

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

OVĚŘOVÁNÍ PŘESNOSTI MĚŘENÍ POČTU KROKŮ U FITNESS
NÁRAMKŮ VE VYUČOVACÍCH JEDNOTKÁCH ŠKOLNÍ TĚLESNÉ VÝCHOVY

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Lucie Pijáčková, Tělesná výchova a sport,
tělesná výchova – učitelství základů společenských věd a občanské výchovy pro
střední školy a 2. stupeň základních škol

Vedoucí práce: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

Olomouc 2018

Bibliografická identifikace**Jméno a příjmení autorky:** Bc. Lucie Pijáčková**Název diplomové práce:** Ověřování přesnosti měření počtu kroků u fitness náramků ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Filip Neuls, Ph.D.**Rok obhajoby:** 2018**Abstrakt:**

Hlavním cílem diplomové práce bylo provést standardizační studii o přesnosti měření fitness náramku Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí z hlediska počtu kroků v podmínkách školní tělesné výchovy. Pohybová aktivita byla zaznamenána pomocí krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 a fitness náramku Garmin Vivofit. Měření se zúčastnilo celkem 84 probandů (dívek ve věku 12–16 let). Data byla zpracována v programu Statistica 12.0. Statistické porovnání jednotlivých proměnných bylo provedeno pomocí t-testu. Pro posuzování korelační závislosti byl použit Pearsonův korelační koeficient. Hladina statistické významnosti byla stanovena na $p < 0,05$. Z výsledků měření vyplývá, že fitness náramky Garmin Vivofit podhodnocují počet naměřených kroků při monitorování krátkodobé aktivity v rámci školní tělesné výchovy v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker SW 700 cca o 13 % (cca 150-170 kroků za jednotku, resp. 4-5 kroků/min).

Klíčová slova: Pohybová aktivita, monitoring, fitness náramky, krokoměry, školní tělesná výchova

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification**Author's first name and surname:** Bc. Lucie Pijáčková**Title of the master thesis:** Verification of accuracy in measuring number of steps by activity trackers in Physical Education lessons**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology**Supervisor:** Mgr. Filip Neuls, Ph.D.**The year of presentation:** 2018**Abstract:**

The main aim of this diploma thesis is to accomplish a standardized study about the exactness of measurement by activity trackers Garmin Vivofit while monitoring short-term physical activity of children age 12–16, regarding number of steps in condition of school Physical Education lessons. Physical activity was recorded by pedometer Yamax Digiwalker SW 700 and an activity tracker Garmin Vivofit. In the gauging there took part 84 tested (girls age 12–16) in total. The figures were processed in programme Statistica 12.0. Statistic comparison was accomplished by comparing particular variables by t-test. For the estimation of correlating dependence the Pearson correlation coefficient was used. The level of statistic importance was assessed on $p < 0,05$. The results shows that activity trackers Garmin Vivofit underestimated number of steps in the units of school Physical Education in spite of the pedometers Yamax Digiwalker SW 700 cca about 13 % (cca 150-170 steps/ hour, resp. 4-5 steps/min).

Keywords: Physical activity, monitoring, activity trackers, pedometers, school Physical Education

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením
Mgr. Filipa Neulse, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje
a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. 4. 2018

.....

Tato diplomová práce byla realizována v rámci projektu IGA s názvem Využití fitness náramků pro monitoring pohybové aktivity: Validita přístrojů ve vybraných podmínkách a jejich reliabilita v segmentech dne (IGA_FTK_2017_002, hlavní řešitel Mgr. Adam Šimůnek).

Děkuji Mgr. Filipu Neulsovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce, a všem, kteří se zúčastnili měření.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1	Pohybová aktivita.....	10
2.1.1	Rizika pohybové aktivity.....	11
2.1.2	Monitorování pohybové aktivity.....	12
2.1.3	Doporučení pohybové aktivity dle počtu kroků.....	15
2.1.4	Doporučení pro krátkodobou pohybovou aktivitu.....	17
2.1.5	Doporučení pohybové aktivity dle počtu kroků za minutu v TV.....	18
2.2	Vlastnosti testů.....	19
2.2.1.	Validita.....	19
2.2.2.	Reliabilita.....	20
2.2.3.	Objektivita.....	22
2.3	Senzory pohybu.....	22
2.3.1	Pedometry.....	22
2.3.2	Akcelerometry.....	23
2.3.3	Fitness náramky.....	24
2.4	Pohybová aktivita v pubescenci a adolescenci.....	25
2.5	Rámcový a školní vzdělávací program.....	27
2.5.1	Školní tělesná výchova.....	27
2.5.2	Vyučovací jednotka školní tělesné výchovy.....	28
3	CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	30
4	METODIKA.....	31
4.1	Charakteristika výzkumu.....	31
4.1.1	Popis obsahu měřených jednotek.....	32
4.2	Charakteristika výzkumného souboru.....	32
4.3	Charakteristika měřících přístrojů.....	33
4.3.1	Yamax Digiwalker SW 700.....	33
4.3.2	Garmin Vivofit.....	34
4.4	Charakteristika zpracování dat.....	35
5	VÝSLEDKY.....	37
5.1	Porovnání souhrnných výsledků na základě párového t-testu.....	37
5.2	Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na štafetové běhy.....	39

5.3	Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na rozvoj rychlosti	42
5.4	Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na vybíjenou	44
5.5	Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na basketbal	47
5.6	Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na rozvoj gymnastických dovedností.....	49
5.7	Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na rozvoj volejbalových dovedností	52
6	DISKUZE	56
6.1	Limity práce	57
7	ZÁVĚRY	59
8	SOUHRN.....	60
9	SUMMARY	61
10	REFERENČNÍ SEZNAM	62
11	PŘÍLOHY	69

1 ÚVOD

*„Budete-li dobře pečovat o své tělo,
vydrží vám po celý život.“*

George Coevoet

Je prokázáno, že pohybová aktivita je jedním z nejúčinnějších prostředků prevence zdraví. Dnešní doba je velmi hektická a je upřednostňován spíše sedavý způsob života. S klesající pohybovou aktivitou se zvyšuje riziko vzniku obezity a spousty dalších civilizačních onemocnění. Každým rokem rapidně přibývá počet lidí, kteří trpí nadváhou nebo obezitou. Podle posledních údajů Státního zdravotního ústavu (SZÚ) trpí v České republice více než 50 % populace středního věku nadváhou, 25 % žen a 22 % mužů trpí obezitou. Prevalence obezity u sedmiletých dětí v roce 2008 byla 8,2 % u chlapců a 5,4 % u dívek, v roce 2001 to bylo 7,3 % a 7,7 % (Hills, King & Byrne, 2007; Kernová, 2010).

Studie Lee et al. (2012) prokázala, že pohybová naktivita (nečinnost) zvyšuje riziko vzniku rakoviny tlustého střeva, diabetu II. stupně, kardiovaskulárních onemocnění nebo rakoviny prsu. Proto je pravidelná pohybová aktivita důležitou součástí zdravého životního stylu. Má pozitivní vliv nejen na fyzické zdraví jedince a na jeho tělesnou kondici, působí také psychoregeneračně, psychoregulačně a psychorelaxačně. Mnoho studií se proto věnuje právě pozitivnímu vlivu pohybové činnosti na lidské zdraví a vytváří doporučení pro vhodnou pohybovou aktivitu. Doporučení jsou většinou vyjádřena dobou trvání, frekvencí, intenzitou a v poslední době velmi oblíbeným měřítkem – počtem kroků.

V dnešní době moderních technologií se zvýšila obliba malých nositelných zařízení, která jdou umístit na zápěstí ruky či upevnit na oblečení, a dokáží monitorovat pohybovou aktivitu. Jedná se o fitness náramky, krokoměry, akcelerometry, chytré hodinky aj. Rok od roku roste poptávka po těchto chytrých zařízeních, které pomáhají lidem monitorovat svoji pohybovou aktivitu a tím se přiklánět ke zdravému životnímu stylu (Rudwill et al., 2015; Tudor-Locke et al., 2011). orup et al. (2016) ve své studii uvádí, že pedometry působí pozitivně na pohybovou aktivitu a motivují své uživatele k lepším výsledkům. Většina vědeckých studií se také shoduje na faktu, že jsou lidé vlastníci chytrá zařízení více aktivní (Bai et al., 2016; Karapanos, Gouveia, Hassenzahl, & Forlizzi, 2016; Rudwill et al., 2015; Tudor-Locke et al., 2011).

Otázkou je, zda přístroje měří to, co opravdu mají měřit a s jakou přesností. Je tedy žádoucí testovat nová zařízení, jejich spolehlivost a přesnost a podat tak uživatelům objektivní závěry v porovnání s již ověřenými přístroji.

Tato diplomová práce zjišťuje přesnost měření fitness náramku Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí ve věku od 12 do 16 let z hlediska počtu kroků v podmínkách školní tělesné výchovy.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Pohybová aktivita

Pohybová aktivita (PA) je jednou z hlavních základních životních funkcí člověka. Podle Světové zdravotnické organizace (World Health Organisation [WHO], 2017) je PA definována jako veškeré tělesné pohyby vytvořené kosterními svaly, které vyžadují výdej energie. Pokyny EU pro pohybovou aktivitu (2008, 3) uvádí o něco přesnější definici PA a to „jakýkoliv tělesný pohyb spojený se svalovou kontrakcí, která zvyšuje výdej energie nad klidovou úroveň“. Tato definice zahrnuje všechny oblasti týkající se tělesné aktivity např. aktivity provozované ve volném čase, aktivity spojené se zaměstnáním, aktivity provozované doma nebo aktivity spojené s dopravou.

Jako hlavní cíle PA uvádí Kopřivová, Sekot, Štaud a Žecová (2013):

- upevnění a zachování zdraví,
- redukce hmotnosti těla,
- formování a zachování tělesných proporcí,
- prodloužení délky aktivního věku,
- zvýšení nebo zachování pohybové výkonnosti.

Velmi často bývá PA spojována s pojmem zdraví a zdravý životní styl, kdy je spousta studií věnována právě dopadům pohybové aktivity (případně inaktivity) na zdraví jedince. Pohybová nečinnost neboli inaktivita je podle Frömela, Novosada a Svozila (1999) neúčast na pravidelné pohybové aktivitě s výjimkou běžných denních aktivit. Vzhledem k energetickému výdeji můžeme pohybovou inaktivitu označit také jako stav organismu, který má pouze minimální tělesný pohyb a jeho energetické nároky jsou téměř na úrovni klidového metabolismu (IARC, 2002). Studie Lee et al. (2012) prokázala, že fyzická nečinnost zvyšuje riziko vzniku rakoviny tlustého střeva o 10 %, diabetu II. stupně o 7 %, kardiovaskulárních onemocnění o 6 % a rakoviny prsu až o 10 %. Pohybová inaktivita zvyšuje riziko předčasného úmrtí až o 9 %. Rudwill et al. (2015) ve své studii prokázali zvýšené riziko rozvoje metabolických chorob, inzulinové rezistence a hypertriglyceridemie¹ při snížené pohybové aktivitě.

¹**Hypertriglyceridemie** – zvýšení obsahu tuků (triacylglycerolů) v krvi, je častější u obézních, diabetiků, pijáků piva (nadměrné množství cukru se v organismu přeměňuje na tuk). Někdy jde o samostatnou poruchu vznikající na dědičném podkladě (Velký lékařský slovník, 2015).

Dle WHO (2010) byla pohybová inaktivita uvedena jako čtvrtý rizikový faktor v celosvětové úmrtnosti, po vysokém krevním tlaku, kouření a vysoké hladině cukru, což znamená přibližně 3,2 milionu úmrtí ročně.

Pravidelná aktivita mírné intenzity představuje spoustu benefitů pro zdraví a zdravý životní styl jedinců. Např. chůze, jízda na kole, jogging nebo tanec mohou snížit riziko vzniku výše zmíněných nemocí, tj. kardiovaskulárních onemocnění, cukrovky, rakoviny tlustého střeva a rakoviny prsu, osteoporózy, ale také depresí, nadváhy a obezity. Navíc optimální množství PA může snížit riziko vzniku kyčelní nebo vertebrální zlomeniny a napomáhá kontrování a udržování váhy v normě (Cavill, Kahlmeier, & Racioppi, 2006; WHO, 2017; Sallis & Owen, 1999). Podle Vařekové a Daňové (2014) je PA významným faktorem, který ovlivňuje kognitivní funkce, což jsou nejvyšší psychické procesy a operace (např. vnímání, pozornost, představitost, paměť, myšlení a řeč). Dle WHO (2010) by měli dospělí jedinci realizovat PA střední intenzity 5x týdně po dobu 30 minut. Pak bude mít znatelný vliv a pozitivní zdravotní přínos zejména v redukci cukrovky typu II., vysokého krevního tlaku, kardiovaskulárních onemocnění, astmatu a dalších civilizačních chorob.

Dnešní doba je velmi hektická a díky technickému pokroku posledních let se výrazně změnil životní styl obyvatel vyspělých zemí. Spousta lidí se dnes uchyluje spíše k sedavému způsobu zaměstnání i života. Do práce se vozí autem nebo jinými dopravními prostředky, v práci většinu času prosedí a svůj volný čas pak nejčastěji tráví opět sezením u televize nebo u počítače (Machová & Kubátová, 2009).

2.1.1 Rizika pohybové aktivity

Pohybová aktivita má samozřejmě spoustu příznivých vlivů na zdraví člověka, ale vedle nich má i svá negativa. Realizace pohybové aktivity už samo o sobě představuje jisté riziko úrazu nebo přetrénování. S tím se potýkají zejména profesionální sportovci, kteří podstupující náročný tréninkový proces, ale i sportovci rekreační. Ti jsou často bez dohledu odborníka, trenéra či výživového poradce. Jejich tréninky jsou často velmi náročné, bez adekvátního odpočinku, stravy a spánku. Vše musí být harmonicky sladěno a rizika musí být vyvážena benefity pohybové aktivity (Sigmund & Sigmundová, 2015).

2.1.2 Monitorování pohybové aktivity

Monitorování pohybové aktivity a její diagnostika u mládeže je jedním z hlavních výzkumných problémů, které se řeší ve školní TV. Této problematice se věnuje menší počet studií než např. pohybové aktivitě dospělých či seniorů.

Za hlavní ukazatele pohybové aktivity považujeme (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999):

- strukturu, objem a intenzitu pohybové aktivity,
- poměr pohybové a sportovní aktivity,
- účast v organizované pohybové aktivitě,
- míru zvládnutí určité pohybové činnosti,
- míru vědomostí o určité pohybové aktivitě a celkově o tělesné kultuře,
- vztah mezi sportovními zájmy a realizovanou pohybovou činností,
- vztah k pohybové aktivitě,
- míru uspokojení z pohybové aktivity,
- čas a finanční prostředky vynaložené na realizaci pohybové aktivity.

Měření velikosti pohybové aktivity je velmi obtížné, protože zahrnuje celý soubor pohybového chování člověka tj. všechny pohyby těla od základních až po ty nejsložitější. Výsledkem monitorování je záznam a vyhodnocení pohybové aktivity pomocí písemného nebo obrazového záznamu získaného pomocí měření, záznamem srdeční frekvence apod. (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999).

Pohybovou aktivitu lze měřit i vyjádřit několika způsoby např. pomocí energetického výdeje (kcal, kJ, METs), vykonané práce (watty), dobou konání práce (hodiny, minuty) nebo počtem kroků naměřených pomocí různých přístrojů (pedometry, akcelerometry, fitness náramky, chytré hodinky, mobilní aplikace a další), (Sigmund, Frömel, & Novosad, 2001).

