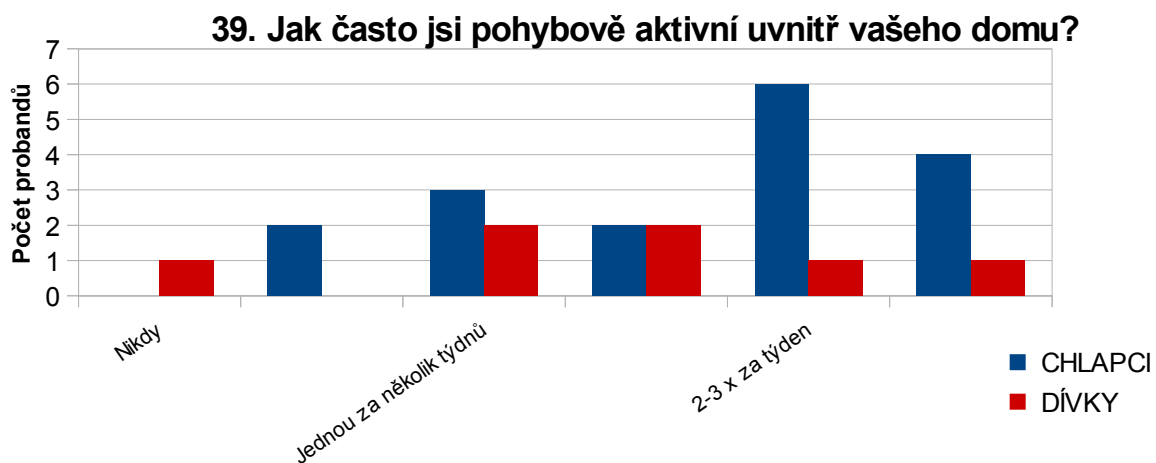
Výše přiložený obrázek 18 znázorňuje četnost používání jízdního kola u žáků. Z výsledků je patrné, že kolo vlastní všichni z dotazovaných dětí a často ho i využívají k pohybové aktivitě. Z celkového počtu dotázaných používá tento prostředek jednou za týden nebo častěji 54% probandů.

30. Jak často využíváš sportovní vybavení (míče, rakety, pálky, hokejky)?



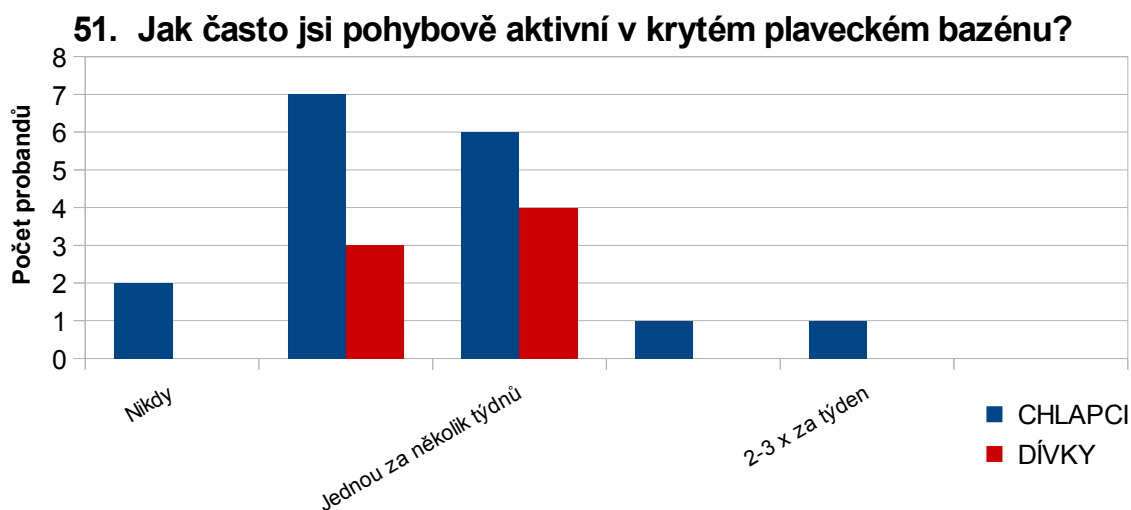
Obrázek 21: Využívání sportovního vybavení

Obrázek 19 nám značí využití dalšího sportovního vybavení u žáků (míče, rakety, pálky či hokejky) k různým pohybovým aktivitám. Stejně jako kolo tyto další sportovní pomůcky využívá 54% probandů jednou nebo vícekrát za týden.



Obrázek 22: Pohybová aktivita uvnitř domu

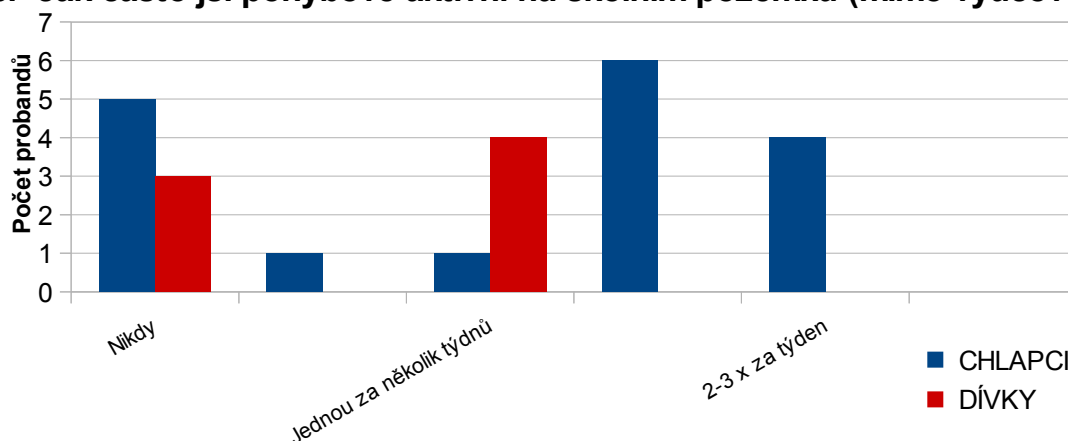
Část otázek v dotazníkovém šetření byla zaměřena i na určitá místa, kde mohou být žáci nejčastěji aktivní. Na obrázku 20 vidíme četnost pohybové aktivity probandů uvnitř jejich vlastního domu. Výsledky ukazují, že doma jsou žáci nejčastěji pohybově aktivní 2-3x za týden (29%), 4x a vícekrát je aktivních 21% žáků.



Obrázek 23: Pohybová aktivita v krytém plaveckém bazénu

Na obrázku 21 je zaznamenána četnost pohybové aktivity v krytém plaveckém bazénu u sledovaných probandů. Zde jsou výsledky mírně překvapivé a můžeme konstatovat, že plavecký bazén se u žáků netěší přílišné oblibě. Nejvíce zde byla zastoupena odpověď „jednou měsíčně či méně“ a „jednou za několik týdnů“. Tyto jednotlivé odpovědi uvedlo shodně 42% respondentů.

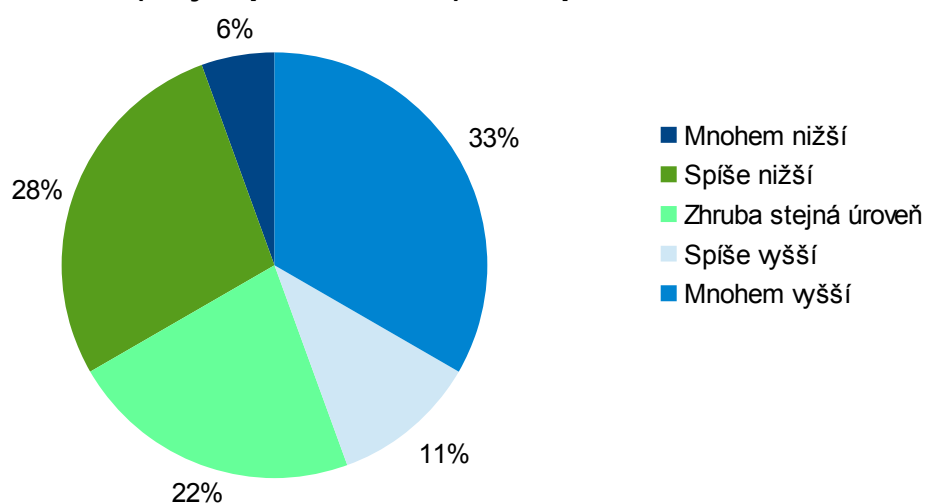
56. Jak často jsi pohybově aktivní na školním pozemku (mimo vyučování)?



Obrázek 24: Pohybová aktivita na školním pozemku (mimo vyučování)

Velmi zajímavé hodnoty výsledků nabízí i obrázek 22. Na něm je vidět aktivita žáků ve škole mimo vyučování, tzn. o velkých přestávkách, poledních pauzách či po skončení vyučování, kdy žáci mají možnost pod pedagogickým dozorem využívat sportovní plochy u školy. Této možnosti nikdy nevyužívá 33% žáků, naproti tomu 42% dětí (jen chlapci) tuto možnost využijí minimálně 1x týdně.

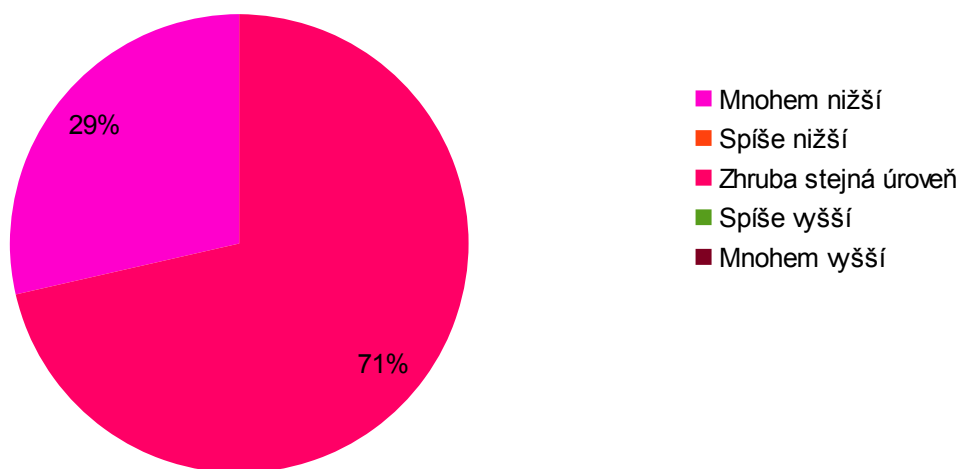
61. Jak hodnotíš své sportovní předpoklady v porovnání se svými vrstevníky (stejně pohlaví a věk) - chlapci



Obrázek 25: Sportovní předpoklady ve srovnání s vrstevníky - chlapci

Obrázek 23 vyjadřuje hodnocení chlapců svých vlastních sportovních předpokladů v porovnání s ostatními vrstevníky. Z oslovených respondentů si 44% myslí, že jejich sportovní předpoklady při srovnání s ostatními vrstevníky jsou „spíše vyšší“ či „mnohem vyšší“, naproti tomu 34% chlapců si myslí, že jejich sportovní předpoklady jsou oproti většině svých vrstevníků „spíše nižší“ či „mnohem nižší“ a 22% si pak myslí, že jsou na „zhruba stejné úrovni“.