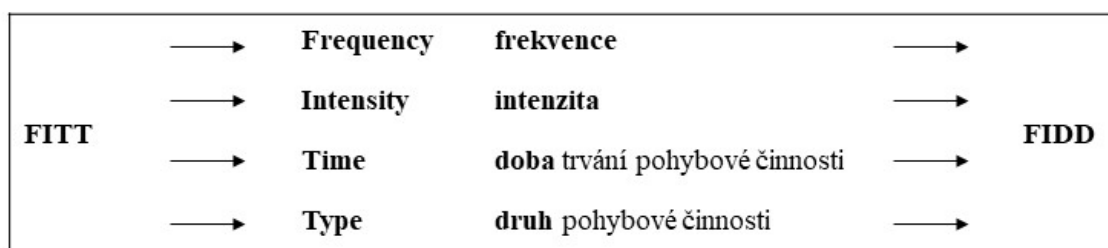
Podle Frömela, Novosada a Svozila (1999) je doporučení druhů a způsobů cvičení nejčastěji uváděno za pomoci tzv. FITT (FIDD) charakteristik. Tyto vybrané parametry zahrnují široké spektrum zatížení a působí odlišně na lidský organismus. FITT označení daných charakteristik je převzato z angličtiny (F = frequency, I = Intensity, T = Time, T = Type) a do češtiny jsou překládány jako FIDD (F = frekvence, I = intenzita, D = doba trvání, D = druh pohybové aktivity), jak znázorňuje obrázek 1.

Těchto charakteristik lze velmi dobře využít k optimalizaci a kontrole úrovně PA s využitím jednoduchých objektivních monitorovacích přístrojů jako jsou pedometry, akcelerometry a snímače srdeční frekvence. Kombinace FITT charakteristik, denního počtu kroků a dalších doplňujících doporučení má napomáhat k lepší srozumitelnosti a praktickému využití doporučení PA pro běžnou populaci. Doporučení k provádění terénní pohybové aktivity pro děti školní ve věku 6–11 let viz tabulka 1 (Sigmundová, Sigmund, & Šnobllová, 2010).

Před samotným měřením je zapotřebí provést kalibraci a individuální nastavení přístrojů (pedometrů, akcelerometrů a dalších multifunkčních přístrojů). Následuje seznámení účastníků s monitorováním PA, vyplňováním individuálních záznamových archů a dotazníků, vysvětlení manipulace s přístroji atd. Velká pozornost se klade na správnost zaznamenávání dat a kontrole nošení přístrojů. Tím se vyhneme zbytečným chybám při měření. Po ukončení monitoringu se naměřená data dále analyzují a zpracovávají (Sigmund & Sigmundová, 2015).

Podle místa realizace testu můžeme metody rozdělit na laboratorní a terénní. Laboratorní metody monitorování PA poskytují měření ve stále stejném prostředí a umožňují použití velmi citlivých přístrojů. Toto měření je časově, technicky i finančně velmi náročné a monitorování se může zúčastnit pouze omezené množství probandů. Mezi laboratorní metody pohybové aktivity řadí Neuls a Frömel (2016):

- přímou kalorimetrii,
- nepřímou kalorimetrii,
- dvojité izotopicky značenou vodu.



Obrázek 1. Základní ukazatelé pohybové aktivity (upraveno dle Frömela, Novosada, & Svozila, 1999)

Výše zmíněné metody se zabývají způsobem měření energetického výdeje, ale neposkytují informace o druhu, frekvenci, intenzitě nebo době trvání PA. Terénní metody měření se využívají ke stavení FITT charakteristik. Nejsou tak přesné, ale poskytují měření v přirozených podmínkách a umožňují skupinové srovnávání (Neuls & Frömel, 2016).

Zjednodušeně je monitorování pohybové aktivity nejčastěji zaměřeno na dva typy realizace pohybové aktivity (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999):

- velikost pohybové aktivity v krátkodobém cvičení tj. 30–120 min, kde se snažíme stanovit velikost zatížení v běžných organizačních formách PA (tréninková jednotka, vyučovací jednotka, utkání aj.),
- velikost dlouhodobé pohybové aktivity např. za týden, měsíc nebo delší období, kdy je cílem měření charakterizovat habituální pohybovou aktivitu. Dle výzkumů se ukazuje jako optimální doba sledování 7–20 dnů.

Baranowski (1992) uvádí, že pohybová aktivita může být měřena z hlediska fyziologického nebo behaviorálního. V přehledu technik měření rozlišuje dotazníky se zpětným záznamem, dotazníky zaznamenávající frekvenci pohybové aktivity, deníky, pozorování, senzory pohybu, monitorování srdeční frekvence aj.

Ve výčtu více než 30 různých technik měření pohybové aktivity jsou nejvíce uplatňovány metody (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999):

- stanovení energetického výdeje (za pomoci fyziologických ukazatelů),
- monitorování srdeční frekvence (palpačně nebo monitorovacími přístroji),
- přímé pozorování,
- dotazníkové a záznamní techniky,
- rozhovor.

Pro monitorování PA je doporučovaná doba měření okolo jednoho týdne a měla by postihovat habituální pohybovou aktivitu. Výsledky studie Trost, Pate, Freedson, Sallis a Taylor (2000) naznačují, že sedmidenní monitorování PA u dětí a mládeže poskytuje spolehlivé odhady pro jejich obvyklou fyzickou aktivitu s možností srovnání realizace PA v pracovních (školních) dnech a o víkendu.

Tabulka 1. Doporučení k provádění terénní pohybové aktivity pro adolescenty ve věku 11–18 let (upraveno dle Sigmund & Sigmundová, 2011)

FITT charakteristiky	Denní počet kroků
PA alespoň střední intenzity MPA po dobu minimálně 60 minut denně.	V převažujícím počtu dnů v týdnu by mělo být dosaženo 11.000 kroků/den u děvčat a 13.000 kroků/den u chlapců
PA střední intenzity MPA nebo chůze po dobu nejméně 30 minut alespoň 5x týdně	
Pohybová aktivita vysoké intenzity VPA podporující rozvoj a udržení kardiopulmonální zdatnosti nejméně 20 minut alespoň 3x týdně	
Kombinace předchozích doporučení pro pohybovou aktivitu vysoké nebo střední intenzity s možností rozdělení času do 10-ti minutových i delších úseků v rámci PA celého dne	

2.1.3 Doporučení pohybové aktivity dle počtu kroků

Tudor-Locke a Bassett (2004) klasifikuje zdravé dospělé do následujících kategorií (určeno čistě pro praktické účely):

- < 5.000 kroků za den – „sedavý životní styl“,
- 5.000–7.499 kroků za den – méně aktivní, kategorie bez zapojení sportu/ cvičení do každodenního života,
- 7.500–9.999 kroků za den – poněkud aktivní, kategorie pravděpodobně se zapojením sportu/ cvičení a/ nebo s vyššími nároky na profesní činnost,
- \geq 10.000 kroků za den – označuje bod, který by měl být použit pro klasifikaci jednotlivců jako aktivní,
- > 12.500 kroků za den – kategorie vysoce aktivní.

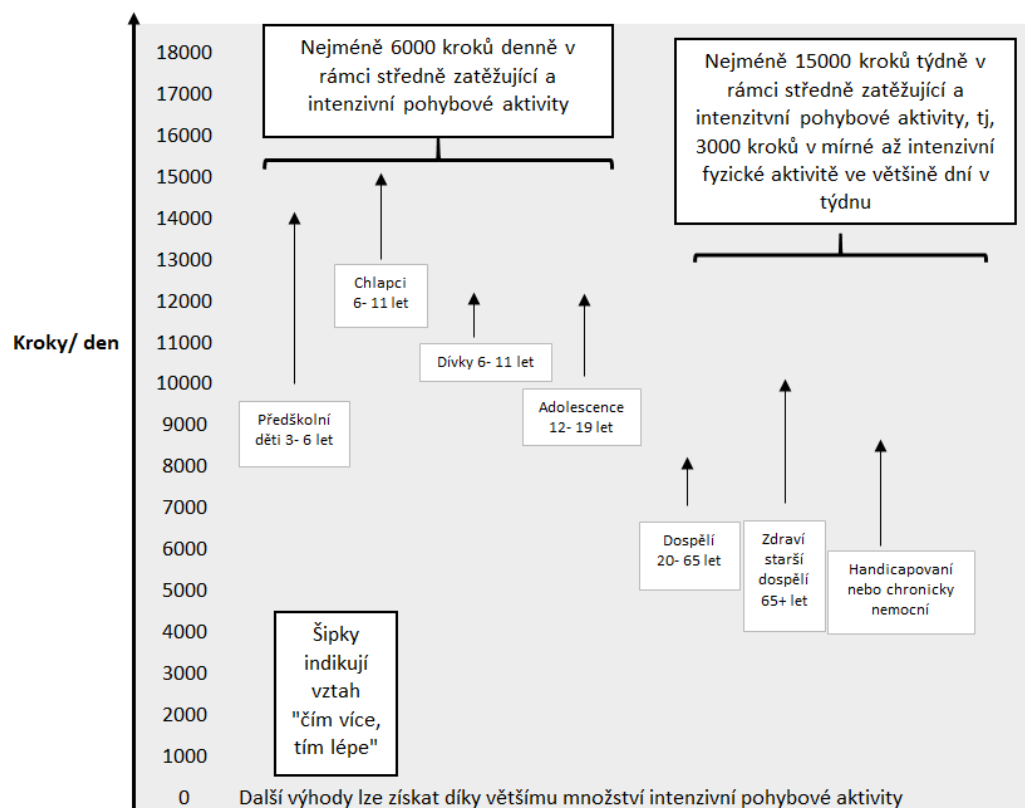
Doporučení PA by nemělo být determinováno jen podle počtu kroků za den určených pedometry. Je třeba zohlednit zdravotní stav jedinců. Medializovaná hodnota 10.000 kroků/den se zdá být rozumným odhadem denní aktivity pro zdánlivě zdravé dospělé. Ovšem tato hodnota nemusí být udržitelná u některých skupin včetně starších dospělých a u osob s chronickými nemocemi. Dalším problémem je použití 10.000 kroků/den pro děti, kdy je tato hranice příliš nízká. Děti jsou totiž cílovou skupinou v boji proti obezitě, proto je důležité dbát na správné návyky a vhodnou PA už v útlém

věku. Již v roce 1999 byly v České republice navrženy ukazatele pro posuzování vhodné PA pro děti a mládež s hodnotami 13.000 kroků za den pro chlapce, 11.000 kroků za den pro dívky ve věku 6–15 let, 11.000 kroků za den pro adolescentní chlapce a 9.000 kroků za den pro dívky ve věku 15–18 let (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999; Tudor-Locke & Bassett, 2004; Neuls & Frömel, 2016).

Studie Tudor-Locke et al. (2004) uvádí doporučení pro dívky 12.000 kroků za den a 15.000 kroků za den pro chlapce ve věku 6–12 let.

Další studie zaměřená na děti mladšího školního věku předepisuje pohybovou aktivitu střední intenzity po dobu nejméně 90 minut, kdy by měl počet kroků odpovídat 12.000 kroků za den pro dívky a 14.000 kroků za den pro chlapce (Sigmundová, Sigmund, & Šnoblová, 2010).

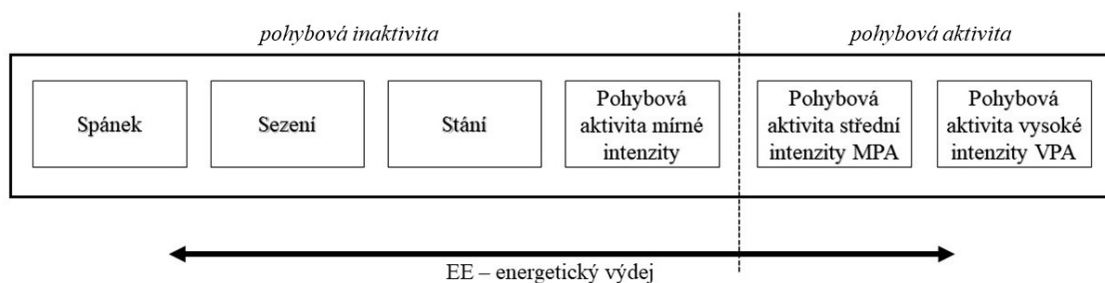
Americká studie z roku 2013 uvádí, že 60 minut středně intenzivní pohybové aktivity by mělo odpovídat zhruba 11.500–13.500 kroků za den u chlapců a dívek ve věku 6–11 let. U dospívajících dětí ve věku 12–17 let je optimální rozmezí počtu kroků 11.500–14.000 za den (Adams, Johnson, & Tudor-Locke, 2013). Doporučený počet kroků pro různé věkové kategorie jsou znázorněny na obrázku 2.



Obrázek 2. Souhrn doporučení pro denní počet kroků u různých věkových kategorií (upraveno dle Tudor-Locke et al., 2011)

2.1.4 Doporučení pro krátkodobou pohybovou aktivitu

Většina odborných prací a publikací, které uvádí doporučení pro pohybovou aktivitu, mají na mysli minimálně PA o střední intenzitě zatížení neboli MPA – moderate-intensity physical activity. Nižší intenzita zatížení je brána jako pohybová inaktivita a nemá pozitivní vliv na zdraví jedince. Je označována také jako sedavý životní styl. Na obrázku 3 jsou pro lepší pochopení graficky znázorněny a seřazeny různé druhy pohybové aktivity podle intenzity zatížení, od nejnižší až po VPA (vigorous-intensity physical activity, pohybová aktivita o vysoké intenzitě zatížení), (Biddle et al., 2010).



Obrázek 3. Schéma energetického výdeje (upraveno dle Biddle et al., 2010)

Studie Janssen a LeBlanc (2010) uvádí doporučení pohybové aktivity pro děti ve věku 7–15 let. Ty by měli být pohybově aktivní nejméně 60 minut denně o nejméně střední intenzitě zatížení. Převládat by měly aktivity v aerobní zóně. Do týdenního pohybového plánu je třeba zařadit minimálně 3x týdně aktivity vedoucí k posílení svalů a zvýšení pevnosti kostí. Výsledky experimentálních studií ale naznačují, že i mírná pohybová aktivita může mít pozitivní vliv na zdraví jedince u rizikových skupin např. u dětí trpících obezitou.

Davies, Burns, Jewell a McBride (2011) ve své studii uvádí doporučení pro pohybovou aktivitu dospělé populace ve věku 19–64 let. Toto doporučení je buď:

1. 150 minut PA o střední intenzitě zatížení,
2. 75 minut PA o vyšší intenzitě zatížení,
3. nebo přiměřené kombinaci obou.

Cvičení určená na posílení svalstva by měla být zařazena 2x týdně. Důraz je kladen na využití vlastní hmotnosti a posilování proti odporu – zvedání a nošení břemene, silová cvičení s využitím činek, posilovacích strojů apod.

Podle dosavadních výzkumů vypracovalo Australské ministerstvo zdravotnictví doporučení pro pohybovou aktivitu obyvatel své země. Jednotlivé příručky jsou rozděleny do několika kategorií podle věku: 0–5 let, 5–12 let, 13–17 let, 18–64 let a osoby starší 65 let. Příručka pro pohybovou aktivitu dětí ve věku 5–12 let doporučuje minimálně 60 minut až několik hodin PA střední až vysoké intenzity zatížení. Aktivity spadající do kategorie střední intenzity řadíme rychlou chůzi, běh, jízdu na kole, různé typy pohybových her atd. Aktivity spadající do kategorie s vyšší intenzitou řadíme běh, plavání, sportovní hry (fotbal, volejbal), tanec a další. PA u dětí tohoto věku rozvíjí jejich pohybové schopnosti a dovednosti a vede ke zkvalitnění života v dospělosti. Pro adolescenty, děti ve věku 12–18 let, platí doporučení minimálně 60 minut MPA až VPA. Cvičení pro posílení svalstva a kostí zařadit nejméně 3x týdně a čas strávený sedavým způsobem života omezit na minimum (Okely et al., 2013).