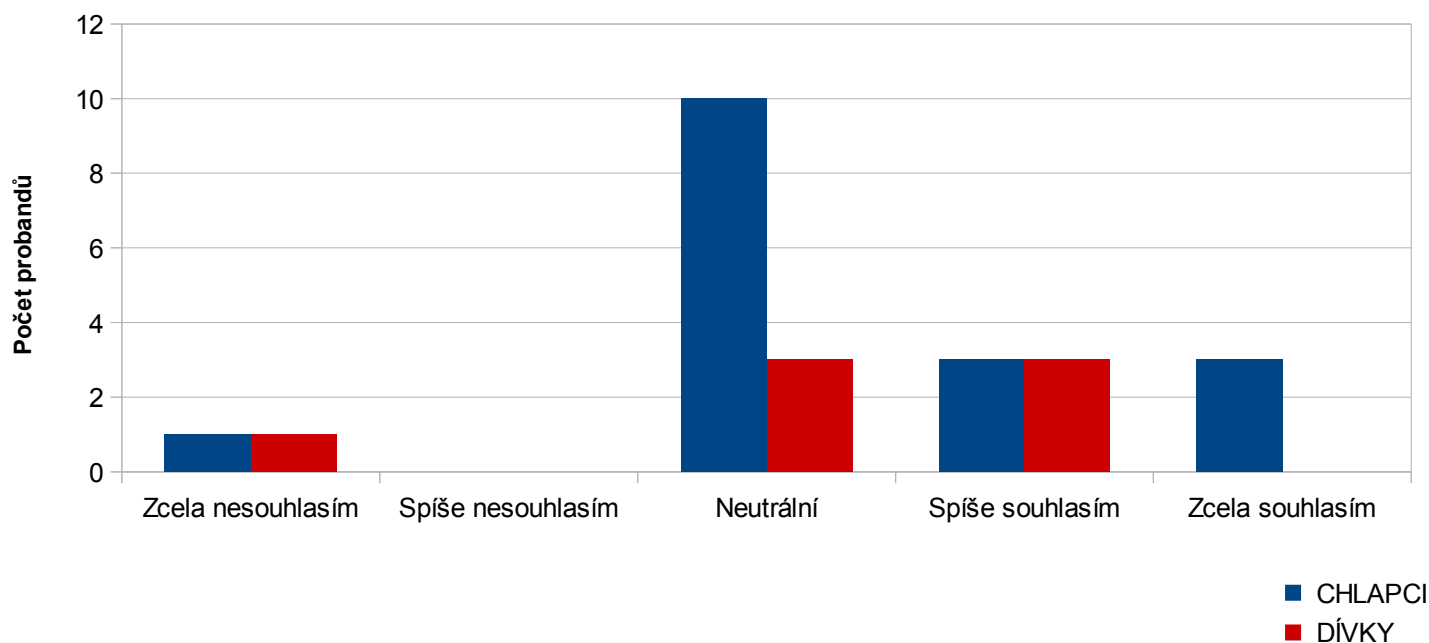
1. Jak hodnotíš své sportovní předpoklady v porovnání se svými vrstevníky' (stejně pohlaví a věk) dívky



Obrázek 26: Sportovní předpoklady ve srovnání s vrstevníky - dívky

Obrázek 24 vyjadřuje hodnocení dívek svých vlastních sportovních předpokladů v porovnání s jejich vrstevnicemi. 71% zákyň si myslí, že jejich sportovní předpoklady jsou na podobné úrovni jako u jejich vrstevnic, 29% si pak myslí, že jejich sportovní předpoklady jsou „mnohem nižší“.

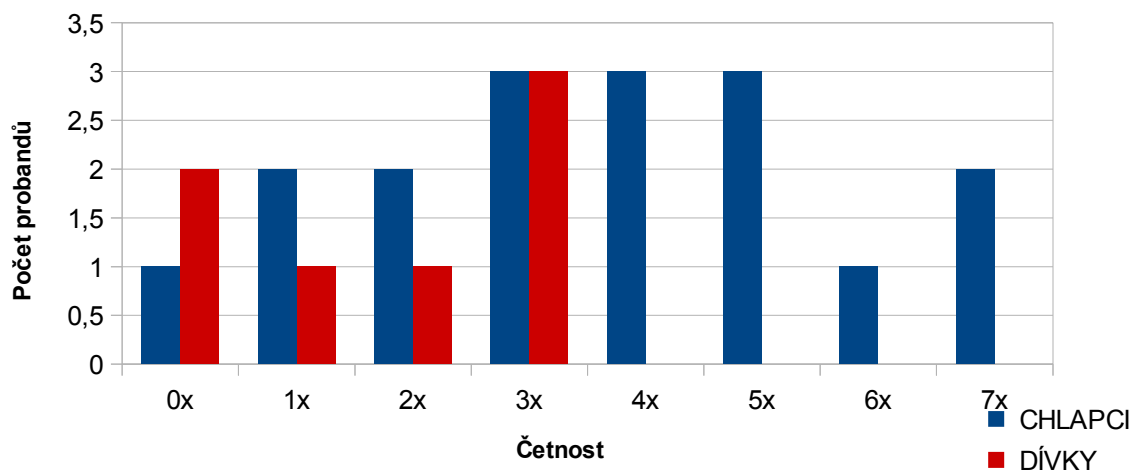
75. Užívám si sedavé aktivity jako je sledování TV nebo hraní počítačových her



Obrázek 27: Požitek se sedavých aktivit (sledování TV, hra na PC)

Na obrázku 25 je znázorněn postoj probandů k sedavým činnostem, jako jsou např. sledování TV, hraní počítačových her, surfování na internetu atd. Více jak polovina dotazovaných (54%) uvedla, že jejich potěšení z těchto činností je neutrální, 38% respondentů se přiklání k tomu, že jim některé z těchto sedavých činností působí potěšení.

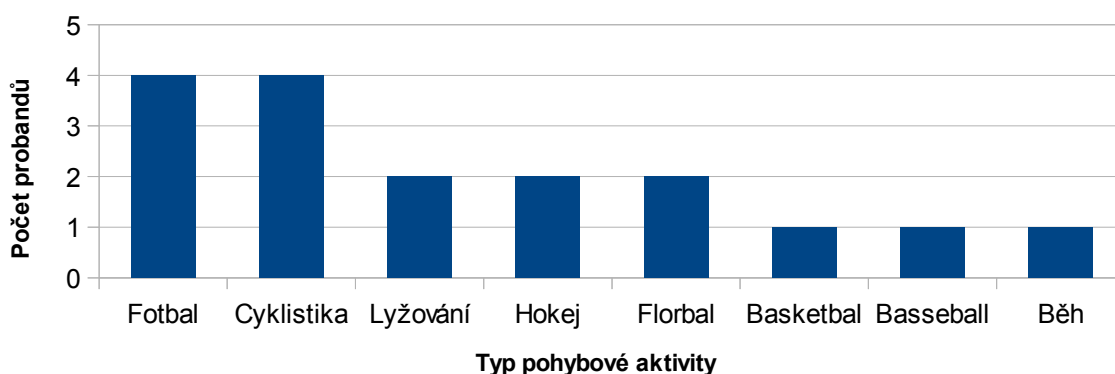
Kolikrát týdně se účastníš organizované pohybové aktivity?



Obrázek 28: Četnost organizované pohybové aktivity v běžném týdnu

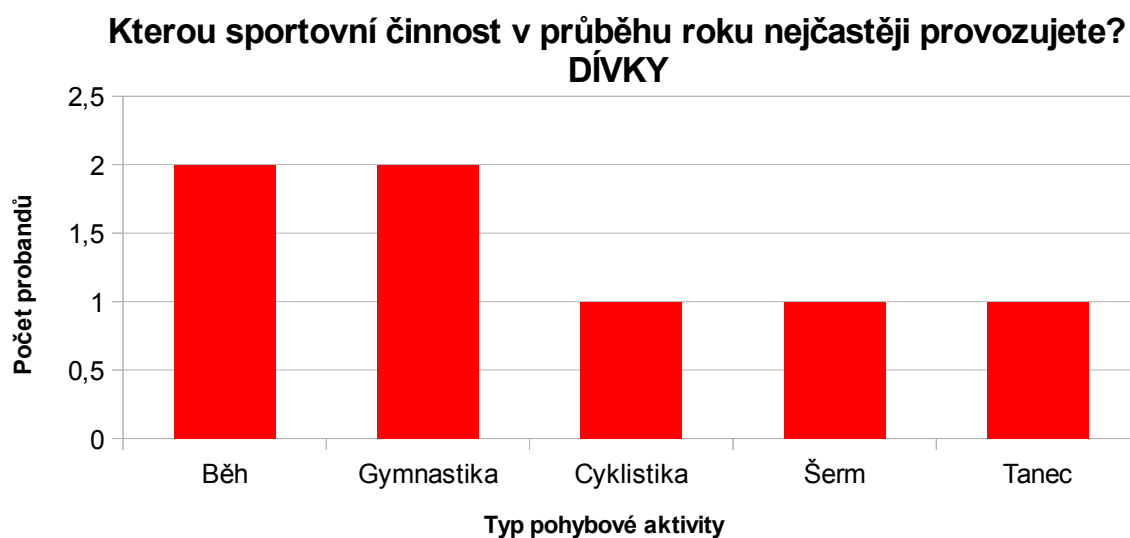
Obrázek 26 nám ukazuje četnost vykonávané organizované pohybové aktivity u sledovaných probandů. Četnost je zde velmi různorodá, jak u chlapců, tak u dívek. Pozitivním zjištěním je určitě skutečnost, že 88% sledovaných žáků se nějaké organizované pohybové aktivity v týdnu účastní.

Kterou sportovní činnost v průběhu roku nejčastěji provozujete? CHLAPCI



Obrázek 29: Sporty, které probandi nejčastěji provozují - chlapci

Obrázek 27 vyjadřuje nejčastěji vykonávané sportovní činnosti v průběhu roku u sledovaných chlapců. Každý respondent měl možnost uvést jen jednu, tu nejčastěji provozovanou. Většina probandů obvykle volila aktivitu, kterou provozují organizovaně. Nejčastěji se chlapci věnují fotbalu a cyklistice, shodně 17%.



Obrázek 30: Sporty, které probandi nejčastěji provozují - dívky

Obrázek 28 uvádí nejčastěji vykonávané sportovní činnosti v průběhu roku u dívek. Dívky ze sledovaného souboru se v průběhu roku nejčastěji věnují běhu a gymnastice.

4.2 Komplexní výsledky dotazníkového šetření

V tabulce 10 je znázorněna kategorizace pro hodnocení probandů na základě získaných odpovědí v dotazníkovém šetření. Odpovědi respondentů byly zaznamenávány na multistupňové škále s převodem na dané kategoriální hodnoty v dotazníku, například: *zcela nesouhlasím (1)*, *spíše nesouhlasím (2)*, *neutrálně (3)*, *spíše souhlasím (4)*, *zcela souhlasím (5)*.

Tabulka 10: Kategorizace osob na základě získaných dat z dotazníku IPEN Adolescent

KATEGORIE	OZNAČENÍ ČÁSTI SOUBORU	KRITÉRIA ZAŘAZENÍ
1	Velmi podprůměrná PA	Vyhodnocení jednotlivých odpovědí z multistupňové škály a zařazení do daných kategoriálních hodnot.
2	Podprůměrná PA	
3	Průměrná PA	
4	Nadprůměrná PA	
5	Velmi nadprůměrná PA	

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že ve sledovaném souboru jsou průměrně více aktivní chlapci než dívky. U chlapců byl průměrný výsledek hodnotící stupňové škály 3,12, což značí kategorii 3 - *průměrná PA*. U dívek byl průměrný výsledek 2,43, který reprezentuje kategorii 2 - *podprůměrná PA*. V tabulce 11 můžeme dále vidět, do jakých kategorií jednotliví probandi ze sledovaného souboru spadají.

Tabulka 11: Vyhodnocení dotazníkového šetření

Vyhodnocení dotazníkového šetření		
Kategorie	Chlapci	Dívky
1	1	0
2	3	4
3	7	3
4	5	0
5	1	0

4.3 Výsledky BMI

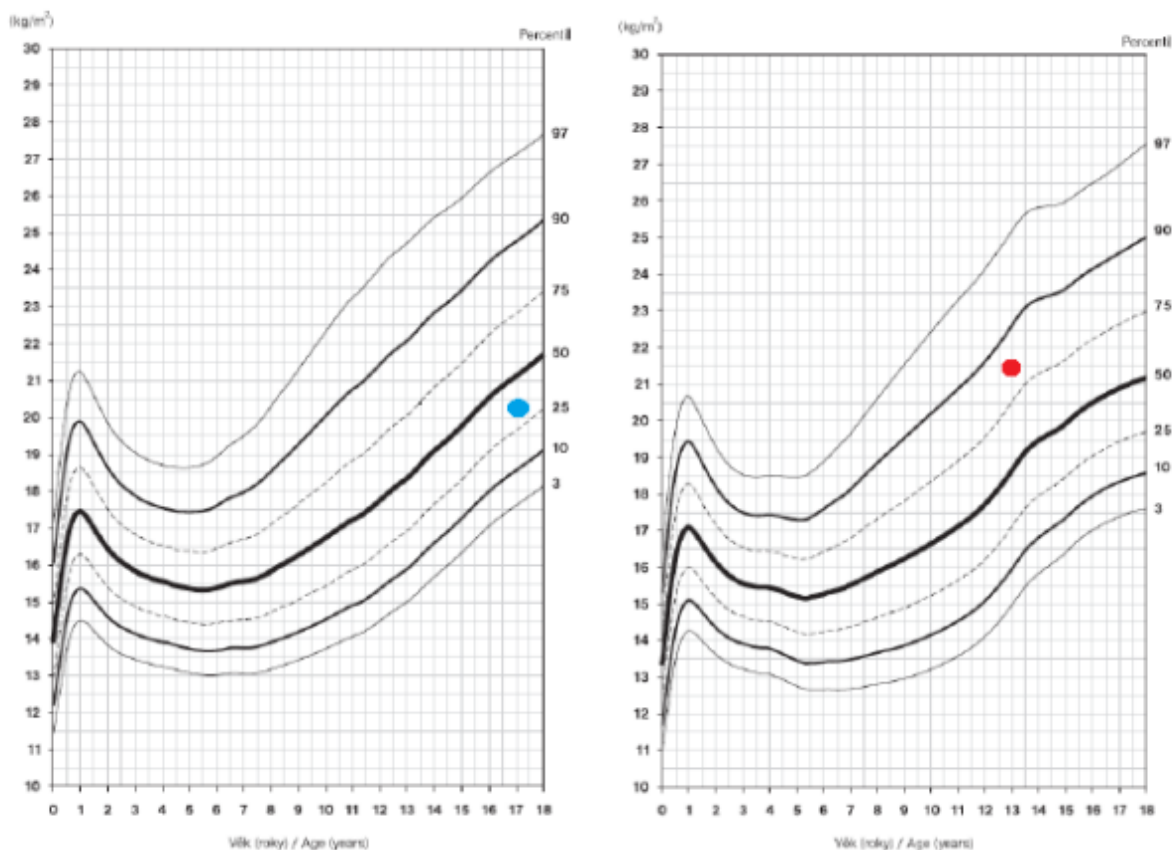
Dle zjištěných výsledků, které můžeme vidět v tabulce 12 a z percentilového pásma pro děti a adolescenty (viz kapitola 1.8.1), které vyplývá z klasifikace BMI, lze konstatovat, že ze sledovaného souboru mají sníženou hmotnost celkem 2 chlapci (12,5% chlapců), tj. 9% všech probandů. Normální hmotnost má 8 chlapců (50%), 3 dívky (50%), tedy celkem 11 dětí (50%). Nadváha byla zjištěna u 2 chlapců (12,5%), 2 dívek (33%), dohromady u 4 dětí (18%). Obezita se vyskytla u 4 chlapců (25%), 1 dívky (17%), v součtu u 5 dětí (23%).

Tabulka 12: Vyhodnocení BMI - chlapci

	Věk	Výška	Hmotnost	BMI	PERCENTIL
JEDNOTKA	roky	cm	kg	kg/m ²	%
CH 1	13,3	172	72	24,32	97<
CH 2	12,5	168	57	20,2	75-90
CH 3	12,6	161	63	24,3	97 <
CH 4	12,6	167	61	21,87	90-97
CH 5	12	146	32	15,01	3-10
CH 6	12,3	160	63	24,61	97 <
CH 7	12,1	156	53	21,78	90-97
CH 8	12,3	158	44	17,63	25-75
CH 9	12,9	172	45	15,21	10-25
CH 10	12,7	163	52	19,57	25-75
CH 11	13,4	167	59	21,16	75-90
CH 12	12,8	157	45	18,26	25-75
CH 13	12,8	174	81	26,75	97 <
CH 14	13,6	175	55	17,96	25-75
CH 15	12,5	168	54	19,13	25-75
CH 16	12,6	164	50	18,22	25-75
Průměrné hodnoty	12,69 ± 0,43	164,25 ± 7,49	55,38 ± 11,28	20,37	proporcionální 25 - 75

Tabulka 13: Vyhodnocení BMI - dívky

	Věk	Výška	Hmotnost	BMI	PERCENTIL
JEDNOTKA	roky	cm	kg	kg/m ²	%
D 1	12,1	150	40	17,78	25-75
D 2	13,6	149	44	19,82	25-75
D 3	12,8	165	60	22,04	90-97
D 4	12,1	162	65	24,77	97 <
D 5	12,2	156	49	20,13	75-90
D 6	13,3	159	63	24,61	90-97
Průměrné hodnoty	12,68 ± 0,60	156,83 ± 5,87	53,5 ± 9,64	21,53	robustní 75-90



Obrázek 31: Zaznamenání výsledků průměrných hodnot BMI v percentilovém grafu u sledovaných chlapců a dívek (Upraveno dle Vignerové, 2006).

Výše uvedené obrázky značí průměrné hodnoty BMI podle percentilového grafu u sledovaných chlapců a dívek. Chlapci průměrně spadají do percentilového pásma 25-75, což značí normální (proporcionální) hmotnost. Dívky průměrně spadají do percentilového pásma 75-90, což vyjadřuje zvýšenou (robustní) hmotnost.

4.4 Naměřené hodnoty vybraných komponent

V této kapitole budeme porovnávat výsledné hodnoty vybraných komponent s hodnotami normálovými pro děti a mládež. Sledovanými komponentami byly podíl tělesného tuku (%), absolutní množství tukuprosté hmoty (kg), procentuální podíl celkové tělesné vody a fázový úhel. Pro úplnost jsou ještě doplněny parametry - věk, výška a hmotnost u sledovaných probandů.

Tabulka 14: Výsledné hodnoty vybraných komponent tělesného složení - chlapci

	Věk	Výška	Hmotnost	BF	LBM	TBW	α
JEDNOTKA	roky	cm	kg	kg	kg	%	°
CH 1	13,3	172	72	17,26	54,74	59,41	3,98
CH 2	12,5	168	57	5,23	51,77	58,56	6,41
CH 3	12,6	161	63	18,63	44,37	45,96	4,02
CH 4	12,6	167	61	9,33	51,67	56,92	4,68
CH 5	12	146	32	3,4	28,6	34	4,82
CH 6	12,3	160	63	17,49	45,51	47,58	4,96
CH 7	12,1	156	53	11,31	41,69	43,93	5,51
CH 8	12,3	158	44	6,31	37,69	41,86	6,24
CH 9	12,9	172	45	8,49	36,51	38,77	4,96
CH 10	12,7	163	52	9,43	42,57	45,89	5,07
CH 11	13,4	167	59	8,25	50,75	56,23	5,27
CH 12	12,8	157	45	5,9	39,1	43,94	4,98
CH 13	12,8	174	81	12,46	68,54	75,5	4,41
CH 14	13,6	175	55	2,33	52,67	61,25	4,14
CH 15	12,5	168	54	5,28	48,72	55,34	5,23
CH 16	12,6	164	50	10,37	39,63	41,7	4,92

Ch 1- Ch 16 = označení měřených chlapců; BF = tělesný tuk; LBM = tukuprostá hmota, TBW = celková tělesná voda, α = fázový úhel

Tabulka 15: Výsledné hodnoty vybraných komponent tělesného složení - dívky

	Věk	Výška	Hmotnost	BF	LBM	TBW	α
JEDNOTKA	roky	cm	kg	kg	kg	%	°
D 1	12,1	150	40	9,38	30,62	29,96	4,49
D 2	13,6	149	44	9,29	34,71	35,75	4,63
D 3	12,8	165	60	15,22	44,78	47,02	4,89
D 4	12,1	162	65	17,94	47,06	40,63	4,17
D 5	12,2	156	49	11,46	37,54	38,45	5,37
D 6	13,3	159	63	14,75	48,25	51,38	4,29

D 1 – D 6 = označení měřených dívek; BF = tělesný tuk; LBM = tukuprostá hmota, TBW = celková tělesná voda, α = fázový úhel

CH1 – BF s TBW nad normálem, LBM v normálu, velmi nízký fázový úhel značí neoptimální nutriční stav a nízkou sportovní aktivitu, což koresponduje s výsledky dotazníkového šetření.

CH2 – BF mírně pod normálem, ostatní měřené hodnoty v normálu. Vyšší fázový úhel zde naopak poukazuje na dobrý nutriční stav a pravidelnou pohybovou aktivitu, což potvrzuje i nejlepší výsledek z dotazníkového šetření.

CH3- Velmi vysoká hodnota BF, naproti tomu velmi nízký fázový úhel. Ostatní měřené hodnoty v normálu.

CH4 – Všechny hodnoty normálové, nižší fázový úhel.

CH5 – Všechny hodnoty pod normálem, TBW výrazně. Zde mohou být naměřené hodnoty ovlivněné abnormálně nízkými tělesnými proporcemi k danému věku (váha a výška).

CH6 – Velmi vysoká hodnota BF, fázový úhel pod normálem, ostatní hodnoty v normálu. S uvedenými výsledky příliš nekorresponduje výsledek z dotazníkového šetření.

CH7 – Všechny naměřené hodnoty v normálu.

CH8 – TBW mírně pod průměrem, ostatní naměřené hodnoty v normálových hodnotách.

CH9 – TBW spolu s fázovým úhlem pod úrovní normálu, ostatní hodnoty v normálu.

CH10 – Většina hodnot v normálu, fázový úhel mírně pod normálem.

CH11 – Všechny hodnoty až na fázový úhel v normě. Fázový úhel na dolní hranici s normálem.