Americká vláda vydala v roce 2008 příručku, v níž je obsažena rozsáhlá analýza dokumentu „Physical Activity Guidelines Advisory Committee“. Cílem bylo sjednocení veškerých vědeckých poznatků o vztahu fyzické aktivity a zdraví, které povedou k vytvoření doporučení PA „Physical Activity Guidelines for Americans“. Děti a dospívající by se měli držet minimálního doporučení pro každodenní aktivitu 60 minut (1 hodina) nebo více. Převažovat by mělo aerobní zatížení nad anaerobním. Důležité je zařadit cviky na posílení svalů a kostí minimálně 3x týdně. Důležité je podporovat a vyzívat mladé lidi k zábavné a různorodé PA vhodné pro jejich věk (Carlson, Fulton, Schoenborn, & Loustalot, 2010).

2.1.5 Doporučení pohybové aktivity dle počtu kroků za minutu v TV

V současné době je v oblasti pedagogiky trend orientace na žáka. Učitel má být jakýsi koordinátor, vést žáky k aktivnímu učení a podporovat jejich osobní rozvoj individuálních vědomostí a dovedností. Objevuje se snaha přeměnit osnovy tělesné výchovy tak, aby se do popředí zájmu stavil žák. Pro podporu aktivního učení ve školní tělesné výchově doporučují Morgan, Pangrazi a Beighle (2003) zařazení pedometrů. Přístroje jsou levné, objektivní a dokáží dát okamžitou zpětnou vazbu. Samotný počet

kroků příliš nevyovídá o intenzitě zatížení v průběhu vyučovací jednotky. Přidáme-li ale počet kroků za minutu, zatížení a intenzita bude částečně dány právě tímto ukazatelem. Několik studií bylo věnováno vztahu PA a počtu kroků v hodinách tělesné výchovy. Byla stanovena doporučení a hranice optimální PA v hodinách školní TV. Pro základní školy to je 60–63 kroků za minutu, pro střední školy 82–88 kroků za minutu, což odpovídá 50 % MPVA v tělesné výchově (Scruggs, 2007a; Vašíčková, Neuls, & Hauptmannová, 2013). Výsledky studie, kterou provedli Magias, Ridley a Pill (2017), podporuje 55–64 kroků/min pro žáky ve věku 12–14 let a 73–76 kroků za minutu u mládeže ve věku 12,9–16,5 let. Scruggs (2013) uvádí, že je při monitorování počtu kroků důležité zohlednit i značku pedometru, protože se indikátory mohou lišit.

2.2 Vlastnosti testů

Cílem měření a testování je získat spolehlivé, objektivní a platné výsledky. Validita a reliabilita patří mezi nejdůležitější vlastnosti motorických testů a jsou základním kritériem pro kvalitní testování. Charakterizují hodnověrnost (autentičnost) měřicího přístroje. Pokud nejsou tyto vlastnosti splněny, nemohou být pomocí daného přístroje získávány platné výsledky a vyvozovány důvěryhodné závěry (Sigmund, 2012).

2.2.1. Validita

Validita neboli platnost testu představuje do jaké míry výzkum nebo sběr dat měří to, co má být měřeno a zda odpovídá platným standardům. Míru variability vyjadřuje koeficient r_{xy} . Dosažení nulové hodnoty u tohoto koeficientu znamená, že test není validní. Čím jsou hodnoty koeficientu větší, tím je validita přesnější (Hendl, 2004; Měkota & Novosad, 2005). Thomas, Nelson a Silverman (2005) dělí validitu na několik typů. Stejně dělení můžeme najít např. i u Hendla (2004):

- *obsahová* (logická) – ověřuje reprezentativnost položek měřicího prostředku vzhledem k obsahu měření, tj. logicky posuzuje do jaké míry je měřen stanovený obsah,

- *kriteriální* (souběžná) – uplatňuje se při souběžném měření dvou a více prostředků, hodnotí míru shody naměřených výsledků,
- *předpovídající* (predikční) – hodnotí míru shody změřeného a budoucího výsledku,
- *konstruktová* – zaměřuje se na vyhledávání vlastností, které mohou vysvětlit výsledný rozptyl měření,
- *ekologická* – uplatňuje se při měření PA v terénu a posuzuje, zda je design a průběh výzkumu účastníky vnímán podle předpokladu výzkumníka a zda umožňuje zobecňování výsledků do běžné reality.

2.2.2. Reliabilita

Reliabilita neboli spolehlivost je spojována s opakovatelností a uceleností získávání výsledků pomocí měřícího prostředku. Znázorňuje přesnost měření a vyjadřuje velikost chyb, které vznikly při měření (Thomas & Nelson, 2001). Za přesné lze považovat měření, které vykazuje pouze malé množství nepatrných chyb. Do praxe to znamená, že budeme-li opakovat měření u téže osoby ve stejných podmínkách, výsledky budou velmi podobné. Stupeň reliability lze vyjádřit za pomoci koeficientu reliability r_{tt} . V praxi tento koeficient může nabývat hodnot od 0–1. Hodnota 0 znamená naprostou nespolehlivost a nepřesnost měření, naopak hodnota 1 dokonalou spolehlivost a bezchybné měření (takové výsledky se ale v praxi nevyskytují), (Chrásková, 2016; Měkoto & Novosad, 2005; Sigmund & Sigmundová, 2010).

Pro určení koeficientu reliability r_{tt} nejčastěji využíváme tyto metody (Sigmund & Sigmundová, 2010):

- *Metoda opakovaného měření* (test-retest) – znamená, že opakovaně v čase provádíme stejné měření za stejných podmínek. Koeficient reliability, který vypovídá o shodě opakovaného měření v čase, je vypočítán jako korelační koeficient pro opakovaně změřená data.
- *Metoda paralelního měření* – např. existují-li dvě verze téhož testu A a B, provedeme stejné měření opakovaně za použití obou ekvivalentních technik. Koeficient reliability získáme jako korelační koeficient mezi oběma měřeními.

- *Metoda půlení* – měření je rozděleno na dvě části, ty se samostatně vyhodnotí a následně jsou výsledky vzájemně korelovány. Na základě korelace zjistíme stupeň reliability.
- *Metoda vnitřní konzistence* – jedná se o využití dvojnásobné analýzy variace tzv. Cronbachova korelačního koeficientu alfa α . Koeficient vyjadřuje odhad předpokládané korelace jednoho testu s obdobnou formou jiného testu, který pracuje se stejným počtem naměřených proměnných. Aby byl test konzistentní, musí nabývat hodnoty nejméně 0,8.

Stejně dělení uvádí i Thomas, Nelson a Silverman (2005) a Chráska (2016).

Mezi základní druhy reliability patří (Sigmund, 2012):

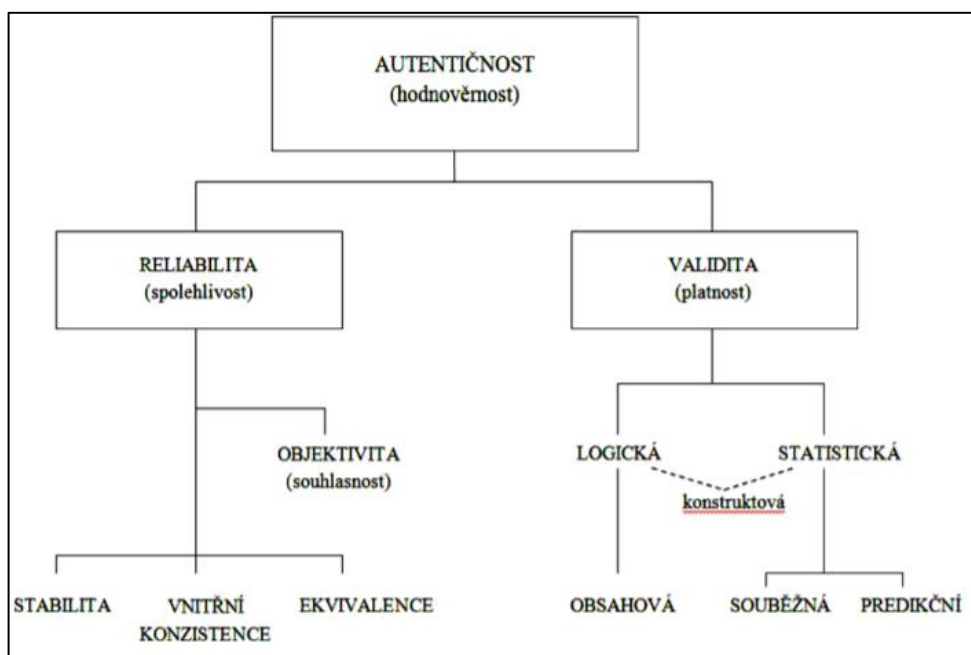
- *stabilita* – vyjadřuje míru shody dosažených výsledků při opakování měření za relativně stejných podmínek,
- *objektivita* – charakterizuje stupeň shody výsledků měření stejného jevu stejným prostředkem současně u dvou nebo více osob,
- *ekvivalence* – uplatňuje se u zjišťování míry shody výsledků měření za pomoci dvou nebo více ekvivalentních forem stejného prostředku,
- *vnitřní konzistence* – určuje spolehlivost soudržnosti výsledků měřícího prostředku.

Dle Blahuše a Měkoty (1983) mohou být při testování způsobeny chyby, které ovlivní podmínky testování. Jako hlavní důsledky chyb uvádí:

- nestálost podmínek prostředí (změna tlaku, teploty, osvětlení atd.),
- nestálost vlastností testovaných osob (únava, problém s motivací atd.),
- nestálost pomůcek používaných při testování (odchylka od předepsané hmotnosti, nepřesnost měření atd.).

Reliabilita (spolehlivost) je nutným předpokladem validity (platnosti). Testování nebo sběr dat tedy nemůže být validní, pokud není reliabilní. Reliabilitu můžeme zvýšit, zvýšíme-li počet položek při testování (Měkota & Blahuš, 1983).

Výše popsané dělení a aspekty reliability a validity jsou graficky znázorněny na obrázku 4.



Obrázek 4. Aspekty reliability a validity testu či měření (upraveno dle Měkoty, Kováře, & Štěpničky, 1989)

2.2.3. Objektivita

Objektivita neboli souhlasnost označuje stupeň nezávislosti výsledků, které získají současně různí examinátoři. Pro vyjádření objektivit se využívá tzv. koeficientu objektivit r_{obj} – korelační koeficient dvou řad výsledků. Např. bodové hodnocení sestav esteticko-koordinačních sportů, kdy hodnotí čtyři rozhodčí, přičemž nejvyšší a nejnižší známka se škrtná a mezi zbylými nesmí být rozdíl větší než dvě (tři) desetiny (Měkota & Novosad, 2005).

2.3 Senzory pohybu

2.3.1 Pedometry

Užívání krokoměru (pedometru) je v současnosti velmi oblíbené zejména díky tomu, že pomáhají monitorovat každodenní počet kroků. Jsou nejrozšířenějším přístrojem, který se používá pro sledování terénní pohybové aktivity. Nárůst popularity užívání těchto přístrojů je dán i tím, že nejčastěji vyskytujícím se typem každodenní

pohybové aktivity je chůze. Jedná se o malý a lehký elektronický přístroj měřící vertikální oscilaci a nejčastěji bývá umístěn v pase na boku měřeného jedince. Jeho hlavním úkolem je zaznamenávání počtu kroků a výpočet vzdálenosti (uváděno v mílech nebo v kilometrech – záleží na každém přístroji, délce kroku, nastavení). Výsledný počet kroků je zobrazen na displeji přístroje. Starší krokoměry fungovaly na principu olověné kuličky nebo kyvadélka, které zaznamenávalo pohyb těla a tím počet kroků. Jako krok byla zaznamenána každá vertikální oscilace silnější než práh citlivosti přístroje – 0,35 g u pedometrů značky Yamax Digiwalker (Tudor-Locke & Myers, 2001).

Velmi často jsou pedometry využívány jako motivační prvek pro vykonávání pohybové aktivity. Velkou výhodou je okamžitá zpětná vazba a relativně nízká pořizovací cena, jednoduché ovládání a snadno uchopitelná naměřená data (Neuls & Sigmund, 2003; Tudor-Locke, Hatano, Pangrazi, & Kang, 2008).

Novější typy snímají počet kroků elektronicky na principu piezoelektrického jevu², mají vnitřní senzory a moderní software k detekci počtu kroků. Pedometry ale dokáží zaznamenat a zobrazit pouze celkový počet naměřených vertikálních oscilací. Nedokáží změřit intenzitu ani identifikovat jiný druh PA. Měří pouze počet kroků při chůzi nebo běhu, při kterých dochází k vertikálnímu pohybu těžiště těla. Jiný druh pohybové aktivity např. jízdu na kole nebo kolečkových bruslích, změnu energetického výdeje při chůzi do kopce aj., nejsou schopny zaznamenat. Některé studie se věnovaly měření a umístění pedometru na kotníku dolní končetiny, což částečně napomáhalo zaznamenání pohybové oscilace při jízdě na kolečkových bruslích, ale ukázalo se jako méně přesné. Proto je preferováno umístění krokoměru v pase na boku (Armstrong & Welsman, 2006; Valanou, Bamia, & Trichopoulou, 2006; Sigmund, 2012).

2.3.2 Akcelerometry

Akcelerometry patří mezi elektronické detektory pohybu. Na rozdíl od krokoměřů měří přímo zrychlení sil. Novější typy přístrojů dokáží změřit zrychlení ve třech osách, což se uplatňuje hlavně u pohybu s častou změnou směru a naměřené údaje jsou

² **Piezoelektrický jev** – vznik elektrických nábojů na plochách krystalů bez středu souměrnosti a těles z některých polymerů při jejich namáhání tahem, tlakem, krutem či ohybem (snímače vibrací, tlaků, elektroakustické měniče (Velký lékařský slovník, 2015).

přesnější. Měřené síly (resp. zrychlení) mohou být statické – tíhová síla (zrychlení), nebo dynamické – způsobené pohybem nebo vibrováním akcelerometru. U akcelerometrů je možné monitorovat délku i frekvenci kroků (Hnízdil, Škopek, & Havel, 2012).

2.3.3 Fitness náramky

Řešení problému obezity na celém světě není jen ohniskem farmaceutického průmyslu, ale také průmyslu softwarových a hardwarových technologií. V dnešní době vzrůstá u široké veřejnosti poptávka po malých nositelných zařízeních tzv. wearables. Tyto přístroje se dokážou synchronizovat s příslušnou aplikací, která je volně dostupná ke stažení do smartphonu. Mezi wearables řadíme chytré hodinky, chytré brýle, fitness náramky, monitory srdeční frekvence, chytré lokátory, SOS tlačítka apod. Fitness náramky jsou chytré přístroje, které slouží k monitoringu každodenní pohybové aktivity. Obvykle sledují počet kroků, energetický výdej a některé i záznam kvality a délky spánkové aktivity. Na základě získaných dat dokáže fitness náramek vypočítat optimální délku spánku za pomoci metody zvané aktigrafie. Jedná se o metodu, které se v lékařství využívá pro určování poruch spánku a bdění na základě pohybové aktivity horní končetiny, zjednodušeně řečeno „pohyblivosti“ pacienta. Fitness náramek přenáší pohyby zápěstí na spánkové vzorce a podle nich pak přístroj odhadne spánkovou aktivitu. Není to ale samozřejmě tak přesná metoda jako polysomnografie, kterou odborníci používají k měření spánku v laboratoři, a díky ní tak monitorují činnost mozku (Borzová, 2009; Duffy, 2016; Nield, 2016).