CH12 – Nižší TBW oproti normálu, stejně tak fázový úhel. Ostatní hodnoty v pořádku.

CH13 – BF v normálu, LBM společně s TBW výrazně nad normálem, fázový úhel pod normálem. U tohoto jedince mohou některé výsledné hodnoty být opět ovlivněny abnormálními tělesnými proporcemi k tomuto věku, tentokrát však vyššími.

CH14 – BF extrémně nízké, fázový úhel také pod normálem, ostatní hodnoty v normálu.

CH15 – BF pod hranicí normálových hodnot, LBM s TBW v normálu, fázový úhel těsně pod hranicí normálových hodnot.

CH16 – TBW pod hranicí normálových hodnot, to samé fázový úhel. Ostatní hodnoty v rozmezí normálových hodnot.

D1- TBW výrazně pod normálovými hodnotami, také nižší fázový úhel. Ostatní hodnoty korespondují s průměrem.

D2 – TBW a fázový úhel pod normálem, ostatní hodnoty v pořádku.

D3 – Všechny hodnoty kromě fázového úhlu se pohybují v normálových hodnotách. Fázový úhel pod normálem.

D4 – BF a TBW v normálu, LBM mírně nad normálem, fázový úhel pod normálem.

D5 – BF a LBM v normálových hodnotách, TBW a fázový úhel na spodní hranici normálových hodnot.

D6 – LBM mírně nad horní hranicí normálových hodnot, fázový úhel pod normálem. Ostatní hodnoty v normálu.

Tabulka 16: Průměrné hodnoty vybraných komponent u sledovaného souboru

Průměrné hodnoty sledovaného souboru	Věk	Výška	Hmotnost	BF	LBM	TBW	α
JEDNOTKA	roky	cm	kg	kg	kg	%	°
CH 1 – 16	12,69 ± 0,43	164,25 ± 7,49	55,38 ± 11,28	9,47 ± 4,81	45,91 ± 9,04	50,43 ± 10,25	4,98 ± 0,67
D 1-6	12,68 ± 0,60	156,83 ± 5,87	53,5 ± 9,64	13 ± 3,21	40,49 ± 6,60	40,53 ± 7,06	4,64 ± 0,40

Ch 1- Ch 16 = označení měřených chlapců; D 1 – D 6 = označení měřených dívek; BF = tělesný tuk; LBM = tukuprostá hmota, TBW = celková tělesná voda, α = fázový úhel

Průměrné hodnoty vybraných komponent u našeho sledovaného souboru můžeme vidět na příložené tabulce výše.

Sledovaný soubor chlapců průměrně dosáhl u všech měřených tělesných složek s výjimkou fázového úhlu doporučených a normálových hodnot daných pro jejich věk (viz kapitola 3.7).

Sledovaný soubor dívek průměrně u všech měřených tělesných složek dopadl totožně jako soubor chlapců. Dívky průměrně dosáhly doporučených a normálových hodnot daných

pro jejich věk s výjimkou fázového úhlu, který jak se předpokládalo, vykazoval menší hodnoty nežli u chlapců.

4.5 Závislost úrovně pohybové aktivity a tělesného složení

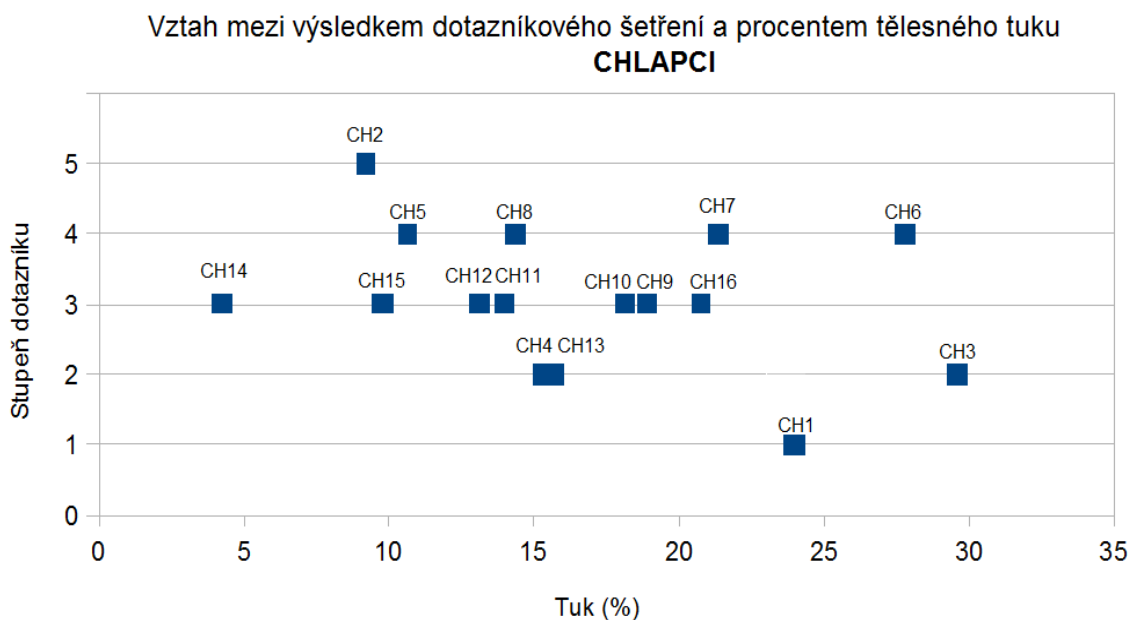
Na níže uvedené tabulce jsou uvedeny naměřené hodnoty BF (%) v poměru k tělesné hmotnosti spolu s výslednou kategorií dotazníku u sledovaných probandů.

Tabulka 17: Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku

Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku		
Probandi	BF(%)	Kategorie dotazníku
CH 1	23,97	1
CH 2	9,17	5
CH 3	29,57	2
CH 4	15,29	2
CH 5	10,64	4
CH 6	27,76	4
CH 7	21,34	4
CH 8	14,35	4
CH 9	18,87	3
CH 10	18,13	3
CH 11	13,98	3
CH 12	13,11	3
CH 13	15,68	2
CH 14	4,24	3
CH 15	9,77	3
CH 16	20,73	3
Průměr	16,64	3,06
D 1	23,46	2
D 2	21,11	2
D 3	25,37	2
D 4	27,6	2
D 5	23,38	3
D 6	23,51	3
Průměr	24,06	2,33

Závislost výše uvedených proměnných byla ověřena pomocí korelační analýzy, abychom zjistili, jakým způsobem spolu tyto proměnné souvisí. Hodnoty výsledné korelace jsme posuzovali na základě tabulky interpretace hodnot korelačního koeficientu (viz kapitola 3.6).

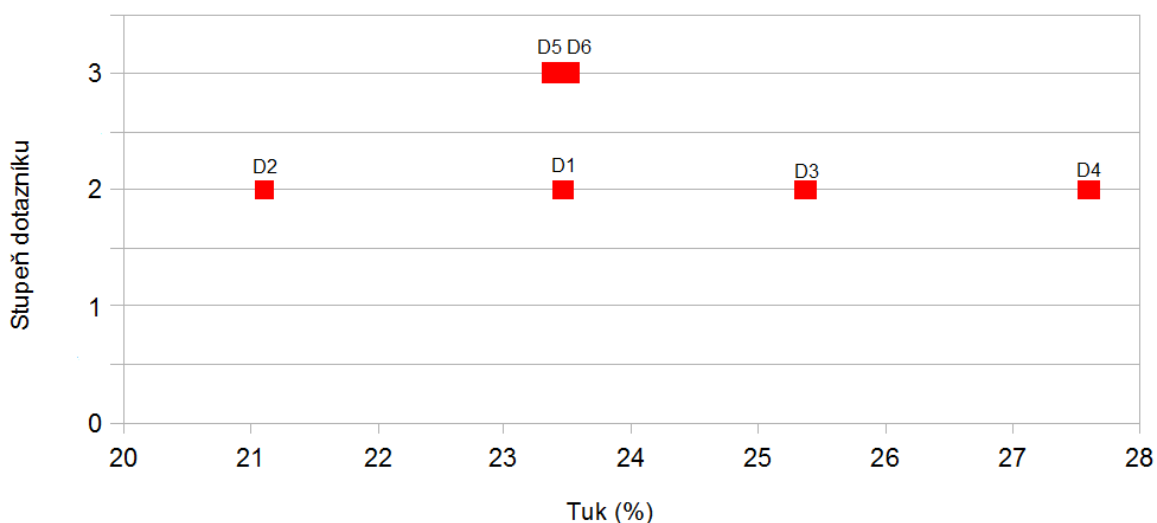
Na obrázcích 32 a 33 vidíme vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku u chlapců a dívek. Průměrná hodnota % tuku u chlapců činila 16,64 a průměr výsledku dotazníkového šetření dosahoval hodnoty 3,06. U dívek průměrné hodnoty činily 24,06 a 2,33.



Obrázek 32: Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku - chlapci

Z porovnání výsledku dotazníkového šetření a procenta tělesného tuku u chlapců jsme vypočítali korelační koeficient -0,31, což značí střední až podstatnou závislost daných proměnných (0,30 – 0,49). Dále bylo také ověřeno, že sledovaný soubor proměnných je statisticky významný - $p = 0,000000948$ ($p < 0,05$).

Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku DÍVKY



Obrázek 33: Vztah mezi výsledkem dotazníkového šetření a procentem tělesného tuku - dívky

Při porovnání stejných proměnných u dívek jsme vypočítali korelační koeficient $-0,23$, což poukazuje na nízkou až střední závislost daných proměnných ($0,10 - 0,29$). I zde bylo ověřeno, že sledovaný soubor proměnných je statisticky významný - $p = 0,000000895$ ($p < 0,05$).

4.6 Vztah mezi BMI a procentem tělesného tuku

V této kapitole budeme porovnávat vztah mezi BF (%) a BMI (kg/m^2) u sledovaných probandů. Pro lepší přehlednost jsou tyto zmíněné hodnoty sledovaného souboru zaznamenány v níže přiložené tabulce. V tabulce 18 můžeme pro srovnání vidět klasifikaci nadváhy a obezity stanovené dle BMI a % BF platné pro děti ve věku 6-14 let.

Tabulka 18: Vztah mezi BMI a % BF

Probandi	BF (%)	BMI (kg/m ²)
CH 1	23,97	24,32
CH 2	9,17	20,2
CH 3	29,57	24,3
CH 4	15,29	21,87
CH 5	10,64	15,01
CH 6	27,76	24,61
CH 7	21,34	21,78
CH 8	14,35	17,63
CH 9	18,87	15,21
CH 10	18,13	19,57
CH 11	13,98	21,16
CH 12	13,11	18,26
CH 13	15,68	26,75
CH 14	4,24	17,96
CH 15	9,77	19,13
CH 16	20,73	18,22
D 1	23,46	17,78
D 2	21,11	19,82
D 3	25,37	22,04
D 4	27,6	24,77
D 5	23,38	20,13
D 6	23,51	24,61
Průměrné hodnoty sledovaného souboru		
CH 1 - 16	16,64	20,37
D 1-6	24,06	21,53

Tabulka 19: Klasifikace nadváhy a obezity stanovené podle BMI a % BF platné pro děti ve věku 6-14 let (Bunc, 2010a).

Klasifikace BMI	BMI (kg/m ²)	% BF chlapci	% BF děvčata
Podváha	< 15,5	< 14,0	< 17,0
Normál	15,5 – 21,9	14,1 – 23,0	17,1 – 26,0
Nadváha	22,0 26,9	23,1 – 28,0	26,1 – 31,0
Obezita	27 a více	28,1 a více	31,1 a více

U chlapců průměrné hodnoty % tuku činila 16,64, průměrná hodnota BMI pak 20,37. U dívek průměrné výsledky dosahovaly hodnot 24,06 a 21,53.

Při porovnání procenta tělesného tuku a BMI u chlapců jsme vypočítali korelační koeficient 0,53, jež vyjadřuje podstatnou až velmi silnou závislost daných proměnných (0,50 – 0,69). Statistická významnost zde dosahovala hodnoty $p = 0,07$, což zde naopak značí statisticky nevýznamný soubor proměnných ($p > 0,05$).

Při porovnání stejných proměnných u dívek jsme zjistili, že korelační koeficient je 0,60. Tato vypočítaná hodnota taktéž značí podstatnou až velmi silnou závislost daných proměnných (0,50 – 0,69), ale stejně jako u chlapců je zde statistická významnost nevýznamná - $p = 0,11$ ($p > 0,05$).

5 ZÁVĚRY

Ve své práci jsme se zabývali problematikou tělesného složení ve vztahu k pohybové aktivitě žáků ZŠ 2. stupně. Hlavním cílem práce bylo ze získaných dat z dotazníkového šetření a měření tělesného složení stanovit vztah mezi tělesným složením žáků ZŠ 2. stupně a úrovní jejich pohybové aktivity. Realizace výzkumu probíhala na souboru dětí ve věku 12–13 let.

K určení úrovně pohybové aktivity u sledovaných probandů byla použita metoda dotazníkového šetření. Jednalo se o mezinárodní dotazník IPEN Adolescent (příloha 7.1). Z dotazníkového šetření byla získaná data vyhodnocena a převedena na dané kategoriální hodnoty, které značí úroveň pohybové aktivity u sledovaného souboru. Z dotazníkového šetření vyšlo najevo, že ve sledovaném souboru jsou průměrně více aktivní chlapci než dívky. U chlapců byl průměrný výsledek hodnotící stupňové škály 3,12, což značí kategorii 3 - *průměrná PA*. U dívek pak průměrný výsledek dosahoval hodnoty 2,43, který reprezentuje kategorii 2 - *podprůměrná PA*.

Pro stanovení tělesného složení byla využita multifrekvenční bioimpedanční analýza (BIA), zařízení Nutriguard-M společnosti DataInput. Po vyhodnocení vybraných tělesných komponent bylo zjištěno, že měřený soubor ve většině parametrů průměrně dosahoval normálových hodnot pro danou věkovou kategorii. Sledovanými parametry byly: tělesný tuk, tukuprostá hmota, celková tělesná voda a fázový úhel.

Chlapci u všech zmíněných tělesných složek dosahovali normálových hodnot s výjimkou fázového úhlu, kde se pohybovali o $0,5^\circ$ pod spodní hranicí průměrných hodnot. Dívky na tom byly obdobně, taktéž jejich hodnoty byly v rozmezí normálu u většiny sledovaných tělesných komponent. Stejně tak jako u chlapců se však jejich hodnoty u fázového úhlu pohybovaly pod spodní hranicí průměrných hodnot. Tyto nižší hodnoty u obou sledovaných kategorií se dají přičíst abnormální tělesné morfologii některých sledovaných jedinců, která zejména u několika chlapců byla výrazná.

Velikost fázového úhlu umožňuje vyhodnocení nutričního a fyzického stavu probandů. U většiny žáků se hodnoty pohybovaly pod spodní hranicí normálových hodnot, což může poukazovat na nedostatky v kvalitě a množství stravy či na nedostatek pohybové aktivity.

Jelikož jsme při našem výzkumu nezohledňovali výživový režim u sledovaných probandů, tak až podrobnější analýza těchto naměřených hodnot by ukázala, jakou přesnou příčinu tyto nižší výsledky u obou pohlaví mohou mít nebo zda se opravdu u některých jedinců jedná o podprůměrný nutriční stav.

Na základě výsledků jsme dospěli k závěru, že závislost úrovně pohybové aktivity a tělesného složení je u sledovaných chlapců střední až podstatná. U dívek je závislost úrovně pohybové aktivity a tělesného složení nízká až střední. K pomocnému určení tělesného složení jsme stanovili i BMI. Z výsledků jsme ověřili vztah mezi BMI a naměřeným %BF. U těchto proměnných se závislost u chlapců pohybovala mezi podstatnou až velmi silnou, u dívek pak tato závislost vykazovala souvislost taktéž podstatnou až velmi silnou.

Závěrem je nutné ještě upozornit na limity této práce, vzhledem k malému množství probandů, a to především u dívčí kategorie. Právě výrazně nižší počet dívek zapojených do výzkumu znemožňuje objektivní porovnávání s chlapci. Proto by bylo vhodné provést další rozšiřující měření ve vybrané problematice.

6 REFERENČNÍ SEZNAM

- ACSM., 1988. *Opinion statement on physical fitness in children and youth*. Med. Sci. Sports Exers., vol. 20. p. 422 – 428.
- ARMSTRONG, N., WELSHMAN, J. R., 2006. *The physical activity patterns of european youth with reference to methods of assessment*. Sports Medicine, 36(12), 1067–1086.
- BAKALÁŘOVÁ, L., 1997. *Hodnocení energetického výdeje při pohybovém režimu*. Dipl. Práce. Praha : FTVS UK.
- BARTUŇKOVÁ, S., 2006. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. Praha: Karolinum, 285s., ISBN 80-246-1171-6.
- BARANOWSKI, T., MOOR, C., 2000. *How many days was that? Intraindividual variability and physical activity assessment*. Res. Quart. Exerc. Sport. vol. 71. S74-78.
- BESSET, D. R. Jr., 2000. *Validity and reliability issues in objective monitoring of physical activity*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 71(2 Suppl.), S30–S36.
- BEUNEN, G. et. al., 1983. *Fatness, growth and motor fitness of Belgian boys 12 through 20 years age*. Hum. Biol., vol. 55. no. 3. p. 599 – 613.
- *BIOIMPEDANCE*. Ústav lékařské biofyziky a informatiky 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://old.lf3.cuni.cz/biofyzika/doc/02bioimpedance.pdf>.
- BLAIR, S. N. et. al., 1989b. *Exercise and fitness in childhood: Implications for a lifetime sport medicine*. First ed. Indianapolis : Benchmark. p. 401 – 426.
- BLAIR, S. N. et. al., 1992. *Are American children and youth fit? The need for better data*. Res. Quart. Exerc. Sport, vol. 63. no. 2. p. 120-123.
- BLÁHA, P., 2002. *Využití antropometrických metod v obezitologii* [online]., [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/vyuziti-antropometrickych-metod-v-obezitologii-145102>.
- BLÁHA, P., 2002. *Využití antropometrických metod v obezitologii* [online]. 2002, [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/vyuziti-antropometrickych-metod-v-obezitologii-145102>.

- BLAHUŠOVÁ, E., 2005. *Wellness: Fitness*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 235 s. ISBN 80-246-0891-X.
- (*Bodystat, Nutriguard M*) - *BODYSTAT [online]*. [cit. 2017-05-05]. Dostupné z [www:http://www.bodystat.com](http://www.bodystat.com).
- BOUCHARD, C., SHEPHARD, R. J., STEPHENS, T., 1994. *Physical activity, fitness and health: The model and key concepts*. In BOUCHARD, C., SHEPHARD, R. J., STEPHENS, T. (Eds.), *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement* (pp. 9–76). Champaign, IL: Human Kinetics.
- BOUCHARD, C., SHEPHARD, R. J., STEPHENS, T., 1994. *The consensus statement*. In BOUCHARD, C., SHEPHARD, R. J., STEPHENS, T. (Eds.), *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement* (p. 9–76). Champaign, IL: Human Kinetics.
- BOUCHARD, C., BLAIR S. N., HASKWELL, W. L., 2007. *Why study physical activity and health*. In C. Bouchard, S. N. Blair, & W. L. Haskell (Eds.), *Physical activity and health*, (pp. 3–19) Champaign, IL: Human Kinetics.
- BOUCHARD, CLAUDE., BLAIR S. N., HASKELL W., L., 2012. *Physical activity and health*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, ISBN 0736095411.
- BUNC, V., 1995a. *Pojetí tělesné zdatnosti a jejich složek*. Těl. Vých. Sport. Mlád. roč. 61. č. 5. s. 6 – 9.
- BUNC, V., 1996. *Nové pohledy na minimální množství pohybových činností*. Těl. Vých. Sport. Mlád. roč. 62. č. 7. s. 2 – 10.
- BUNC, V., 2008. *Aktivní životní styl mládeže jako determinant jejich zdatnosti a tělesného složení*. *Studia Kinanthrologica*, 9 (1), s. 19- 23. ISSN 1213- 2101.
- BUŽGA, M. et al., 2012. *Porovnání výsledků různých metod stanovení tělesného tuku*. *Hygiena [online]*, roč. 57, č. 3 [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2012-3-06-full.pdf>.
- COOPER. K. H, 1999. *Fit kids*. Second ed. Nashville. TN : Broadman & Holman Publ. ISBN 0-8054-1878-4.
- CENTRUM KINANTROPOLOGICKÉHO VÝZKUMU: International Database for Research and Educational Support. [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z <http://indares.com/>

- COOPER INSTITUTE, 1999. *FITNESSGRAM. Test administration manual*. Second revised ed. Champaign. IL : Human Kinetics. ISBN 0736001123.
- COOPER INSTITUTE, 2004a. *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM 7.0*. Dallas. TX : The Cooper Institute. Retrieved 16.1. 2003 from the World Wide Web : <http://fitnessgram.net>.
- COOPER INSTITUTE, 2004a. *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM Test administration manual*. Third ed. Champaign. IL : Human Kinetics. ISBN 0-7360-5294-1.
- CORDER K., BRAGE, S., MATTOCKS, C., NESS, A., RIDDOCH, C., WAREHAM, N. J., EKELUND, U., 2007. *Comparison of two methods to assess PAEE during six activities in children*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(12), 2180–2188
- CORBIN, C. B., PANGRAZI, R. P., 1992. *Are American children and youth fit?* *Res. Quart. Exerc. Sport*, vol. 63. no. 2. p. 96 – 106.
- CORBIN, C. B., PANGRAZI, R. P., 1998. *Physical activity pyramid rebuffs peak experience*. *ACSM's Health Fitness. J.*, vol. 2, no. 1. p. 12 – 17.
- CORBIN, C. B., PANGRAZI, R. P., 2002a. *Physical activity for children: How much is enough?*. In WELK. GJ., MORROW. JRJ., FALLS, HB., Eds. *Fitnessgram reference guide*. First ed. Dallas. TX : The Cooper Institute . p.37 – 44. Internet resource: <http://www.fitnessgram.net>.
- ČECHOVSKÁ, I., DOBRÝ, L., 2010. *Ovlivňují různé pohybové aktivity úmrtnost?*
- DERRER, D., T., 2013. *Dexa scan (Dual X-ray Absorptiometry to Measure Bone Health* [online]. c2013, [2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.webmd.com/osteoporosis/guide/dexa-scan>.
- DE VRIES, S. I., VAN HIRTUM, H. W. J. E. M., BAKKER, I., HOPMAN-ROCK, M., HIRASING, R. A., VAN MACHELEN, W. 2009. *Validity and reproducibility of motion sensors in youth: A systematic update*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(4), 818–827.
- DISHMAN, R. K., WASHBURN, R. A., SCHOELLER, D. A., 2001. *Measurement of physical activity*. *QUEST*, vol. 53, p. 295 – 309.