Za pomoci využití moderní technologie, bezdrátového připojení a Bluetooth se chytrá zařízení spárují se smartphonem a získaná data je pak možné zobrazit v příslušné aplikaci denní statistiky. Dražší modely mají pokročilé funkce, jako je záznam trasy za pomoci GPS nebo pokročilá analýza klidové tepové frekvence či maximální spotřeba kyslíku VO_{2max} . Pokud přístroj dokáže měřit srdeční tep, většinou má zabudované optické snímače srdeční frekvence umístěné na spodní straně náramku. Světelná LED dioda prosvítí kůži a optický senzor snímá množství odraženého světla. Kůže se prokrvuje na základě srdeční aktivity a tím se mění barva prosvícené kůže. Optický senzor na základě této informace dokáže určit tepovou frekvenci (El-Amrawy & Nounou, 2015).

Modely s displejem zobrazí plnění denního cíle a příslušné informace přímo na displeji. Lepší fitness náramky dokáží po předchozí synchronizaci s mobilním telefonem zobrazit příchozí hovory, oznámení SMS zprávy, upomínky z kalendáře, šetrně vzbudit za pomoci mikrovibrací nebo umožňují dálkové ovládání fotoaparátu. Některé snímače využívají technologii MotionX. Pomocí 3D akcelerometrů dokáží identifikovat pohyb v každém směru a transformovat jej na energetický výdej. Někteří výrobci přichází na trh s vestavěným gyroskopem, díky němu může být navíc zaznamenána orientace v prostoru a otáčení. Svoji funkčností se blíží už spíše chytrým hodinkám. Modely bez displeje jsou odkázány pouze na aplikace ve smartphonech (Duffy, 2016; El-Amrawy & Nounou, 2015; Nield, 2016).

Základní modely monitoringu pohybové aktivity se dají pořídit kolem 1.000–1.500 Kč. Do 3.000 Kč jsou dostupné fitness náramky s přesnějším měřením, pokročilejšími funkcemi a většinou i lepším designovým provedením. V hodnotě nad 3.000 Kč umí přístroje zaznamenat trasu, zobrazí základní upozornění ze smartphonu apod.

2.4 Pohybová aktivita v pubescenci a adolescenci

Adolescenci můžeme rozdělit do tří období: raná adolescence 11–13 let, střední adolescence 14–18 let, pozdní adolescence 19–21 let (Smetana, Campione-Barr, & Metzger, 2006). Jiní autoři např. Vágnerová (2012) uvádí, že je dostačující dělení pouze na dvě fáze a to: raná adolescence (11–15 let) označována jako pubescence, a pozdní adolescence (15–20 let). Říčan (2004) uvádí, že konec období adolescence se obtížně stanovuje a je značně individuální. Neexistuje totiž žádný objektivní biologický či sociální ukazatel. Jako individuální hranice se často uvádí vstup do zaměstnání, kdy se jedinec stává ekonomicky nezávislý na rodičích, ovšem existuje několikaletý rozdíl u dělníka a lékaře.

Podle Maliny a Boucharda (1991) můžeme adolescenci vymezit zvláště pro dívky 8–19 let a zvláště pro chlapce 10–22 let. Je to období, které začíná po periodě dětství a končí periodou dospělosti.

V tomto období dochází k celkové proměně osobnosti. Změny nastávají v oblasti somatické, psychické, biochemické i sociální. Většina změn je podmíněna biologickým zráním, které jsou ale ovlivněny a jsou ve vzájemné interakci s psychickými a sociálními faktory. Adolescence je specifickou životní etapou, kdy dochází

k završování motorického rozvoje a je dosaženo pohlavní dospělosti. Jedinci jsou v tomto období schopni zvládat koordinačně i velmi náročné pohybové činnosti. Někdy bývá toto období označováno jako vrchol motorického vývoje (Jedlička, 2017; Rychtecký & Fialová, 2004).

V průběhu dospívání dochází k zefektivnění neuronálního propojení. Díky němu je zpracování informací a aktivizace různých oblastí rychlejší. Je zvýšena i hladina dopaminu, který je mimo jiné považován za důvod vyhledávání adrenalinových a riskantních zážitků (Vágnerová, 2012).

Pastucha (2011) uvádí, že v pubescenci a adolescenci je pohybová aktivita již organizovaná na rozdíl od mladšího věku. Tam převládala spontánní pohybová činnost. Adolescenti jsou už natolik vyspělí, že si sami dokážou navrhnout a kontrolovat vlastní cvičební plán nebo tréninkový program. Uvědomují si vynaložené úsilí v průběhu zatížení a zotavení. Za pomoci dechové a tepové frekvence si sami regulují intenzitu zatížení. Vnímají vliv pohybové aktivity na lidské tělo a na zdraví jedince. Dochází ke zlepšení a prohloubení sociálních vztahů, zlepšení kvality života. Pozitivně je ovlivňován kardiovaskulární systém, flexibilita, svalová síla, vytrvalost a složení těla (Pastucha, 2014).

S narůstajícím věkem se množství pohybové aktivity snižuje. Dívky nejsou tolik pohybově aktivní jako chlapci a v pracovních dnech je pohybová aktivita znatelně vyšší než o víkendu. V současnosti je objem a intenzita pohybové aktivity mládeže na spodní hranici stanoveného množství (Měkota & Cuberek, 2007).

V oblasti veřejného zdraví se předpokládá, že pohybová aktivita a tělesná zdatnost dětí a dospívajících může ovlivnit zdravotní stav během dospívání a stejně tak má vliv na zdraví dospělého jedince. Pohybová aktivita v dospívání může přispět k rozvoji zdravého životního stylu dospělých, což může snížit výskyt chronických onemocnění. Proto je potřeba pěstovat pozitivní vztah k pohybové aktivitě už v dětství, kdy si dítě utváří návyky a zvyklosti (Hallal, Victora, Azevedo, & Wells, 2006; Malina, 2001).

Adolescenti, mladí lidé ve věku 10–19 let, jsou často považováni za zdravou skupinu. Mnoho dospívajících však předčasně zemře kvůli nehodám, sebevraždám, násilí, komplikacím souvisejícím s těhotenstvím a dalším nemocem, kterým lze předcházet nebo léčit. Mnoho dalších lidí trpí chronickými nemocemi a postižením, kdy spousta závažných nemocí má své kořeny právě v dospívání. Například užívání tabáku, sexuálně přenosné infekce (včetně HIV), špatné stravovací návyky nebo nedostatek pohybové aktivity a cvičení, vedou k nemocem nebo později až ke smrti (WHO, 2018).

2.5 Rámcový a školní vzdělávací program

Do vzdělávací soustavy se zavádí nový systém kurikulárních dokumentů a ty jsou vytvářeny na státní a školní úrovni. Státní úroveň představují Národní vzdělávací program a rámcové vzdělávací programy (dále už jen RVP). Národní vzdělávací program rozpracuje cíle vzdělávání, které jsou stanovené školským zákonem. Dále vymezí hlavní oblasti vzdělávání, obsahy vzdělávání a prostředky. RVP jsou vydávány pro jednotlivé obory vzdělávání, které dále vymezí povinný obsah, rozsah a podmínky vzdělávání. Jsou závazné pro tvorbu školních vzdělávacích programů (dále už jen ŠVP), které představují školní úroveň vzdělávání. Každá škola už si sama vytváří svůj vlastní ŠVP v souladu s odpovídajícím RVP. ŠVP i RVP jsou veřejně přístupné pro pedagogicky i nepedagogicky vzdělanou veřejnost.

V širším smyslu lze chápat kurikulum jako ucelenou koncepci cílů, kompetencí, obsahu, zásad, forem, metod a dalších edukačních prostředků. Ve školní TV zahrnuje kurikulum specifické učební plány (např. s rozšířeným vyučováním TV), učební osnovy, specifické didaktické zásady, organizační formy, didaktické postupy, didaktické metody a další didaktické prostředky. V učebním plánu jsou uvedeny základní a strategické cíle, rozpis všech předmětů a jejich časová dotace (týdenní/roční). Ředitelé školy mají k dispozici tzv. disponibilní hodiny, které mohou dle potřeby přidělit jednotlivým předmětům. Obvykle jej vydává Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a je závazný pro státní základní a střední školy. Učební osnovy vychází z učebního plánu, jsou závazným dokumentem pro školy a učitele a vydává jej MŠMT. Obsahuje charakteristiku předmětu, základní cíle a pokyny k řízení výchovně-vzdělávacího procesu. Důležitým prvkem jsou cíle TV. Ty se vždy přizpůsobují obsahu, prostředkům, podmínkám, učitelům a žákům (Rychtecký & Fialová, 2004; Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007).

2.5.1 Školní tělesná výchova

Školní tělesná výchova patří k nejrozšířenějším formám organizované tělovýchovné a sportovní činnosti. Je nedílnou součástí obsahu celé výchovně vzdělávací soustavy. Ve většině případů jsou hodiny TV prvním a mnohdy i jediným setkáním dítěte se záměrnou pohybovou aktivitou. Pro některé jedince dokonce i jediným záměrným pohybem v životě. Samozřejmě jsou výsledky školní TV

ovlivňovány řadou dalších činitelů. Mezi ně patří zejména návyky a výchova v rodině, působení zájmových skupin a makrospolečenské vlivy. Hlavním cílem povinné školní TV je se maximálně podílet na všestranném tělesném a pohybovém rozvoji žáků, na rozvoji jejich tělesné zdatnosti, upevňování zdraví, osvojování poznatků o tělesné kultuře a vytváření pozitivního vztahu k pohybové aktivitě. V povinné školní TV se velmi významně rozvíjí socializace žáků. Dochází k upevnění a rozvoji vztahů ve třídě. TV působí jako kompenzační a formativní vyučovací předmět, což je důležitou podmínkou pro celkový harmonický rozvoj osobnosti každého jedince (Rychtecký & Fialová, 2004).

Zaměřenost TV je vymezena v projektech pro jednotlivé stupně a druhy škol. Detailně rozpracovaný a fundovaný projekt efektivně aplikuje na hodinu TV kvalifikovaný vyučující. Projekt vymezuje systém výchovy a vzdělávání, jeho filosofii a globální orientaci. Jedná se poměrně složitou a detailně rozpracovanou soustavu cílů, plánovaných obsahů, prostředků a podmínek (Rychtecký & Fialová, 2004).

Neuls a Frömel (2016) ve své publikaci provedli analýzu týdenního monitoringu pohybové aktivity českých a polských adolescentek. Souhrnné výsledky ukazují, že polské dívky byly ve srovnání s českými více aktivní. Podle předpokladů byl u obou souborů zjištěn pokles PA o víkendu ve srovnání se školními dny. Za velmi zajímavé lze považovat vliv počtu vyučovacích jednotek školní tělesné výchovy. Zatímco v Česku jsou na středních školách povinné jen dvě vyučovací jednotky týdně, v Polsku mají o jednu až dvě vyučovací jednotky více tj. 3–4 jednotky. Polské dívky spotřebovali přibližně 38 % denního výdeje za pracovní dny právě ve školní TV. České dívky pouze 20,5 %. Podstatná část rozdílu v množství vykonané PA tedy vzniká již v průběhu pobytu ve škole. České dívky absolvují v průměru 66 minut školní tělesné výchovy, zatímco polské dívky 147 minut. Lze tedy předpokládat, že jedním z hlavních důvodů vyšší PA u polských dívek s porovnáním českými adolescentkami je vyšší počet vyučovacích jednotek školní tělesné výchovy.

2.5.2 Vyučovací jednotka školní tělesné výchovy

Vyučovací jednotka školní tělesné výchovy je označována jako základní organizační forma tělesné výchovy, v níž je správně organizačně a metodicky řazený tělovýchovný proces, ve kterém dochází k všestrannému, harmonickému, cílevědomému a soustavnému rozvoji jedince. Do rozvrhu je většinou zakomponována

2–3x týdně. Je vymezena cíli, obsahem, podmínkami, časem a dalšími didaktickými požadavky (Liba, 1996).

V hodinách TV získávají žáci základy tělovýchovného vzdělání – vědomosti (pravidla, názvosloví, názvy náradí, náčiní), pohybové dovednosti (učením získané předpoklady k pohybové činnosti), pohybové schopnosti (relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů jedince k pohybové činnosti – rychlost, síla, obratnost, vytrvalost), (Klimtová, 2010).

Vyučovací jednotky tělesné výchovy se podle Rychteckého a Fialové (2004) dělí:

1. Podle obsahu

- Gymnastické, herní, atletické, hodiny plavání, lyžařské aj.

2. Podle pedagogického úkolu a vyučovacích metod

- Smíšená (komplexní), jednoduchá (nácvičná, výcviková – kondiční, tréninková), aplikační (učivo ve změněných podmínkách), zvláštní (prověrky, testy, klasifikace aj.).

Hondlík, Krejčí, Řepka a Šebrle (1995) uvádí, že nejčastěji se na 1. stupni základní školy využívá hodin smíšených, protože svou náplní a charakterem nejlépe odpovídají potřebám dětského organismu, jejich fyzickému a psychickému vývoji. Časté střídání činnosti oddaluje únavu a optimálně zatěžuje žáky. Svou bohatou a kreativní náplní hodiny dokáže učitel TV udržovat neustálou pozornost a zájem o cvičení.

Vyučovací jednotka tělesné výchovy má svoji typickou strukturu. Většina autorů dělí jednotku na čtyři části: úvodní (3–5 minut), průpravná (8–12 minut), hlavní (25–30 minut) a závěrečná (3–5 minut). Úvodní část se dále dělí na organizační a rušnou, průpravná část na všeobecnou a speciální (Klimtová, 2010; Prukner & Machová, 2011; Vilímová 2002)).

3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Hlavním cílem diplomové práce je zjistit přesnost měření fitness náramku Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí ve věku 12–16 let z hlediska počtu kroků v podmínkách školní tělesné výchovy.

Dílčí cíle

Stanovit validitu a reliabilitu přístrojů Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí ve věku 12–16 let v podmínkách školní TV.

Zjistit, zda je vhodné využívat přístroje Garmin Vivofit pro monitorování krátkodobé pohybové aktivity v jednotkách školní TV.

Zjistit, jak se od sebe budou lišit výsledky naměřené přístroji Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker SW 700 získané v obsahově rozdílných vyučovacích jednotkách.

Výzkumná otázka

Jaké jsou odchylky měření počtu kroků u fitness náramků Garmin Vivofit a pedometru Yamax Digiwalker SW 700 v hodinách školní tělesné výchovy?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumu

Výzkum byl realizován v rámci hodin tělesné výchovy na Základní škole U Pálenice v Kunovicích v březnu roku 2018. Pro monitorování PA a získávání dat jsem si vybrala právě tuto školu, jelikož zde pracuji jako učitelka tělesné výchovy, zeměpisu a společenských věd.

Před zahájením výzkumného šetření byl ředitel a pověřeni učitelé seznámeni s podrobnostmi o průběhu výzkumu, od zúčastněných žáků byly vybrány písemné souhlasy rodičů a byla jim vysvětlena hlavní podstata celého výzkumu. Výzkum probíhal anonymně.

Na začátku vyučovací jednotky školní tělesné výchovy dostalo 10 vybraných žáků čtyři přístroje – dva krokoměry Yamax Digiwalker SW 700 a dva fitness náramky Garmin VivoFit. Každý přístroj byl označen příslušným kódem a byla na něm uvedena lateralita umístění (jeden přístroj umístěný vpravo, druhý vlevo – u obou typů). Žáci byli seznámeni s jejich správným nošením a manipulací. Následně byla překontrolována funkčnost přístroje a správné umístění. Všem zúčastněným byly rozdány jednoduché záznamové archy a bylo jim vysvětleno, jakým způsobem je vyplnit a jak zapisovat výsledky měření.