- DÖRHÖFER, R-P., PIRLICH, M., 2007. *Das B.I.A. Kompendium* [online]. 3. vyd. Darmstadt: Data Input. [vid. 20. 4. 2017]. Dostupné z: http://www.datainput.de/_site/_data/pdf/komp_d_all.pdf
- FREEDSON, P. S., MELANSON, E. L., 1996. *Measuring physical activity*. In DOCHERTY, D., (Ed.) *Measurement in pediatric exercise science*. First ed. Champaign, IL : Human Kinetics, p. 261 – 284.
- FREEDSON, P. S., CURETON, K. J., HEATH, GW., 2000. *Status of field-based fitness testing in children and youth*. *Prev. Med.*, vol. 31,no.2, p. S77 – S85.
- FRÖMEL, K., NOVOSAD, J., SVOZIL, Z., 1999. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. 1. vyd. Olomouc : UP. ISBN 80-7067-945-X.
- GAJDA, V., 2004. *Antropomotorika pro rekreology*. 1. vyd. Ostrava : OU.
- GAUL, C. A, 1996. *Muscular strength and endurance*. In DOCHERTY, D. (Ed.). *Measurement in pediatric exercise science*. First ed. Champaign, IL : Human Kinetics, p. 225 – 258.
- GANONG, W. F., 2005. *Review of medical physiology* (22th ed.). Boston, MA: McGraw-Hill.
- Geist, B., 1992. *Sociologický slovník*. Praha: Victoria publishing.
- GORAN, M. I., 1998. *Measures issues related to studies of childhood obesity: Assessment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake*. *Pediatrics*, 101 (3 Suppl.), S505–S518.
- HAINER V., a kol, 2004. *Základy klinické obezitologie*. Vyd. 1. Praha: Grada. 356 s., 16 s. obr. příl. ISBN 80-247-0233-9.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J., 2001. *Fyzika: Elektřina a magnetismus*. 1. vyd. Brno, Praha: Vutium, Prometheus. ISBN 80-214-1868-0.
- HARDMAN, A. E. & STENSEL, D. J., 2009. *Physical activity and health: The evidence explained* (2nd ed). Routledge: Abingdon.
- HAWES, M. R., MARTIN, A. D., 2001. *Human body composition*. In ESTON, R., REILLY, T. (Eds.) *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. Volume 1. Second ed. London : Routledge. p. 7 – 46.
- HAYWOOD, K. M., GETCHEL, N., 2005. *Life span motor development*. Third ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0736055746.

- HELLER, J., 1996. „Cílové zóny“ srdeční frekvence ve školní tělesné výchově. Těl. Vých. Sport Mlád., roč. 62, č.4, s. 38 – 44.
- HELLER, J., VODIČKA, P., 2011. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 115 s. ISBN 978-802-4619-767.
- HENDL, J., DOBRÝ, L., 2011. *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace*. Praha: Karolinum, 2011, 300 s. ISBN 978-80-246-2000-8.
- HEYWARD, W. H., WAGNER, D. R., 2004. *Applied body composition assesment*. First ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0736046305.
- HILLS, A. P., BYRNE, N. M., 2006. *Asia Pacifi c Journal of Clinical Nutrition, 15(Suppl.)*, State of the science: A focus on physical activity. 40–48.
- HRAZDIRA, I., MORNSTEIN, V., 2001. *Lékařská biofyzika a přístrojová technika*. 1. vyd. Brno: Neptun. 381 s. ISBN 80-902-8961-4.
- HŘEBÍČEK, J., NOVOSAD J., FRÖMEL, K., SALLIS, J. F., 1995. *Relation of physical activity and physical fitness to cardiovascular disease risk factors in adolescents*. In J. Chytráčková & M. Kohoutek (Eds.), Sport Kinetic's Praha: Univerzita Karlova.
- CHYTRÁČKOVÁ, J., 2001. *Metody vyšetření tukové komponenty tělesného složení ve sportovní praxi*. In TILINGER, P. Et al. (Eds.) Sport v České republice na začátku nového tisíciletí : Sborník národní konference. Praha 1. - 4.8. 2001, 1. vyd. Praha : FTVS UK, s.73.
- IGNICO, A. A., ETHRIDGE, K., 1997. *The effects of physical activity program on low-fit children's activity level and aerobic endurance*. Early Child Devel. Care, vol. 135, p.103 – 108.
- JÜRIMÄE, T., HILLS, A., P., 2001. *Body composition assessment in children and adolescent*. First ed., Karger. ISBN: 978-3-8055-7131-9.
- JÜRIMÄE, T., JURIMÄE, J., 2001. *Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children*. First ed., Boca Reton : CRC Press. ISBN 0-493-0530-6.
- KALMAN, M., HAMŘÍK, Z., PAVELKA, J. 2009. *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc : ORE – institut, 172 s. ISBN 978-80-254-5965-2.
- KAPLAN, R. M., SALLIS, J. R., PATTERSON, T. L., 1996. *Zdravie a správanie človeka*. (Maršáľková, L. & Brežný, I., Trans.). Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľství.

- KÁRNÍKOVÁ, R., VANÍČKOVÁ, E., 1994. *Krize pohybového režimu školáků*. Těl. Vých. Sport. Mlád., roč. 60, č. 2, s. 35 – 40.
- KASA, J., 2001. *Športová kinantropológia – Terminologický a výkladový slovník*. 1. vyd. Bratislava : SVSTŠ a FTVŠ UK. ISBN 80-968252-8-3.
- KOHL, H. W., FULTON, J. E., CASPERSEN, C. J., 2000. *Assessment of physical activity among children and adolescents: A review and synthesis*. Preventive Medicine, 31(2 Suppl.), S54–S76.
- KOLÁČKOVÁ, M., 2012. *Hodnocení malnutrice metodou bioelektrické impedanční analýzy*. Brno. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/358792/lf_b/bakalarska_prace.pdf. Bakalářská práce. Lékařská fakulta Masarykovy univerzity. Vedoucí práce Miroslav Tomáška.
- KOMPÁN, J., 2003. *Vplyv cvičení v posilovni na telesnú zdatnosť vysokoškolákov*. 1. vyd. Banská Bystrica : Bratia Sabovci.
- LALONDE, M., 1974. *A new perspective on the health of Canadians*. Ottawa: Minister of Supply and Services.
- LAMONTE, M. J., AINSWORTH, B. E., 2001. *Quantification of energy expenditure and physical activity in the context of dose–response*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(6 Suppl.), S370–S378.
- MÁČEK, M., VÁVRA, J., 1988. *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. 1. vyd. Praha : Avicenum.
- MÁČEK, M., MÁČKOVÁ, J., 1995. *Fyziologie tělesných cvičení*. 1. vyd. Praha : Sdružení pro rozvoj zdravotní tělesné výchovy. ISBN 80-85228-20-3.
- MALÁ, L. et al., 2012. *Dual-energy x-ray absorptiometry – referenčná metóda určenia telesného zloženia a denzity kostí*. Česká kinantropologie, 2012, roč. 16, č. 3, s. 211–220. ISSN 1211-9261.
- MALINA, R. M., BOUCHARD, C., 1991. *Growth, maturation and physical activity*. First ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-87322-321-7.
- MALINA, R. M., 2001b. *Activity and fitness of youth*. In VÁLKOVÁ, H., HANELOVÁ, Z., (Eds.) *Pohyb a zdraví : Sborník z II. mezinárodní konference – Olomouc 15. - 18.9.2001*. 1. vyd. Olomouc : FTK UP, s. 27 – 33.
- MALINA, R. M., BOUCHARD, C., BAR-OR, O., 2004. *Growth, maturation and physical activity*. Second ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-88011-882-2.

- MARINOV, Z. et al. 2011. *S dětmi proti obezitě*. 1 vyd. Praha: IFP Publishing, 100 s. ISBN 978-80-87383-07-0.
- MEDEKOVÁ, H., et. al. 2002. *Somatický vývin dětí a mládeže z hlediska športovania*. In PAVLÍK, J. (Ed.). *Nové poznatky v kinantropologickém výzkumu* : Soubor referátů ze semináře pořádného 15.11.2002 na FSS MU v Brně.1. Vyd. Brno : MU, s. 128 – 131.
- MECHLOVÁ, E., KOŠTÁL, K., 1999. *Výkladový slovník fyziky: pro základní vysokoškolský kurz*. Praha: Prometheus. 588 s. ISBN 80-719-6151-5.
- MEREDITH, M. D., WELK, G. J., 2002. *Interpreting FITNESSGRAM and ACTIVITYGRAM reports*. In WELK, G. J., MORROW, J. R. J., FALLS, H. B., (Eds.) *FITNESSGRAM refernce guide*. First ed. Dallas, TX : The Cooper Institute, p. 128 – 136. Internet resource: <http://www.fitnessgram.net>.
- MĚKOTA, K., 2001. *Problematika tělesné zdatnosti a výkonnosti ve vztahu k antropomotorice*. In BENCL, L. (Ed.). *Antropomotorika 2001 : Zborník referátov z mezinárodného vedeckého seminára učiteľov antropomotoriky – Donovaly 19. - 21.11. 2001*. 1. vyd. Banská bystrica : SVSTVŠ, s. 129 – 139.
- MĚKOTA, K. et al., 2002. *UNIFITTEST (6-60): příručka pro manuální a počítačové hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v ČR*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 65 s. ISBN 80-86317-18-8.
- MONTROYE, H. J., et. al. 1996. *Measuring physical activity and energy expenditure*. First ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-87322-500-7.
- MORROW, J. R., et. al. 2005. *Measuring and evaluation in human performance*. Third ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-7360-5540-1.
- NOVOSAD, J., 2005. *Kondiční schopnosti*. In MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. (Eds.). *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc : UP. III. Část, s. 109 – 161.
- OSIŇSKI, W., 1996. *Body fat and motor fitness : The analysis of shape of the relationship in boys and girls*. *Antropomotoryka*. vol. 14, p. 3 – 15.
- PANGRAZI, R. P., CORBIN, C. B., WELK, G. J., 1996. *Physical activity for children and youth*. *JOPERD*, vol. 67, no. 4, p. 38 – 43.