Nejprve byly všechny krokoměry vynulovány, byla zaznamenána počáteční data na fitness náramcích, jelikož přístroj Garmin VivoFit disponuje funkcí, která po půlnoci získaná data z předchozího dne sama vynuluje (měří tedy počet kroků v průběhu celého dne). Následně probíhala samotná výuka. Byly měřeny jednotky různého typu: atletické – zaměřené na rozvoj rychlosti, dále míčové – hry s dominancí jedné ruky (volejbal, basketbal, vybíjená), kondiční – štafetové běhy a gymnastické. Následoval vlastní obsah vyučovacích jednotek TV. Každá jednotka byla rozdělena na 3–4 části: *úvodní*, *průpravnou* (rozcvičení – všeobecné a speciální), *hlavní* (stěžejní aktivita) a *závěrečnou* (protážení, zklidnění organismu). Těsně před koncem hodiny byli žáci vyzváni k ukončení aktivity a byly zaznamenány koncové hodnoty na všech přístrojích + čistý čas měření. Následně byla data převedena do tabulek, zpracována a upravena dle požadavků výzkumu.

4.1.1 Popis obsahu měřených jednotek

Celkově bylo změřeno 13 vyučovacích jednotek s rozdílným obsahem (tabulka 2). Náplň některých byla podobná (paralelní třídy). Na začátku každé hodiny byly rozdány přístroje, záznamové archy a zaznačeny počáteční hodnoty. Na konci každé hodiny byly zaznamenány závěrečné hodnoty a přístroje byly odevzdány. Podrobný obsah vyučovacích jednotek je popsán v příloze 1.

Tabulka 2. Počet měření dle obsahu vyučovacích jednotek

Obsah vyučovací jednotky	Počet měření
1. Štafety	19
2. Rozvoj rychlosti	40
3. Vybíjená	21
4. Basketbal	10
5. Gymnastika	20
6. Volejbal	19

4.2 Charakteristika výzkumného souboru

Měření a sběru dat se zúčastnilo celkem 86 dětí (dívek), kdy některé byly měřeny vícekrát. Měření bylo zcela dobrovolné. Podmínkou pro zařazení do výzkumu byl písemný souhlas od zákonného zástupce, že se žáci mohou výzkumu zúčastnit. Věková hranice se pohybovala od 12 do 16 let. Podrobnější charakteristiku výzkumného souboru ukazují následující tabulky.

Tabulka 3. Charakteristika výzkumného souboru (n=86)

Proměnná	M	SD
Kalendářní věk [roky]	13,24	1,37
Tělesná hmotnost [kg]	49,93	12,00
Tělesná výška [cm]	159,51	10,17
BMI [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]	19,39	3,01

Legenda: *n* – počet probandů, *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *BMI* – index tělesné hmotnosti.

Tabulka 4. Podsoubor výzkumného souboru (doplňující charakteristika)

Počet sledovaných vyučovacích jednotek TV	13	
Průměrná doba měření	32,31 min ± 1,84	
Počet měření	129 „osobo-jednotek“ (1 odstraněno)	
Lateralita	Počet pravorukých 116 (90 %)	Počet levorukých 13 (10 %)

Někteří probandi porušili podmínky pro zařazení do výzkumu (např. sundání přístroje během výuky, záměrně zkreslené získávání dat např. třesením, špatné zaznamenání hodnot). Mohlo také dojít k chybě měřicího přístroje. Počet získaných dat se zmenšil a z výzkumného souboru byl vyřazen pouze jeden proband.

4.3 Charakteristika měřících přístrojů

4.3.1 Yamax Digiwalker SW 700

Už několik let je tento přístroj považován za špičku mezi kyvadlovými krokoměry a jedná se o nejpoužívanější krokoměr ve vědeckém výzkumu. Získal řadu ocenění, mimo jiné se v roce 2004 umístil v žebříčku krokoměrů zveřejněném v časopise Choice Magazine na prvním místě (Yamax, 2018). Pedometr Yamax Digiwalker SW 700 slouží k měření počtu kroků, vzdálenosti a spálených kalorií. Přístroj funguje na principu pružiny zavěšeného horizontálního kyvadélka. Při chůzi se pohybuje nahoru a dolů v reakci na vertikální akceleraci boků, kde by měl být přístroj umístěn. Počet kroků je zaznamenáván na základě opakovaného otvírání a zavírání elektrického obvodu s každým novým krokem (Crouter et al., 2003).

Pedometry typu Yamax Digiwalker jsou považovány za nejpřesnější a jsou velmi často využívány jako „zlatý standard“ při posuzování validity jiných značek krokoměrů (Le Masurier, Lee, & Tudor-Locke, 2004; Welk et al., 2000). Za akceptovatelnou chybu měření jsou považovány 3 chybně detekované kroky ze sta. Behrens, Dinger, Vesely a Fields (2007) ve své publikaci uvádí, že za přijatelnou odchylku měření přístroji Yamax Digiwalker lze považovat cca 100 kroků za den.



Obrázek 5. Displej pedometru Yamax Digiwalker SW-700 s popisem ovládacích prvků (převzato od Sigmunda, 2012, 13)

4.3.2 Garmin Vivofit

Garmin Vivofit je inteligentní fitness náramek, který analyzuje shromážděná data pomocí mikro-elektromechanického tříosého akcelerometru. Obsahuje vlastní barevný displej, na kterém je po celou dobu používání zjistitelný čas nebo počet spálených kalorií. Umožňuje sledování celkového počtu kroků, zbývající kroky pro dosažení denního cíle, spálené kalorie, zdolanou vzdálenost, zobrazení režimu den/noc apod. Indikátor nečinnosti upozorní a vyzve uživatele k pohybu. Po přepnutí náramku do nočního módu zaznamenává přístroj kvalitu spánku. Pro sledování srdeční frekvence musí být přístroj propojen s ANT+ snímačem srdečního tepu. Zařízení je voděodolné do hloubky 50 m. Díky tomu může být náramek využit i pro PA vykonávanou ve vodním prostředí. Životnost baterie (typ CR1632) v plnohodnotném režimu bez nabití je až jeden rok. Naměřená data jsou automaticky ukládána do paměti náramku. Je možné je převést do PC nebo inteligentního telefonu pomocí technologie Bluetooth Smart nebo bezdrátové technologie ANT+ a zobrazit je v aplikaci Garmin Connect. Tato aplikace data vyhodnotí a zobrazí statistiky absolvovaných aktivit, včetně množství a kvality spánku. Uživatelům je k dispozici v českém jazyce (Alsubheen et al., 2016; Garmin, 2018; Šimůnek et al., 2016).



Obrázek 6. Garmin Vivofit (Garmin, 2018)

4.4 Charakteristika zpracování dat

Ze záznamových archů byla data převedena do programu Microsoft Excel. V programu Statistica 12.0 byla data statisticky zpracována a byly vypočítány základní statistické veličiny a statistické výpočty: *aritmetický průměr* (součet všech hodnot vydělený jejich počtem, každá z nich má stejnou důležitost), *směrodatná odchylka* – (určuje, nakolik se hodnoty odchylojí od průměru a jak se rozprostírají). Statistické porovnání jednotlivých proměnných bylo provedeno pomocí t-testu. *Hladina statistické významnosti* byla stanovena na $p < 0,05$. Pro posuzování korelační závislosti byl použit *Pearsonův korelační koeficient* a interpretace hodnot je popsána v následujících tabulkách (Chráška, 1988; Chráška, 2016)

Tabulka 5. Přibližná interpretace hodnot korelačního koeficientu (upraveno dle Chrásky, 2016)

Koeficient korelace	Interpretace
$r = 1$	naprostá závislost
$1,00 > r \geq 0,90$	velmi vysoká závislost
$0,90 > r \geq 0,70$	vysoká závislost
$0,70 > r \geq 0,40$	střední (značná) závislost
$0,40 > r \geq 0,20$	nízká závislost
$0,20 > r \geq 0,00$	velmi slabá závislost
$r = 0$	naprostá nezávislost

Tabulka 6. Symbolicky vyjádřená interpretace hladiny statistické významnosti (upraveno dle Bedáňové & Večerka, 2007)

Hladina statistické významnosti	Interpretace
$p > 0,05$	statisticky nevýznamný rozdíl
$p < 0,05$	statisticky významný rozdíl
$p < 0,01$	statisticky vysoce významný rozdíl

5 VÝSLEDKY

Získaná data byla analyzována jako souhrnná statistika krátkodobé pohybové aktivity z pohledu počtu kroků u přístroje Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker SW 700 v jednotkách školní TV. Průměrná doba měření činila 32,29 min (SD = 1,78 min).

Tabulka 7 ukazuje průměrnou hodnotu počtu kroků u jednotlivých přístrojů měřených v jednotkách školní TV u celého výzkumného souboru. Dále můžeme z tabulky vyčíst směrodatné odchylky, průměrné počty kroků za minutu u jednotlivých přístrojů a průměrný čas měření.

Pokud budeme brát přístroj Yamax Digiwalker SW 700 jako standard, pak fitness náramek Garmin Vivofit podhodnocuje počet kroků ve vyučovacích jednotkách TV cca o 13 % (cca 150-170 kroků za jednotku, resp. 4-5 kroků/min).

Tabulka 7. Souhrnné hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy (n = 129 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	1250	416
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	1261	412
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	1094	445
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	1091	454
Yamax pravá strana (kroky/min)	38,95	13,34
Yamax levá strana (kroky/min)	39,27	13,24
Garmin pravá strana (kroky/min)	34,04	14,03
Garmin levá strana (kroky/min)	33,94	14,25

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

5.1 Porovnání souhrnných výsledků na základě párového t-testu

Na základě výsledků uvedených v tabulce 8 můžeme konstatovat, že přístroj Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocuje počet kroků v porovnání s pedometrem Yamax Digiwalker SW 700 v rámci krátkodobého měření v jednotkách školní TV.

Tabulka 8. Porovnání výsledků měření získaných zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska celkového počtu kroků za jednotku školní TV (n = 129 měření)

Počet kroků	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	1,21	0,223
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,23	0,820
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	10,05	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	9,70	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	9,86	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	9,92	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 9. Porovnání výsledků měření zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků za minutu v jednotce školní TV (n = 129)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	1,18	0,241
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,28	0,782
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	10,08	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	9,70	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	9,88	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	9,92	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

I při přepočtu počtu kroků na časovou jednotku je zřejmé, že přístroj Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocuje naměřené hodnoty v porovnání s pedometrem Yamax Digiwalker SW 700 (tabulka 9). Při porovnání nošení přístroje stejného typu na pravé a levé straně nenacházíme významný rozdíl.

Na základě korelační analýzy bylo zjištěno, že během krátkodobého měření pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní tělesné výchovy dosahují sledované přístroje velmi vysoké míry vzájemné závislosti naměřeného počtu kroků. To se týká celkového počtu kroků (tabulka 10) i počtu kroků/min (tabulka 11).

Tabulka 10. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku TV naměřenými zvolenými přístroji (n = 129 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,97; $p < 0,001$		
Garmin R	0,92; $p < 0,001$	0,90; $p < 0,001$	
Garmin L	0,91; $p < 0,001$	0,90; $p < 0,001$	0,96; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

Tabulka 11. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu TV naměřenými zvolenými přístroji (n = 129 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax R	0,98; $p < 0,001$		
Garmin R	0,92; $p < 0,001$	0,90; $p < 0,001$	
Garmin L	0,92; $p < 0,001$	0,90; $p < 0,001$	0,96; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

5.2 Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na štafetové běhy

V následujícím textu se budeme zabývat analýzou naměřených hodnot z hlediska specifikovaného obsahu vyučovacích jednotek školní tělesné výchovy. U jednotek zaměřených na štafetové běhy (průměrná doba měření 31,47 min, SD = 0,51 min) bylo zjištěno, že přístroje Garmin Vivofit podhodnocují naměřený počet kroků v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker SW 700 cca o 17 %, což odpovídá cca 185-215 krokům za jednotku resp. 6-7 krokům za minutu (tabulka 12).

Výsledky v tabulce 13 ukazují, že při monitorování krátkodobé aktivity v rámci jednotek školní TV se zaměřením na štafetové běhy přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují naměřený počet kroků v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker SW 700. Pokud porovnáme přístroje stejného typu, nenajdeme mezi nimi statisticky významný rozdíl. I při přepočtu dat na kroky za minutu je zřejmé, že přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují naměřené hodnoty (tabulka 14).

Tabulka 12. Hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy dle jednotlivých typů TV z hlediska obsahu s převahou štafetových běhů (n = 19 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	1178	158
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	1157	149
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	972	168
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	964	142
Yamax pravá strana (kroky/min)	37,39	4,57
Yamax levá strana (kroky/min)	36,75	4,48
Garmin pravá strana (kroky/min)	30,86	5,14
Garmin levá strana (kroky/min)	30,62	4,93

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

Na základě korelační analýzy získaných hodnot naměřených přístroji Garmin Vivofit a pedometry Yamax Digiwalker SW 700 ve vyučovacích jednotkách zaměřených na štafetové běhy byla mezi jednotlivými přístroji zjištěna střední míra závislosti naměřeného počtu kroků (tabulka 15). Ovšem mezi přístroji Garmin Vivofit levý a Yamax Digiwalker levý byla zjištěna pouze velmi slabá míra závislosti. To samé se týká jak celkového počtu kroků, tak i přepočtu na kroky/min (tabulka 16). Výsledky mohou být ovlivněny nízkým počtem měření.

Tabulka 13. Porovnání výsledků měření získaných zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků v jednotkách TV se zaměřením na štafetové běhy (n = 19 měření)

Počet kroků	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,64	0,531
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,24	0,811
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	6,30	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	4,20	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	5,73	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	4,45	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 14. Porovnání výsledků měření získaných zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků/min v jednotkách TV se zaměřením na štafetové běhy (n = 19 měření)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,61	0,544
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,25	0,808
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	6,35	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	4,25	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	5,81	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	4,48	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 15. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na štafetové běhy (n = 19 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,57; $p = 0,011$		
Garmin R	0,62; $p = 0,005$	0,35; $p = 0,138$	
Garmin L	0,42; $p = 0,074$	0,06; $p = 0,794$	0,63; $p = 0,004$

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana .

Tabulka 16. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu v jednotkách školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na štafetové běhy (n = 19 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,51; $p = 0,027$		
Garmin R	0,58; $p = 0,009$	0,29; $p = 0,221$	
Garmin L	0,34; $p = 0,148$	0,03; $p = 0,907$	0,60; $p = 0,007$

Legenda: *p* - hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

5.3 Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na rozvoj rychlosti

Na základě dat získaných v jednotkách školní TV se specifickým obsahem zaměřených na rozvoj rychlosti bylo zjištěno, že přístroje Garmin Vivofit podhodnocují naměřený počet kroků v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker SW 700 cca o 9 %, což odpovídá 100-130 krokům za jednotku TV, resp. 3-4 krokům za minutu (tabulka 17). Průměrná doba měření byla 32,00 min (SD = 2,77 min).

Na základě výsledků uvedených v tabulce 18 lze konstatovat, že přístroj Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocuje počet kroků v porovnání s pedometrem Yamax Digiwalker SW 700 v rámci krátkodobého měření v jednotkách školní TV se specifickým obsahem (rozvoj rychlosti). Potvrzuje to i tabulka 19, kde je celkový počet kroků převeden na kroky/min.

Tabulka 17. Hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy dle jednotlivých typů TV z hlediska obsahu se zaměřením na rozvoj rychlosti (n = 40 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	1265	390
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	1294	397
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	1161	394
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	1167	408
Yamax pravá strana (kroky/min)	39,83	12,99
Yamax levá strana (kroky/min)	40,72	13,12
Garmin pravá strana (kroky/min)	36,49	12,86
Garmin levá strana (kroky/min)	36,60	13,14

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

Tabulka 18. Porovnání naměřených hodnot získaných zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků v jednotkách TV se zaměřením na rozvoj rychlosti (n = 40 měření)

Počet kroků	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	2,21	0,033
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,35	0,731
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	4,04	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	4,16	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	3,39	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	5,12	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 19. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků/min v jednotkách TV se zaměřením na rozvoj rychlosti (n = 40 měření)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	2,08	0,044
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,22	0,825
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	4,01	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	4,15	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	3,44	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	5,05	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Na základě korelační analýzy bylo dále zjištěno, že během krátkodobého měření pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní TV, kdy značná část hodiny byla věnována rozvoji rychlosti, dosahují sledované přístroje (Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker) vysoké nebo velmi vysoké míry vzájemné závislosti naměřeného počtu kroků (tabulka 20). Stejně závěry byly zjištěny i při přepočtu celkového počtu kroků na kroky/min (tabulka 21).

Tabulka 20. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na rozvoj rychlosti (n = 40 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,98; $p < 0,001$		
Garmin R	0,91; $p < 0,001$	0,91; $p < 0,001$	
Garmin L	0,90; $p < 0,001$	0,88; $p < 0,001$	0,97; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

Tabulka 21. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu v jednotkách školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na rozvoj rychlosti (n = 40 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,98; $p < 0,001$		
Garmin L	0,92; $p < 0,001$	0,91; $p < 0,001$	
Garmin L	0,90; $p < 0,001$	0,89; $p < 0,001$	0,97; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

5.4 Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na vybijenou

V rámci monitorování krátkodobé pohybové aktivity v jednotkách školní TV, jejichž převážnou část tvořila „vybijená“ (průměrná doba měření činila 31,95 min, SD = 1,02), bylo zjištěno, že přístroje Garmin Vivofit opět podhodnocují počet naměřených kroků v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker SW 700 cca o 5 %, což odpovídá cca 50-100 krokům za jednotku, resp. 2-3 krokům za minutu (tabulka 22).

Z prezentovaných výsledků v následujících tabulkách (tabulka 23, tabulka 24) vyplývá, že při monitorování pohybové aktivity v jednotkách školní TV se specifickým obsahem (vybijená) nebyl mezi jednotlivými přístroji Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker SW 700 nalezen statisticky významný rozdíl, což plyne i z výsledků převedení dat na časovou jednotku kroky/min. Mezi přístroji stejného typu umístěných na obou stranách není nalezen žádný statisticky významný rozdíl.

Na základě korelační analýzy bylo zjištěno, že během monitorování krátkodobé pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní TV se zaměřením na vybíjenou dosahují sledované přístroje vysoké až velmi vysoké míry vzájemné závislosti naměřeného počtu kroků (tabulka 25). Obdobné výsledky získáme i při převodu počtu kroků na kroky/min (tabulka 26).

V porovnání s ostatními typy analyzovaných jednotek, se u jednotek se zaměřením na vybíjenou vyskytuje nejmenší podhodnocení naměřených kroků (cca o 5 %). Výsledné hodnoty mohou být zkresleny značným zapojením horní poloviny těla a horních končetin v porovnání s ostatními měřenými jednotkami.

Tabulka 22. Hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy dle jednotlivých typů TV z hlediska obsahu se zaměřením na vybíjenou (n = 21 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	1581	306
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	1572	278
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	1472	431
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	1520	435
Yamax pravá strana (kroky/min)	49,30	8,38
Yamax levá strana (kroky/min)	49,07	7,58
Garmin pravá strana (kroky/min)	45,76	12,16
Garmin levá strana (kroky/min)	47,26	12,26

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

Tabulka 23. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků v jednotkách TV se zaměřením na vybíjenou (n = 21 měření)

Počet kroků	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,45	0,657
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	1,30	0,210
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	2,45	0,023
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	0,98	0,338
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	1,26	0,222
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	1,88	0,074

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti, *t* – t-test.

Tabulka 24. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků za minutu v jednotkách TV se zaměřením na vybíjenou (n = 21 měření)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,39	0,701
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	1,31	0,204
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	2,54	0,020
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	1,08	0,292
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	1,35	0,194
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	1,98	0,062

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 25. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na vybíjenou (n = 21 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,96; $p < 0,001$		
Garmin R	0,90; $p < 0,001$	0,85; $p < 0,001$	
Garmin L	0,88; $p < 0,001$	0,86; $p < 0,001$	0,92; $p < 0,001$

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

Tabulka 26. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu v jednotkách školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na vybíjenou (n = 21 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,95; $p < 0,001$		
Garmin R	0,87; $p < 0,001$	0,80; $p < 0,001$	
Garmin L	0,84; $p < 0,001$	0,80; $p < 0,001$	0,91; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

5.5 Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na basketbal

Data uvedená s následujícím textu jsou věnována analýze naměřených hodnot z hlediska specifického obsahu vyučovacích jednotek školní tělesné výchovy – u jednotek zaměřených na basketbal (průměrná doba měření 32,00 min, SD = 0,00) bylo zjištěno, že přístroje Garmin VivoFit podhodnocují naměřený počet cca o 27 %, což odpovídá cca 360-400 krokům za jednotku, resp. 11-13 krokům za minutu (tabulka 27). Počet měření u jednotek tohoto typu byl velmi nízký, což může limitovat výpovědní hodnotu výsledků. Přesnější hodnoty bychom získali při provedené většího počtu měření.

Tabulka 27. Hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy dle jednotlivých typů TV z hlediska obsahu se zaměřením na basketbal (n = 10 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	1375	267
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	1401	293
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	1018	281
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	1002	258
Yamax pravá strana (kroky/min)	42,98	8,35
Yamax levá strana (kroky/min)	43,80	9,19
Garmin pravá strana (kroky/min)	31,81	8,79
Garmin levá strana (kroky/min)	31,32	8,08

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

Následující analýza dat vykazuje obdobné výsledky jako u předchozích typů jednotek, tj. přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují počet kroků v porovnání s pedometrem Yamax Digiwalker SW 700 v rámci krátkodobého měření v jednotkách školní TV zaměřených na basketbal (tabulka 28). Při porovnání přístrojů stejného typu na obou stranách nenalezneme statisticky signifikantní rozdíly.

Převedeme-li počet kroků na časovou jednotku (tj. kroky/min), opět lze konstatovat, že přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují naměřené hodnoty vzhledem k pedometrům Yamax Digiwalker při monitorování krátkodobé pohybové aktivity v rámci jednotek školní TV zaměřených na basketbal. Přístroje stejného typu nevykazují statisticky významné rozdíly (tabulka 29).

Tabulka 28. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků v jednotkách TV se zaměřením na basketbal (n = 10 měření)

Počet kroků	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,83	0,427
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,46	0,656
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	8,37	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	11,93	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	12,33	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	9,15	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 29. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků za minutu v jednotkách TV se zaměřením na basketbal (n = 10 měření)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,83	0,427
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,46	0,656
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	8,37	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	11,93	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	12,33	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	9,15	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Při použití korelační analýzy bylo zjištěno, že během krátkodobého měření pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní tělesné výchovy, kdy byla převážná část jednotky zaměřená na basketbal, dosahují sledované přístroje vysoké nebo velmi vysoké míry vzájemné závislosti naměřeného počtu kroků. To se týká jak celkového počtu kroků (tabulka 30), tak přepočtu kroků/min (tabulka 31). Komparace přístrojů stejného typu nevykazuje statisticky významný rozdíl.

Tabulka 30. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na basketbal (n = 10 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,94; $p < 0,001$		
Garmin R	0,88; $p = 0,001$	0,89; $p < 0,001$	
Garmin L	0,93; $p < 0,001$	0,93; $p < 0,001$	0,92; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

Tabulka 31. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu v jednotkách školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na basketbal (n = 10 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,94; $p < 0,001$		
Garmin R	0,88; $p = 0,001$	0,89; $p < 0,001$	
Garmin L	0,93; $p < 0,001$	0,93; $p < 0,001$	0,92; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

5.6 Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na rozvoj gymnastických dovedností

Výsledky následující analýzy popisují hodnoty naměřené v jednotkách školní TV se zaměřením na rozvoj gymnastických dovedností. Byly využity lavičky, díly švédské bedny, švihadla, míče, žíněnky, gymnastické nářadí aj. Z výsledků uvedených v tabulce 32 lze vyčíst, že přístroje Garmin Vivofit při krátkodobém monitorování pohybové

aktivity v jednotkách školní tělesné výchovy se specifickým obsahem (gymnastika) podhodnocují naměřený počet kroků cca o 14 %, což odpovídá cca 185-210 krokům za jednotku, resp. 5-6 krokům za minutu. Průměrná doba měření byla 33,00 min (SD = 1,02).

Tabulka 32. Hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy dle jednotlivých typů TV z hlediska obsahu se zaměřením na gymnastiku (n = 20 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	1390	481
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	1393	478
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	1205	521
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	1185	469
Yamax pravá strana (kroky/min)	42,54	15,80
Yamax levá strana (kroky/min)	42,64	15,75
Garmin pravá strana (kroky/min)	36,96	16,90
Garmin levá strana (kroky/min)	36,33	15,31

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

Hodnoty v tabulce 33 ukazují, že přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují počet naměřených kroků v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker při krátkodobém monitorování pohybové aktivity v jednotkách školní TV zaměřených na rozvoj gymnastických dovedností.

Tvrzení je podpořeno faktem, že stejné výsledky dostaneme při převodu počtu kroků na časovou jednotku (kroky/min), tj. přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují naměřené hodnoty v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker (tabulka 34). Přístroje stejného typu nevykazují statisticky významný rozdíl.

Na základě korelační analýzy bylo zjištěno, že během krátkodobého měření pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní TV zaměřených na rozvoj gymnastických dovedností dosahují sledované přístroje (Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker) velmi vysoké míry vzájemné závislosti naměřeného počtu kroků (tabulka 35). Po převedení počtu kroků na časovou jednotku tj. kroky/min je zřejmé, že přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují naměřené hodnoty v porovnání

s pedometrem Yamax Digiwalker SW 700 (tabulka 36). Porovnáme-li přístroje stejného typu, opět nenacházíme statisticky významný rozdíl.

Tabulka 33. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků v jednotkách TV se zaměřením na gymnastiku (n = 20 měření)

Počet kroků	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,15	0,886
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,58	0,570
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	4,42	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	6,84	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	6,49	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	4,48	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 34. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků za minutu v jednotkách TV se zaměřením na gymnastiku (n = 20 měření)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	0,14	0,888
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	0,62	0,542
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	4,49	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	6,90	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	6,60	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	4,48	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 35. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na gymnastiku (n = 20 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,97; $p < 0,001$		
Garmin R	0,93; $p < 0,001$	0,92; $p < 0,001$	
Garmin L	0,96; $p < 0,001$	0,96; $p < 0,001$	0,96; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

Tabulka 36. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu v jednotkách školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na gymnastiku (n = 20 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,98; $p < 0,001$		
Garmin R	0,94; $p = 0,001$	0,94; $p < 0,001$	
Garmin L	0,96; $p < 0,001$	0,96; $p < 0,001$	0,96; $p < 0,001$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

5.7 Analýza naměřených hodnot v jednotce školní TV zaměřené na rozvoj volejbalových dovedností

Na základě dat, která jsou uvedena v tabulce 37, lze konstatovat, že při monitorování krátkodobé pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní TV se zaměřením na volejbal (průměrná doba měření 33,47 min, SD = 0,51 min) přístroje Garmin Vivofit v porovnání s pedometry Yamax Digiwalker podhodnocují naměřený počet kroků cca o 24 %, což odpovídá cca 140-210 krokům za jednotku, resp. 4-6 krokům za minutu. Celkově nižší počet kroků a vyšší procentuální podhodnocení může být dáno charakterem hodiny resp. samotnou hrou volejbalu, kdy probandi vykonali méně kroků v porovnání s jednotkami s rozdílnou náplní a dominantní zde byla práce horních končetin.

Stejně jako v předešlých analýzách, i zde lze z výsledků vyčíst (tabulka 38), že přístroj Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocuje počet kroků v porovnání

s pedometrem Yamax Digiwalker SW 700 v rámci krátkodobého měření v jednotkách školní TV. Pokud převedeme počet kroků na časovou jednotku, jsou zjištění podpořena, tj. přístroje Garmin Vivofit statisticky významně podhodnocují naměřené hodnoty v porovnání s pedometrem Yamax Digiwalker. Při porovnání přístrojů stejného typu na obou stranách opět nenacházíme statisticky významné rozdíly (tabulka 39).

Tabulka 37. Hodnoty počtu kroků naměřených zvolenými přístroji u sledovaného souboru ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy dle jednotlivých typů TV z hlediska obsahu se zaměřením na volejbal (n = 19 měření)

Proměnná	M	SD
Yamax pravá strana (kroky/jednotka TV)	713	156
Yamax levá strana (kroky/jednotka TV)	737	162
Garmin pravá strana (kroky/jednotka TV)	578	177
Garmin levá strana (kroky/jednotka TV)	531	133
Yamax pravá strana (kroky/min)	21,28	4,57
Yamax levá strana (kroky/min)	21,98	4,72
Garmin pravá strana (kroky/min)	17,24	4,02
Garmin levá strana (kroky/min)	15,84	3,85

Legenda: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka.

Tabulka 38. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků v jednotkách TV se zaměřením na volejbal (n = 19 měření)

Počet kroků	t	p
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	1,18	0,255
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	1,58	0,131
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	4,38	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	7,01	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	8,01	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	4,62	< 0,001

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), t – t-test.

Na základě korelační analýzy získaných hodnot naměřených přístroji Garmin Vivofit a pedometry Yamax Digiwalker SW 700 ve vyučovacích jednotkách zaměřených na štafetové běhy byla mezi jednotlivými přístroji zjištěna střední míra závislosti naměřeného počtu kroků (tabulka 40).

U přepočtu celkového počtu kroků na časovou jednotku (kroky/min) jsou výsledky obdobné, tzn. byla zjištěna střední míra závislosti počtu kroků/min mezi jednotlivými přístroji (tabulka 41).

Tabulka 39. Porovnání získaných hodnot naměřených zvolenými přístroji na základě párového t-testu z hlediska počtu kroků za minutu v jednotkách TV se zaměřením na volejbal (n = 19 měření)

Počet kroků/min	<i>t</i>	<i>p</i>
Yamax pravá strana vs. Yamax levá strana	1,16	0,262
Garmin pravá strana vs. Garmin levá strana	1,58	0,131
Yamax pravá strana vs. Garmin pravá strana	4,35	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin levá strana	6,97	< 0,001
Yamax pravá strana vs. Garmin levá strana	7,94	< 0,001
Yamax levá strana vs. Garmin pravá strana	4,59	< 0,001

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), *t* – t-test.

Tabulka 40. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za jednotku školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na volejbal (n = 19 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,85; $p < 0,001$		
Garmin R	0,58; $p = 0,009$	0,51; $p = 0,026$	
Garmin L	0,77; $p < 0,001$	0,64; $p = 0,003$	0,55; $p = 0,015$

Legenda: *p* – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

Tabulka 41. Vzájemný vztah (Pearsonův korelační koeficient) mezi hodnotami počtu kroků za minutu v jednotkách školní TV naměřených zvolenými přístroji se zaměřením na volejbal (n = 19 měření)

	Yamax R	Yamax L	Garmin R
Yamax L	0,84; $p < 0,001$		
Garmin R	0,56; $p = 0,012$	0,48; $p = 0,038$	
Garmin L	0,76; $p < 0,001$	0,62; $p = 0,005$	0,52; $p = 0,023$

Legenda: p – hladina statistické významnosti (statistická významnost na hladině $p < 0,05$), R – pravá strana, L – levá strana.