- PANGRAZI, R. P., 2001. *Promoting physical activity for youth*. In VÁLKOVÁ, H., HANELOVÁ, Z., (Eds.). *Pohyb a zdraví : Sborník z II. Mezinárodní konference – Olomouc 15. - 18.9.2001*. 1. vyd. Olomouc : FTK UP, s. 39 – 44.
- PAŘÍZKOVÁ, J., 1997. *Body fat and physical fitness: body composition and lipid metabolism in different regimes of physical activity*. The Hague: Martinus Nijhoff, 1977. 279 s. ISBN 90-247-1925-9.
- PAŘÍZKOVÁ, J., 1998. *Složení těla*. Metody měření a využití ve výzkumu lékařské praxi. *Med. Sport Boh. Slov.*, roč. 7, č. 1, s. 1 – 6.
- PAŘÍZKOVÁ, J., LISÁ, L., 2007. *Obezita v dětství a dospívání* (1st ed). Praha: Galén.
- PETTE, K. K., ROSS, J. G., 1987. *Factors associated with health-related fitness*. *JOPERD*, vol. 56. p. 155 – 161.
- PETTE, K. K., STORTI, K. L., AINSWORTH, B. E., KRISKA, A. M., 2009. *Measurement of physical activity and inactivity in epidemiologic studies*. In I.-Min. Lee & R. S. Jr. Paffenbarger (Eds.), *Epidemiologic methods in physical activity studies* (pp. 15–33). NY: Oxford University Press.
- PLÍVA, M. et. al., 1991. *Didaktika školní tělesné výchovy. Vybrané kapitoly IV*. 1. vyd. Praha: UK.
- PSOTTA, R., 2003. *Analýza intermitentní pohybové aktivity*. 1. vyd. Praha : Karolinum. ISBN 80-246-0692-5.
- RIDDOCH, CH., BOREHAM, A. C., 1995. *The health-related physical activity of children*. *Sports Med.*, vol. 19, p. 86 – 98.
- RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M., 1998. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. 2. vyd. Olomouc: UP. ISBN 80-7067-847-x.
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M., 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex. 262 s. ISBN 80-857-8352-5.
- ROCHE, A. F., HEYMSFIELD, S. B., LOHMAN, T. G., 1996. *Human body composition*. First ed. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-87322-638-0.
- SARIS, W. H. M., 1985. *The assessment and evaluation of daily physical activity in children: A review*. *Acta Paediatr. Scand.*, vol. 318, p. 37 – 48.

- SIGMUND, E. et. al. 1999. *Týdenní pohybová aktivita a sportovní zájmy 11-12letých žáků ze standartních a sportovně zaměřených tříd*. Česká Kinantropol. Roč. 3, č. 2, s. 91 - 109.
- SIGMUND, E., SIGMUNDOVÁ, D., 2011. *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 171 s. ISBN 978-80-244-2811-6.
- SIGMUND, E., SIGMUNDOVÁ, D., ŠNOBLOVÁ, R., 2011. *Monitorování lokomoční pohybové aktivity dětí pomocí pedometrů: přesnost, doporučení a praktické příklady*. Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca, 20
- SIMONS-MORTON, B. G., et. al. 1987. *Children and fitness: A public health perspective*. Res. Quart. Exerc. Sport, vol. 58, no. 4, p. 295 – 302.
- SILBERNAGL, S. A., DESPOPOULOS, A., 1993. *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada – Avicenum.
- SIRARD, J. R., PATE, R. R., 2001. *Physical activity assessment in children and adolescents*. Sports Medicine, 31(6), 439–454.
- SKINNER, J. S., Körperliche Aktivität and Gesundheit. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. vol. 52, n. 6, s. 211 – 214.
- STABLOVÁ, A., SKOROCKÁ, I., BUNC, V., 2003. *Bioimpedanční metody používané v Laboratoři sportovní motoriky*. In: Biospace [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.lekarna-invest.cz/downloads/P1-010-e.pdf>.
- STEBBINS, R. A. 2009. *Personal decisions in the public square blond problem solving into a positive sociology*. New Brunswick, NJ: Transaction.
- SUCHOMEL, A. 2006. *Tělesně nezdatné děti školního věku: (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006, 351 s. ISBN 80-7372-140-6.
- ŠEFLOVÁ, I., 2014. *Pohyb a zdraví: inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu*. Liberec: TUL, 62 s. ISBN 978-80-7494-122-1.
- *Tělesná výchova a sport mládeže*, 76(5), 2-4.
- VAUS, D. A., 2002. *Social surveys*. Thousand Oaks, Calif.: SAGE, ISBN 0761973389.

- VIGNEROVÁ et al., 2006. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta, 238 s. ISBN 80-86561-30-5.
- WELK, G. J., WOOD, K., 2000. *Physical activity assessment in physical education: A practical review of instruments and their use in the curriculum*. JOPERD. vol. 71. no. 1. p. 30 – 40.
- WELK, G. J., CORBIN, C. B., DALE, D., 2000. *Measurement issues in the assessment of physical activity in children*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 71(2 Suppl.), S59–S73.
- WELK, G. J., BLAIR, S. N., 2002. *Health benefits of physical activity and fitness in children*. In WELK, G. J., MORROW, J. R. J., FALLS, H. B., (Eds.). *FITNESSGRAM reference guide*. First ed. Dallas, TX : The Cooper Institute, p. 10 – 27. Internet resource: <http://www.fitnessgram.net>.
- WHO, < [http:// who.int/topics/en/index.html](http://who.int/topics/en/index.html)>, [cit. 2017-04-03].
- WHO, (1986). *Concepts of health behavior research, regular health paper No. 13*. ND: SEARO.
- WHO. *BMI classification* [online]. c2006, [cit. 2017-04-03]. Dostupné z http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
- WHO. *Obesity and overweight* [online]. c2013, [cit. 2017-04-03]. Dostupné z <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
- WILMORE, J. H., COSTILL, D. L., 1994. *Physiology of sport and exercise*. 1st ed. Champaign,IL: Huma Kinectics. ISBN 0-87322-693-3.

7 PŘÍLOHY

7.1 Příloha 1



Fakulta
tělesné kultury

*Centrum kinantropologického výzkumu
Institut aktivního životního stylu*



Prostředí a pohybová aktivita mládeže

JMÉNO A PŘÍJMENÍ: _____ ID: _____

Pohybová aktivita: Pohybová aktivita je jakákoliv aktivita, která zvyšuje srdeční frekvenci a která způsobuje, že se alespoň občas silně zadýcháš. Pohybová aktivita může být součástí sportování, aktivit s přáteli nebo také chůze do školy. Příklady pohybové aktivity jsou běh, rychlá chůze, kolečkové bruslení, jízda na kole, tanec, skateboarding, plavání, fotbal, basketbal, ragby nebo surfing.

Při zodpovídání následujících otázek zkus popřemýšlet, jaké aktivity jsi prováděl/a za POSLEDNÍ ROK, pokud není uvedeno jinak.

Pohybová aktivita ve škole

1) V kolika školních sportovních týmech nebo kroužcích s pohybovou aktivitou (kromě školní TV) jsi byl/a v uplynulém roce v rámci školy zapojen/a? Pokud hraješ za více než jeden tým ve stejném sportu, popř. hraješ ve dvou sezónách (např. dvě softbalové ligy), započítej to 2 krát.

0	1	2	3	4 nebo vícekrát
---	---	---	---	-----------------

Pohybová aktivita mimo školu

Reference: Prochaska, J. J., Sallis, J.F., & Long, B. (2001). A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine 155, 554-559.

2) V kolika dnech za posledních sedm dnů jsi byl/a pohybově aktivní v součtu nejméně 60 minut za den (nezahrnujte školní TV nebo výuku v tělocvičně)?

0 dnů	1 den	2 dny	3 dny	4 dny	5 dnů	6 dnů	7 dnů
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

3) V kolika dnech v typickém nebo běžném týdnu jsi pohybově aktivní v součtu nejméně 60 minut za den (nezahrnuj školní TV nebo výuku v tělocvičně)?

0 dnů	1 den	2 dny	3 dny	4 dny	5 dnů	6 dnů	7 dnů
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Potěšení (radost) z pohybové aktivity

Reference: Norman, G.J., Sallis, J.F., and Gaskins, R. (2005). Comparability and reliability of paper- and computer-based measures of psychosocial constructs for adolescent physical activity and sedentary behaviors. Research Quarterly for Exercise and Sport, 76, 315-323.

4) Těší mě, když jsem pohybově aktivní.

1	2	3	4	5
Zcela	Spíše	Neutrálně	Spíše	Zcela
Nesouhlasím	Nesouhlasím		Souhlasím	Souhlasím

Podpora pohybové aktivity ze společenského hlediska

Reference: Norman, G.J., Sallis, J.F., and Gaskins, R. (2005). Comparability and reliability of paper- and computer-based measures of psychosocial constructs for adolescent physical activity and sedentary behaviors. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 315-323.

Jak často v průběhu běžného týdne dělá jakákoli dospělá osoba, se kterou bydlíš:						
		Nikdy	Zřídka	Občas	Často	Velmi často
5)	Povzbuzuje Tě pro sport nebo pohybovou aktivitu?	0	1	2	3	4
6)	Odveze Tě na místo, kde se můžeš věnovat pohybové aktivitě či sportu?	0	1	2	3	4
7)	Je s Tebou pohybově aktivní nebo s Tebou sportuje?	0	1	2	3	4
Jak často v průběhu běžného týdne dělají sourozenci nebo přátelé:						
		Nikdy	Zřídka	Občas	často	Velmi často
8)	Jsou s Tebou pohybově aktivní nebo s Tebou sportují?	0	1	2	3	4
9)	Chtějí, abyste do školy nebo za kamarády šli pěšky nebo jeli na kole?	0	1	2	3	4

Sedavé chování: Jako sedavé chování jsou označovány aktivity, které zpravidla zahrnují sezení nebo pouze minimální pohyb, např. sledování televize, hraní videoher, čtení apod.

References: Sallis, J.F., McKenzie, T.L., Elder, J.P. & Conway, T. (1999). Middle School Physical Activity and Nutrition (M-SPAN) Student Survey. Total MET hours per week all activities (exclude other activities) R=0.33 (100).

Marshall, S. J., Biddle, S., Sallis, J. F., McKenzie, T. L., & Conway, T. L. (2002). Clustering of sedentary behaviors and physical activity among youth: A cross-national study. *Pediatric Exercise Science*, 14(4), 401-417.

Označ prosím, kolik času v typickém školním dnu věnuješ následujícím aktivitám. Uvažuj prosím o čase od probuzení do usínání. **NEZAHHRNUJ** prosím dobu pravidelné školní výuky. Ne zahrnuj víkendy.

	Žádný	15 min za den	30 min za den	1 hodinu za den	2 hodiny za den	3 hodiny za den	4 či více hodin za den
10) Sledování televize/video/DVD	0	1	2	3	4	5	6
11) Hraní počítačových nebo video her vsedě (jako Playstation nebo Xbox)	0	1	2	3	4	5	6

12) Používání internetu, psaní e-mailů nebo využívání jiných elektronických médií ve volném čase	0	1	2	3	4	5	6
13) Práce na domácích úkolech (včetně čtení, psaní či používání PC)?	0	1	2	3	4	5	6
14) Čtení knihy či časopisu NE do školy (včetně komiksů)	0	1	2	3	4	5	6
15) Sezení v autě, autobusu apod.	0	1	2	3	4	5	6

Vybavení Tvého pokoje

Označ prosím, zda máš následující ve svém pokoji.	(1)	(0)
16) Televize	Ano	Ne
17) Video nebo DVD přehrávač	Ano	Ne
18) Hudební přehrávač (rádio, CD nebo kazetový přehrávač, stereo)	Ano	Ne
19) Počítač	Ano	Ne
20) Herní zařízení (ne kapesní—Playstation, Xbox, apod.)	Ano	Ne
21) Připojení k Internetu	Ano	Ne

Tvoje osobní elektronika

Máš následující věci pro svou osobní potřebu?	(1)	(0)
22) Mobilní telefon nebo vysílačku	Ano	Ne
23) Kapesní herní zařízení (Game Boy, Sony PSP, apod.)	Ano	Ne
24) Osobní hudební přehrávač (iPod, MP3 player, Discman)	Ano	Ne
25) Vlastní webovou stránku, profil MySpace nebo Facebooku?	Ano	Ne

Sportovní vybavení

Reference: From ActiveWhere (rev 7/06/05).. Shortened and adapted from: Sallis, J.F., Johnson, M.F., Calfas, K.J., Caparosa, S., and Nichols, J. (1997). Assessing perceived physical environment variables that may influence physical activity. Research Quarterly for Exercise and Sport, 68, 345-351.