6 DISKUZE

Fakt, že pohybová aktivita je pro život člověka nepostradatelná a že má pozitivní vliv na zdraví jedince, je všeobecně známý (Bouchard, Shephard & Stephens, 1994; Machová & Kubátová, 2009). Bohužel v dnešní uspěchané době se pohybová aktivita dostává do postranní, úroveň a množství nedosahují žádoucích hodnot a důsledkem toho je neblahý vliv na zdraví jedince, vznik civilizačních chorob apod. Mnoho studií se proto věnuje právě monitorování pohybové činnosti a vytváří tak doporučení pro vhodnou pohybovou aktivitu. Nejčastěji je monitorování uskutečňováno prostřednictvím měřících přístrojů. Využívají se k tomu jednoduché pedometry, kdy jsou za zlatý standard považovány pedometry typu Yamax Digiwalker (Schneider, Crouter & Bassett, 2004). Doba jde ale samozřejmě neustále dopředu, a tak se na trh dostávají novější přístroje, které se stále častěji stávají hlavním tématem studií ověřujících jejich přesnost.

Záměrem této studie bylo zjistit přesnost měření fitness náramku Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí ve věku 12–16 let z hlediska počtu kroků v podmínkách školní tělesné výchovy. Z výsledků vyplývá, že pokud budeme brát přístroj Yamax Digiwalker SW 700 jako standard, pak fitness náramek Garmin Vivofit podhodnocuje počet kroků ve vyučovacích jednotkách TV cca o 13 % (cca 150-170 kroků za jednotku, resp. 4-5 kroků/min).

Šimůnek et al. (2016) se ve své studii zabýval ověřováním validity fitness náramků Garmin Vivofit a Polar Loop. Z výsledků studie vyplynulo, že přístroje Garmin Vivofit ve srovnání s krokoměry Yamax Digiwalker SW 700 podhodnocují počet naměřených kroků cca o 4 %. Tato studie probíhala v přirozených podmínkách běžného života, vzorek zkoumaných osob tvořila dospělá populace a byla monitorována pohybová aktivita v rámci celého dne. I přesto, že jsou podmínky měření odlišné, výsledky studie jsou obdobné jako výsledky naší studie.

An, Jones, Welk a Lee (2017) prováděli studii zaměřenou na ověřování přesnosti měření několika fitness náramků ve třech různých podmínkách testování. Fitness náramky Garmin Vivofit se řadily k nejméně přesným přístrojům. Testy ekvivalence pro měření počtu kroků poukázaly na odchylky měření ± 10 %. Studie zaznamenala značnou míru variability přesnosti měření mezi jednotlivými přístroji v závislosti na rychlosti lokomoce a podmínkách testování.

Studie Ming-De et al. (2016) se zabývala zjišťováním validity měření fitness náramků Fitbit Flex, Garmin Vivofit a Jawbone UP. Ověřovali správnost zaznamenávání počtu kroků při různých rychlostech lokomoce (3,24 km/h, 4,8 km/h, 6,42 km/h a 8 km/hod) na běžícím páse a při provádění běžných denních aktivit po dobu 5 minut (např. hraní počítačových her, skládání prádla, chůze do schodů, tlačení kočárku atd.). Přístroj Garmin Vivofit byl vyhodnocen na běžícím páse jako nejpřesnější pro zaznamenávání počtu kroků a jeho absolutní procentuální chyba byla 1,5–4,2 %. Co se týče výsledků měření v rámci provádění běžných denních aktivit, všechny náramky významně podhodnocovaly počet kroků. U přístroje Garmin Vivofit byla zjištěna absolutní procentuální chyba 33 %. Přístroj Garmin Vivofit se ukázal jako vysoce validní v měření počtu kroků. I tato studie se shoduje s výsledky našeho měření.

Paskota (2017) se ve své práci zaměřil na vhodnost využití fitness náramků Garmin Vivofit 1 a Garmin Vivofit 3 pro monitorování pohybové aktivity u žáků na střední škole. Při porovnání hodnot naměřených přístroji Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker SW 700 byl zjištěn statisticky významný rozdíl. Pedometr Yamax měřil v průměru více kroků než fitness náramek Garmin Vivofit, resp. přístroj Garmin Vivofit podhodnocoval počet naměřených kroků vůči pedometru Yamax Digiwalker SW 700 v průměrném týdenním dni o 579 kroků. Mezi přístroji byly zjištěny velmi vysoké korelace. Výsledky této studie jsou obdobné jako výsledky naší studie.

Výše uvedené studie neřešili otázku laterality probandů, resp. jestli jsou levorucí nebo pravorucí. Naš výzkumný soubor tvořilo 86 probandů a převážná většina z nich byli pravorucí (90 %). Pouze 10 % žáků z celého souboru byli levorucí. Tak nízký počet se nijak výrazně neprojevil ve výsledcích měření. Otázkou však je, jaké by byly výsledky studie, pokud by výzkumný soubor tvořilo např. 50 % pravorukých a 50 % levorukých. Toto by mohlo být tématem dalších studií.

Důležitou rolí při monitorování počtu kroků mohl hrát fakt, zda byly v hodině zařazeny pomůcky např. míče s dominancí práce horních končetin (basketbal, vybíjená, volejbal) či nikoliv.

6.1 Limity práce

Za limity práce považují zkrácený čas měření v rámci jednotek školní TV. I přesto, že vyučovací jednotka trvá 45 minut, průměrný čas měření byl 32,29 min (SD = 1,78 min), což mohlo značně zkreslit naměřené a statisticky posuzované hodnoty.

Zbývající čas zabralo umístění přístrojů, vyplnění záznamových archů, také pozdní příchod probandů do hodiny a dřívější odchod kvůli převlékání se do sportovního úboru. Dalším limitem práce je nutnost ručního zaznamenání dat do záznamového archu, při kterém se mohou vyskytnout chyby. Přesnost měření počtu kroků mohla být ovlivněna dominantní rukou probandů, přehnanou motivací, různou biomechanikou chůze a běhu a v neposlední řadě specifickým pohybovým obsahem vyučovací jednotky TV.

7 ZÁVĚRY

- Fitness náramek Garmin Vivofit podhodnocuje počet kroků naměřený při monitorování krátkodobé aktivity v rámci školní TV oproti pedometru Yamax Digiwalker SW 700 cca o 13 %, což je cca 150-170 kroků za jednotku, resp. 4-5 kroků/min.
- Ověřované přístroje vykazují při monitorování krátkodobé aktivity v rámci jednotek školní TV velmi vysokou míru shody ($r = 0,90-0,98$). Při podrobnější analýze jednotlivých hodin se korelace přístrojů pohybovaly mezi $r = 0,51-0,98$.
- Odchytky mezi pravou a levou stranou u přístrojů stejného typu byly minimální.
- Největší odchylka měření mezi přístroji Yamax Digiwalker SW 700 a Garmin Vivofit byla zaznamenána v jednotce zaměřené na basketbal, a to cca 27 %, resp. přístroje Garmin Vivofit podhodnocují vzhledem k pedometrům Yamax Digiwalker SW 700 počet naměřených kroků cca o 27 %. Výsledek mohl být ovlivněn nízkým počtem měření, ale také dominantním zapojením jedné z horních končetin (dribling, střelba na koš).
- Naopak nejmenší odchylka měření mezi danými přístroji se ukázala v jednotkách zaměřených na vybíjenou – cca o 5 %, což odpovídá cca 50-100 krokům za jednotku, resp. 2-3 krokům za minutu. Přístroje Garmin Vivofit tedy podhodnocují počet naměřených kroků vzhledem k pedometrům Yamax Digiwalker SW 700 v jednotkách školní TV zaměřených na vybíjenou cca o 5 %.
- Na přesnost měření u jednotlivých přístrojů má vliv pohybový obsah vyučovací jednotky školní TV.
- Pro použití přístrojů v rámci krátkodobého monitorování aktivity ve vyučovacích jednotkách školní TV, kdy je pohybový obsah hodiny vždy jiný, se jako vhodnější jeví přístroje Yamax Digiwalker SW 700 než přístroje Garmin Vivofit kvůli poměrně velkému podhodnocení počtu naměřených kroků (cca o 13 %).

8 SOUHRN

Hlavním cílem této diplomové práce bylo provést standardizační studii o přesnosti měření fitness náramku Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí ve věku 12–16 let z hlediska počtu kroků v podmínkách školní tělesné výchovy. Dílčím cílem práce bylo stanovit validitu a reliabilitu přístrojů Garmin Vivofit při monitorování krátkodobé pohybové aktivity dětí ve věku 12–16 let v podmínkách školní TV. Zjistit, zda je vhodné využívat přístroje Garmin Vivofit pro monitorování krátkodobé pohybové aktivity v jednotkách školní TV. Zjistit, jak se od sebe budou lišit výsledky naměřené přístroji Garmin Vivofit a Yamax Digiwalker SW 700 získané v obsahově rozdílných vyučovacích jednotkách. Dále byla stanovena výzkumná otázka: Jaké jsou odchylky při měření počtu kroků u fitness náramků Garmin Vivofit a pedometru Yamax Digiwalker SW 700 v hodinách školní tělesné výchovy.

Výzkumná část je orientována na prezentaci vlastního výzkumu. Ověřovací studie se zúčastnilo 86 probandů (dívky) ze ZŠ Kunovice U Pálenice. Každý z nich měl za úkol během jednotlivých vyučovacích jednotek školní TV nosit 4 přístroje – 2 přístroje Yamax Digiwalker SW 700 (jeden na pravé straně, druhý na levé straně), 2 přístroje Garmin Vivofit (jeden na pravé straně, druhý na levé straně), které zaznamenávaly počet naměřených kroků. Na konci hodiny byly získané hodnoty z jednotlivých přístrojů zaznamenány do záznamového archu. Data byla zpracována v programech Statistica 12.0 a Microsoft Excel 2013 (základní statistické údaje, korelace).

Na základě korelační analýzy bylo zjištěno, že sledované přístroje dosahují velmi vysoké míry vzájemné závislosti naměřeného počtu kroků. Korelace souhrnných dat přístrojů se pohybovala mezi $r = 0,90–0,98$. Fitness náramek Garmin Vivofit podhodnocoval počet kroků naměřených ve vyučovacích jednotkách školní TV oproti pedometru Yamax Digiwalker SW 700 cca o 13 % (cca 150-170 kroků za jednotku, resp. 4-5 kroků/min). Rozdíly mezi pravou a levou stranou u přístrojů stejného typu byly minimální.

Z výsledků vyplývá, že pro monitorování krátkodobé pohybové aktivity v rámci vyučovacích jednotek školní TV z hlediska počtu naměřených kroků je vhodnější využívat přístroje Yamax Digiwalker SW 700 než přístroje Garmin Vivofit. Otázkou je však komfortnost nošení přístrojů v jednotkách se specifickým obsahem např. volejbal, gymnastika apod.

9 SUMMARY

The main aim of this diploma thesis is to accomplish a standardized study about the exactness of measurement by activity trackers Garmin Vivofit while monitoring short-term physical activity of children age 12–16, regarding number of steps in condition of school Physical Education lessons. The partial aim was to determine validity and reliability of the Garmin Vivofit for monitoring short-term physical activity of children age 12-16 in the school Physical Education conditions and to ascertain if it is suitable to use Garmin Vivofit for monitoring short-term physical activity in the school Physical Education units. Next a research question was established: ‘What is the variation in measuring number of steps with activity trackers Garmin Vivofit and pedometers Yamax Digiwalker SW 700 in Physical Education lessons?’

The research part is orientated on presentation of the own research. 86 tested (girls) from Primary School Kunovice U Pálenice took part in the verification study. All of them ought to wear during particular units of Physical Education 4 devices – 2 Yamax Digiwalker SW 700 (one on the right side, one on the left side), 2 Garmin Vivofit (one on the right side, one on the left side), which were recording the number of steps. At the end of the lesson were the gained figures from particular devices recorded to the register. The figures were processed in the programmes Statistica 12.0 and Microsoft Excel 2013 (basic statistic data, correlation).

On the basis of correlation analysis was ascertained that the monitored devices achieve a very high level of mutual dependency in measured numbers of steps. Correlation of summed up figures varied between $r = 0,90-0,98$. Fitness bracelet Garmin Vivofit underestimated number of steps in the units of school Physical Education in spite of the pedometer Yamax Digiwalker SW 700 cca about 13 % (cca 150-170 step/ hour, resp. 4-5 steps/min). Differences between right and left side in the same type of devices were minimal.

The results shows that for monitoring short-term physical activity during school Physical Education units in terms of number of measured steps is more suitable to use Yamax Digiwalker SW 700 than Garmin Vivofit. There is a question, how comfortable is to wear this devices in specific lessons like volleyball, gymnastic and similar.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adams, M. A., Johnson, W. D., & Tudor-Locke, C. (2013). Steps/day translation of the moderate-to-vigorous physical activity guideline for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10:49.
- An, H., Jones, G. C., Kang, S., Welk, G. J., & Lee, J. (2017). How valid are wearable physical activity trackers for measuring steps? *European Journal Of Sport Science*, 17(3), 360–368.
- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Medicine*, 36, 1067–1086.
- Bai, Y., Welk, G. J., Nam, Y. H., Lee, J. A., Lee, J. M., Kim, Y., & Dixon, P. M. (2016). Comparison of consumer and research monitors under semistructured settings. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(1), 151–158.
- Baranowski, T., Bouchard, C., Bar-Or, O. D. E. D., Bricker, T., Heath, G., Kimm, S. Y., & Truman, B. (1992). Assessment, prevalence, and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(6), S237-S247.
- Bedáňová, I., & Večerek, V. (2007). *Základy statistiky pro studující veterinární medicíny a farmacie*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita.
- Behrens, T. K., Dinger, M. K., Vesely, S. K., & Fields, D. A. (2007). Accuracy of step recording in free-living adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5), 542-547.
- Blahuš, P., & Měkota, K. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově* (1st ed.). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Borzová, C. (2009). *Nespavost a jiné poruchy spánku: Pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada.
- Bouchard, C., & Shephard, C.J. (1994). Physical activity, fitness, and health: The model and key concepts. In C. Bouchard, R. J. Shephard, & T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement* (pp. 77–88). Champaign, IL: Human Kinetics
- Cavill, N., Kahlmeier, S., & Racioppi, F. (Eds.). (2006). *Physical activity and health in Europe: Evidence for action*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

- Carlson, S. A., Fulton, J. E., Schoenborn, C. A., & Loustalot, F. (2010). Trend and prevalence estimates based on the 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. *American Journal of Preventive Medicine*, 39(4), 305-313.
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., Karabulut, M., & Bassett, D. R. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1455–1460.
- Čačka, O. (2000). *Psychologie duševního vývoje dětí a dospívajících s faktory optimalizace*. Brno: Doplněk.
- Davies, S., Burns, H., Jewell, T., & McBride, M. (2011). Start active, stay active: a report on physical activity from the four home countries. *Chief Medical Officers*, 16306, 1–62.
- Duffy, J. (2016). Make the most of your fitness tracker. *PC Magazine*, 126–130.
- El-Amrawy, F., & Nounou, M. I. (2015). Are currently available wearable devices for activity tracking and heart rate monitoring accurate, precise, and medically beneficial?. *Healthcare Informatics Research*, 21(4), 315-320.
- Faw, T., & Belkin, G. S. (1989). *Child Psychology*. New York: McGraw Hill.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Garmin (2018). *Garmin vívofit je monitorovací náramek fungující jako plnohodnotné fitness hodinky*. Retrieved 7. 1. 2018 from the World Wide Web: <https://www.garmin.cz/aktualne/nove-produkty/garmin-vivofit-je-monitorovaci-naramek-fungujici-jako-plnohodnot.html>
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Azevedo, M. R., & Wells, J. C. (2006). Adolescent physical activity and health. *Sports Medicine*, 36(12), 1019–1030.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál.
- Hills, A. P., King, N. A., & Armstrong, T. P. (2007). The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: Implications for overweight and obesity. *Sports Medicine*, 37(6), 533–545.
- Hnízdil, J., Škopek, M., & Havel, Z. (2012). Validita a reliabilita akcelerometru S3+ pro měření rychlosti chůze a běhu systémem Polar RCX5. *Studia Sportiva*, 6(1), 61–68.
- Hondlík, J., Krejčí, M., Řepka, E., & Šebrle, Z. (1995). *Didaktika školní tělesné výchovy dětí mladšího školního věku*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.