Jak často využíváš tyto předměty doma nebo okolo domu (nebo ve společných bytových prostorách)?					
	Není k dispozici (nemám)	K dispozici ale nikdy nepoužito	Jednou za měsíc nebo méně	Jednou za několik týdnů	Jednou za týden nebo častěji
26) Kolo	0	1	2	3	4
27) Basketbalový koš	0	1	2	3	4
28) Švihadlo	0	1	2	3	4
29) Aktivní video hry (např. Taneční podložka, Wii, Xbox Kinect, Playstation Move apod.)	0	1	2	3	4
30) Sportovní vybavení (jako míče, rakety, pálky, hokejky)	0	1	2	3	4
31) Bazén	0	1	2	3	4
32) Kolečkové brusle, skateboard, koloběžka	0	1	2	3	4
33) Domácí fitness zařízení (např. běhací pás, rotoped, tréninková videa)	0	1	2	3	4
34) Posilovací zařízení (např. činky, posilovací přístroje)	0	1	2	3	4
35) Vybavení na vodu nebo na hory (např. lyže, kajak, snowboard)	0	1	2	3	4

Současné řešení vlastní hmotnosti

36) Co z následujícího děláš pro svoji hmotnost? Označ pouze jednu odpověď.

- 1 Se svojí hmotností se nesnažím dělat nic
- 2 Snažím se zhubnout
- 3 Snažím se nepřibrat
- 4 Snažím se přibrat

Mimoškolní prostředí

Reference: Durant, N., Harris, S.K., Doyle, S., Person, S., Saelens, B.E., Kerr, J., Norman, G.J., Sallis, J.F. (2009). Relation of school environment and policy to adolescent physical activity. *Journal of School Health*, 79 (4), 153-159; quiz 205-206.

37) Jak často vaše škola zajišťuje po skončení vyučování pohybové aktivity s dohledem?

0	1	2	3	4
Nikdy	Zřídka	Občas	Často	Vždy

38) Jak často umožňuje vaše škola žákům po skončení vyučování využívat hrací plochy nebo hřiště?

0	1	2	3	4
Nikdy	Zřídka	Občas	Často	Vždy

Pohybová aktivita: Při zodpovídání následujících otázek zkus popřemýšlet, jaké aktivity jsi prováděl/a za POSLEDNÍ ROK, pokud není uvedeno jinak.

Místa pro pohybovou aktivitu v blízkosti místa bydliště

Reference: Sallis, J.F., Nader, P.R., Broyles, S.L., Berry, C.C., Elder, J.P., McKenzie, T.L., and Nelson, J.A. (1993). Correlates of physical activity at home in Mexican-American and Anglo-American preschool children. *Health Psychology*, 12(5), 390-398. (ADAPTED).

Jak často seš POHYBOVĚ AKTIVNÍ v/na následujících místech?						
	Nikdy	Jednou měsíčně či méně	Jednou za několik týdnů	Jednou za týden	2 až 3krát za týden	4 nebo vícekrát za týden
39) Uvnitř vašeho domu	0	1	2	3	4	5
40) Na dvorku nebo ve společných prostorách	0	1	2	3	4	5
41) Na vaší příjezdové cestě či uličce	0	1	2	3	4	5
42) U domu, na dvorku či na příjezdové cestě sousedů	0	1	2	3	4	5
43) Na vaší ulici, na chodníku či na prázdné parcele	0	1	2	3	4	5
44) V přilehlých slepých nebo neprůchozích ulicích	0	1	2	3	4	5
45) V přilehlém parku nebo otevřeném prostoru	0	1	2	3	4	5

Další místa pro pohybovou aktivitu: Pamatuj, že uvažujeme o POSLEDNÍM ROCE.

Reference: The ActiveWhere? Questionnaire (rev 7/06/05). <http://sallis.ucsd.edu/measures.html>

Jak často seš POHYBOVĚ AKTIVNÍ v/na následujících místech?						
	Nikdy	Jednou měsíčně či méně	Jednou za několik týdnů	Jednou za týden	2 až 3krát za týden	4 nebo vícekrát za týden
46) Krytá rekreační či tělocvičná zařízení (veřejná či soukromá; SOKOL, OREL, Dům dětí a mládeže, tanec, bojová umění)	0	1	2	3	4	5
47) Pláž, jezero, řeka či potok	0	1	2	3	4	5
48) Cyklo/turistické/chodecké stezky, cesty	0	1	2	3	4	5
49) Basketbalové hřiště	0	1	2	3	4	5
50) Jiná hřiště/kurty (jako na fotbal, softbal, tenis)	0	1	2	3	4	5
51) Krytý plavecký bazén	0	1	2	3	4	5

52)	Malý veřejný park	0	1	2	3	4	5
53)	Velký veřejný park	0	1	2	3	4	5
54)	Veřejně přístupná otevřená prostranství (např. náměstí, třída nebo nezastavěná prostranství)	0	1	2	3	4	5
55)	Dům přátel či příbuzných	0	1	2	3	4	5
56)	Školní pozemek (mimo školní vyučování)	0	1	2	3	4	5
57)	Venkovní plavecký bazén (v teplejších měsících)	0	1	2	3	4	5
58)	Lyžařská či jiná zimní střediska (během chladnějších měsíců)	0	1	2	3	4	5
59)	Skate park	0	1	2	3	4	5
60)	Parkoviště	0	1	2	3	4	5

Hodnocení vlastních sportovních předpokladů

61) Jak hodnotíš své sportovní předpoklady při srovnání s ostatními vrstevníky stejného věku a pohlaví?

1	2	3	4	5
Mnohem nižší	Spíše nižší	Zhruba Stejná úroveň	Spíše vyšší	Mnohem vyšší

Chůze a jízda na kole: Pamatuj, že uvažujeme o POSLEDNÍM ROCE.

Reference: Frank, Lawrence, Leerssen, Christopher, Chapman James, Contrino, Heather (2001). Strategies for Metropolitan Atlanta's Regional Transportation and Air Quality (SMARTAQ). Georgia Institute of Technology. (ADAPTED).

Jak často obvykle chodíš nebo jezdíš na kole do/z následujících?							
	Nikdy	Jednou měsíčně či méně	Jednou za několik týdnů	Jednou za týden	2 až 3krát za týden	4 nebo vícekrát za týden	
62)							
	Krytá rekreační či tělocvičná zařízení (veřejná či soukromá; SOKOL, OREL, Dům dětí a mládeže, tanec, bojová umění)	0	1	2	3	4	5
63)	Dům přátel či příbuzných	0	1	2	3	4	5

64)	Veřejné volnočasové plochy (park, sportovní hřiště, volná prostranství, potok)	0	1	2	3	4	5
65)	Obchod s potravinami nebo restaurace/kavárna	0	1	2	3	4	5
66)	Jiné obchody (např. hudební, s oblečením)	0	1	2	3	4	5
67)	Mimoškolní společenské nebo vzdělávací aktivity (např. církevní skupina, hudební skupina)	0	1	2	3	4	5
68)	Zastávka veřejné dopravy (autobus, vlak, tramvaj)	0	1	2	3	4	5
69)	Práce (označ, pokud neplatí <input type="checkbox"/>) [Zadej -777]	0	1	2	3	4	5
70)	Jiné: (upřesni prosím)	0	1	2	3	4	5
71)	Jak často používáš při přesunu na dané místo <u>skateboard</u> ?	0	1	2	3	4	5

Vlastnictví psa

Reference: Bauman, A., Russell, S.J., Furber, S.E, and Dobson A.J. (2001). The epidemiology of dog walking: an unmet need for human and canine health. Medical Journal of Australia, 175, 632-634.

72) Máte doma psa? 1. Ano 0. Ne *Pokud ne, přeskoč na další část. [Zadejte -777 pro C_WLKDOG_DAYS a C_PLYDOG_DAYS].*

73) Pokud je odpověď ano, v kolika dnech jsi venčil vašeho psa minulý týden?

0 dnů 1 den 2 dny 3 dny 4 dny 5 dnů 6 dnů 7 dnů

74) Pokud je odpověď ano, v kolika dnech sis venku hrál s vaším psem minulý týden (nezahrnuj venčení)?

0 dnů 1 den 2 dny 3 dny 4 dny 5 dnů 6 dnů 7 dnů

Potěšení z času stráveného sezením

Reference: Norman, G.J., Sallis, J.F., and Gaskins, R. (2005). Comparability and reliability of paper- and computer-based measures of psychosocial constructs for adolescent physical activity and sedentary behaviors. Research Quarterly for Exercise and Sport, 76, 315-323.

75) Užívám si sedavé aktivity jako sledování televize nebo hraní počítačových /video her.

1 Zcela Nesouhlasím 2 Spíše Nesouhlasím 3 Neutrální 4 Spíše Souhlasím 5 Zcela Souhlasím

Čas strávený sezením s ostatními

Jak často v průběhu běžného týdne sedíš a díváš se na televizi nebo hraješ elektronické hry (nezahrnuj čas strávený kinetickými hrami jako Wii nebo Taneční podložka) se/s...		Nikdy	1-2 dny	3-4 dny	5-6 dnů	Každý den
76)	Sourozenci (nemáš-li sourozence, zakroužkuj 'Nikdy')	0	1	2	3	4
77)	Rodičem/opatrovníkem/pečovatelem	0	1	2	3	4
78)	Přáteli	0	1	2	3	4

Obecné informace

Vyplň prosím čitelně.

1. Jméno, příjmení a datum narození: _____ -

2. Místo bydliště (město) _____

3. Výška: _____ centimetrů

4. Hmotnost: _____ kilogramů

5. Kolik osob (včetně Vás) žije ve Vaší domácnosti? _____ osob

6. Kolik dětí mladších 18 let žije ve Vaší domácnosti? _____ dětí

7. V jakém typu obydlí žijete (zatrhněte prosím jednu možnost)?

____ Jednogeneční rodinný dům

____ Více-generační rodinný dům

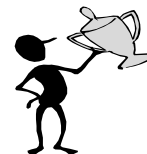
____ Byt

____ Jiné _____

8. Kolikrát týdně se účastníš organizované pohybové aktivity? _____ krát

9. Kterou sportovní činnost v průběhu roku nejčastěji provozujete _____ a kterou byste nejraději provozoval/a _____?

Neprovádíte žádnou sportovní činnost .



7.2 Příloha 2

PROHLÁŠENÍ

Souhlas se zpracováním osobních údajů

Tímto prohlašuji, že souhlasím se zapojením mého dítěte do výzkumu pohybové aktivity a měření tělesného složení žáků ZŠ Na Výběžku. Zjištěné údaje budou použity pouze pro studijní účely v rámci diplomové práce, a to anonymně. Výzkum se týká měření tělesných proporcí (váha, výška) a měření základních tělesných složek (tuk, tělesná voda aj.).

V dne.....

.....

(vlastnoruční podpis zákonného zástupce)