- Chráska, M. (1988). *Empirická pedagogická šetření a jejich statistické vyhodnocování* (1st ed.). Olomouc: Univerzity Palackého.
- Chráska, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu* (2nd ed.). Praha: Grada.
- IARC (International Association for the Study of Obesity). (2007). *IARC Handbooks for cancer prevention, volume 6: Weight control and physical activity*. IARC Press: Lyon.
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7:40.
- Jedlička, R. (2017). *Psychický vývoj dítěte a výchova. Jak porozumět socializačním obtížím*. Praha: Grada.
- Karapanos, E., Gouveia, R., Hassenzahl, M., & Forlizzi, J. (2016). Wellbeing in the making: peoples' experiences with wearable activity trackers. *Psychology of Well-being*, 6(1), 4.
- Kernová, V. (2010). *Nadváha a obezita u populace v ČR*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Klimtová, H. (2010). *Metodika výuky tělesné výchovy na 2. stupni základních škol z pohledu pedagogické praxe- náměty pro začínající učitele*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Kopřivová, J., Sekot, A., Štaud, A., & Žecová Z. (2013). *Výzkum v sociologii sportu I*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kuric, J. (1986). *Ontogenetická psychologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Le Masurier, G. C., Lee, S. M., & Tudor-Locke, C. (2004). Motion sensor accuracy under controlled and free-living conditions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(5), 905–910.
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380, 219–229.
- Liba, J. (1996). *Didaktika telesnej a športovej výchovy žiakov mladšieho školského veku*. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika.
- Magias, T., Ridley, K., & Pill, S. (2017). Pedometer step guidelines for physical education settings. *International Journal of Learning in Social Contexts*, 21, 180–189.

- Machová, J., & Kubátová, D. (2009). *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada.
- Malina, R. M. (2001b). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13, 162–172.
- Měkota, K. & Novosad, D. J. (2005). *Motorické schopnosti* (1st ed.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc: Univerzita Palacké.
- Ming-De, C., Chang-Chih, K., Pellegrini, C. A., & Miao-Ju, H. (2016). Accuracy of Wristband Activity Monitors during Ambulation and Activities. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 48(10), 1942–1949.
- Morgan, C. F., Pangrazi, R. P. & Beighle, A. (2003). Using pedometers to promote physical activity in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 74(7), 33–38.
- Neuls, F., & Frömel, K. (2016). *Pohybová aktivita a sportovní preference adolescentek*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Nield, D. (2016). *How it works: We explain how your fitness tracker measures your daily steps*. Retrieved 11. 12. 2017 from the World Wide Web: <https://www.wearable.com/fitness-trackers/how-your-fitness-tracker-works-1449>
- Okely, A. D., Salmon, J., Vella, S., Cliff, D., Timperio, A., Tremblay, M., & Phillipson, L. (2012). *A systematic review to update the Australian physical activity guidelines for children and young people*. Retrieved 26. 1. 2018 from the World Wide Web: [http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/3768EA4DC0BF11D0CA257BF0001ED77E/\\$File/SR-APAGCYP.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/3768EA4DC0BF11D0CA257BF0001ED77E/$File/SR-APAGCYP.pdf)
- Paskota, L. (2017). *Ověření využitelnosti přístrojů Garmin Vivofit a Garmin Vivofit 3 pro monitorování PA studentů střední školy*. Diplomová práce, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci.
- Pastucha, D. (2011). *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. Praha: Grada.
- Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada.
- Pokyny EU pro pohybovou aktivitu. (2008). *Doporučená politická opatření na podporu zdraví upevňujících pohybových aktivit*. Retrieved 15. 11. 2017 from the World Wide Web: <http://www.msmt.cz/sport/pokyny-eu-pro-pohybovou-aktivitu>
- Prukner, V., & Machová, I. (2011). *Didaktika školní atletiky*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2009). *Funkční anatomie II*. Olomouc: Hanex.

- Rudwill, F., Bergouignan, A., Gastebois, C., Gauquelin-Koch, G., Lefai, E., Blanc, S., & Simon, C. (2015). Effect of enforced physical inactivity induced by 60-day of bed rest on hepatic markers of NAFLD in healthy normal-weight women. *Liver International*, 35(6), 1700–1706.
- Rychtecký, A., & Fialová, L. (2004). *Didaktika školní tělesné výchovy* (2nd ed.). Praha: Karolinum.
- Říčan, P. (2004). *Cesta životem*. Praha: Portál.
- Sallis, J. E., & Owen, N. (1999). *Physical activity and behavioral medicine*. Thousand Oaks, London: Sage.
- Scruggs, P. W. (2007a). Middle school physical education physical activity quantification: A pedometer steps/min guideline. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(4), 284–292.
- Scruggs, P. W. (2013). Pedometer steps/min in physical education: Does the pedometer matter?. *Journal of science and medicine in sport*, 16(1), 36–39.
- Sigmund, E., (2012). *Vybrané metodologické aspekty etiky výzkumu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sigmundová, D., Sigmund, E., & Šnoblová, R. (2012). Návrh doporučení k provádění pohybové aktivity pro podporu pohybově aktivního a zdravého životního stylu českých dětí. *Tělesná kultura*, 35(1), 9–27.
- Sigmund, E. & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sigmund, E. & Sigmundová, D. (2015). *Trendy v pohybovém chování českých dětí a adolescentů*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Schneider, P. L., Crouter, S. E., & Bassett, D. R. (2004). Pedometer measures of freelifing physical activity: Comparison of 13 models. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, 36, 331–335.
- Smetana, J. G., Campione-Barr, N., & Metzger, A. (2006). Adolescent development in interpersonal and societal contexts. *Annual Review of Psychology*, 57, 255–284.
- Šimůnek, A., Dygrýn, J., Gába, A., Jakubec, L., Stelzer, J., & Chmelík, F. (2016). Validity of Garmin Vívofit and Polar Loop for measuring daily step counts in free-living conditions in adults. *Acta Gymnica*, 46(3), 129–135.
- Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2001). *Research methods in physical activity* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2005). *Research methods in physical activity* (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Thorup, C. B., Grønkjær, M., Spindler, H., Andreasen, J. J., Hansen, J., Dinesen, B. I., Nielsen, G., & Sørensen, E. E. (2016). Pedometer use and self-determined motivation for walking in a cardiac telerehabilitation program: A qualitative study. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 8(1), 24
- Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Taylor, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 426.
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough?. *Sports Medicine*, 34(1), 1–8.
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Aoagi, Y., Bell, R. C., Croteau, K. A., De Bourdeaudhuij, I., & Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 1–18.
- Tudor-Locke, C., Hatano, Y., Pangrazi, R. P., & Kang, M. (2008). Revisiting "How many steps are enough?". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(7), S537-S543.
- Tudor-Locke, C., & Myers, A. M. (2001). Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *Research Quarterly in Exercise and Sports*, 72, 1–12.
- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie. Dětství a dospívání*. Praha: Karolinum Press.
- Vařeková, J., & Daňová, K. (2014). Pohybová aktivita a kognitivní funkce. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 23(4), 210–215.
- Vašíčková, J., Neuls, F., & Hauptmannová, L. (2013). Charakteristika pohybové aktivity ve vyučovacích jednotkách tělesné výchovy v závislosti na obsahu, pohlaví a velikosti zatížení – využití krokoměrů. *Sborník abstraktů a textů ze semináře "Fórum pedagogické kinantropologie"*, 90–99.
- Vilímová, V. (2002). *Didaktika tělesné výchovy*. Brno: Paido.
- Vokurka, M., & Hugo, J. (2015). *Velký lékařský slovník* (10th ed.). Praha: Maxdorf.
- Výzkumný ústav pedagogický v Praze. (2007). *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Retrieved 2. 3. 2018 from the World Wide Web: <http://msmt.cz>

- Welk, G. J., Differding, J. A., Thompson, R. W., Blair, S. N., Dziura, J., & Hart, P. (2000). The utility of the Digi-walker step counter to assess daily physical activity patterns. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, S481-S488.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Retrieved 16. 11. 2017 from the World Wide Web: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/
- World Health Organization (2017). *Physical activity*. Retrieved 15. 11. 2017 from the World Wide Web: http://www.who.int/topics/physical_activity/en/
- World Health Organization (2018). *Adolescent Health*. Retrieved 26. 1. 2018 from the World Wide Web: http://www.who.int/topics/adolescent_health/en/
- Yamax, (2018). *Yamax Digi Walker SW700 Pedometer*. Retrieved 7. 1. 2018 from the World Wide Web: https://www.yamax.com.au/Yamax_Digi_Walker_SW700_Pedometer_p/sw700.htm

11 PŘÍLOHY

Příloha 1: Pohybový obsah vyučovacích jednotek

Štafetové běhy (paralelní třídy)

Náplní vyučovací jednotky a hlavním cílem byly štafetové hry.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozběhání a zahřátí organismu – „Rybičky, rybičky rybáři jedou“

„Rybičky, rybičky rybáři jedou“

Na jedné straně tělocvičny je rybář a na straně druhé jsou rybičky. Úkolem rybáře je pochytnat všechny rybičky. Koho chytí, ten se k němu připojí. Rybáři se drží za ruce a chytají zbylé rybičky. Vyhrává ten, který zůstane poslední nechycený a automaticky se z něho stane rybář v další hře.

Hlavní část

- Hry družstev formou štafetových běhů s využitím PET víček (různě bodované barvy víček, překážky, časový limit, jednotlivci x celá družstva apod.).

Závěrečná část

- Zklidnění organismu, protažení, vyhodnocení soutěže družstev, zakončení hodiny.

Rozvoj rychlosti (dvě paralelní třídy)

Náplní a cílem hodiny byl rozvoj rychlosti.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozběhání a zahřátí organismu – „Krabí honička“

„Krabí honička“

Vybraný žák (chobotnice) pronásleduje ostatní. Koho se dotkne, ten se stane jeho zajatcem - krabem (vzpor ležmo vzad) a pomáhá honiči honit. Až zůstane v poli pouze jeden hráč, stane se z honiče taky krab a všichni honí posledního hráče. Vítěz se pak stává honičem.

Hlavní část

- Hry v družstvech na body v předem vyznačeném území (bez pomůcek/ s pomůckami, s předávkou/bez předávky, s překážkou/bez překážek, s doplňujícím úkolem apod.).

Závěrečná část

- Zklidnění organismu, protažení, vyhodnocení soutěže družstev, zakončení hodiny.

Basketbal

Náplní a cílem vyučovací jednotky byla herní cvičení zaměřená na uvolňování hráče bez míče.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozběhání a zahřátí organismu – atletická abeceda s využitím basketbalového míče.
- Práce s míčem – různé modifikace driblingu + přihrávky ve dvojici.

Hlavní část

- Návětr uvolňování po přihrávce,
- návětr uvolňování hráče v prostoru,
- návětr uvolňování hráče s využitím kuželů.
- Hra – basketbal

Závěrečná část

- Závěrečné uvolnění organismu, protažení, zakončení hodiny.

Gymnastika (dvě paralelní třídy)

Náplní a cílem hodiny byla základní a kondiční gymnastická cvičení.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozehřátí organismu a rozcvičení na hudbu.

Hlavní část

- Opičí dráha – využití laviček, dílů švédské bedny, švihadla, míče, žíněnk, gymnastické nářadí apod.
- V rámci opičí dráhy byl proveden např. kotoul vpřed, poskoky, výskoky, převaly, vzpory, podpory, přeskoky přes švihadlo apod.

Závěrečná část

- Zklidnění organismu, zpětná vazba, protažení, zakončení hodiny.

Vybíjená č. 1

Náplní a cílem vyučovací jednotky bylo zdokonalení a herní činnost v míčových hrách, konkrétně ve vybíjené.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Průpravná cvičení na vybíjenou – běh „v linkách“, pozadu, otočky, klus vpřed, s míčem/bez míče.
- Důraz kladen na přesnost provedení.

Hlavní část

- Míčová hra – vybíjená (dvě družstva + kapitáni na každé straně).

Závěrečná část

- Hra na zklidnění organismu – „čaroděj“ (napodobeniny zkamenělých soch), protažení, zakončení hodiny.

Vybíjená č. 2

Náplní a cílem vyučovací jednotky bylo zdokonalení a herní činnost v míčových hrách, konkrétně ve vybíjené.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozběhání a zahřátí organismu – hra „Lvi a opice“

„Lvi a opice“

Územím lvů je vymezený prostor uprostřed tělocvičny. Územím opic jsou žebřiny po stranách místnosti. Opice se musí přemísťovat z jedné strany na druhou a sbírat pomyslné banány. Úkolem lvů je opice pochyťat. Kdo je chycen, stává se lvem a pomáhá chytit ostatní žáky. Vítězem se stává ta opice, která je chycena jako poslední.

Hlavní část

- Míčová hra vybíjená v družstvech – zdokonalování v herní činnosti.

Závěrečná část

- Závěrečné uvolnění organismu, protažení, zakončení hodiny.

Volejbal č. 1

Náplní a cílem hodiny byl nácvik a zdokonalení odbití obouruč vrchem.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozběhání (čelně, bokem), strečink, rozházení (hod pravou, levou vrchem; hod pravou, levou o zem).

Hlavní část

- Nácvik odbití obouruč vrchem – nejprve každý sám, pak ve dvojici.
- Hra – minivolejbal (důraz kladen na samostatný pohyb na hřišti, základní pravidla volejbalu a herní pohyby).

Závěrečná část

- Uvolnění, protažení, zakončení vyučovací jednotky

Volejbal č. 2

Náplní a cílem hodiny byl nácvik herní činnosti na volejbalový turnaj žákyň 2. stupně ZŠ.

Úvodní část

- Nástup, uvítání, absence, omluvy.
- Seznámení s vyučovací jednotkou.

Průpravná část

- Rozběhání a zahřátí – hra „Pneumatiky x hřebíky“

„Pneumatiky x hřebíky“

Jedná se jednoduchou honičku, kdy vybrané děti budou „hřebíci“ a ostatní pneumatiky. Na písknutí se začnou volně pohybovat ve vyznačeném prostoru. Úkolem „hřebíků“ je pochyvat „pneumatiky“, které se tímto vyfouknou (dřepnou si). Pneumatiky mohou pokračovat ve hře jen tehdy, pokud mu někdo z kamarádů pomůže a nafoukne ho (udělají společně 3 dřepy).

- Strečink, rozházení

Hlavní část

- Hra dle základních pravidel volejbalu.
- Důraz kladen na správný pohyb v herním poli, podání a příjem.

Závěrečná část

- Uvolnění, protažení, zakončení vyučovací jednotky.

Příloha 2: Informovaný souhlas pro ředitele

Vážený pane řediteli,

Jmenuji se Lucie Pijáčková a studuji Fakultu tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci výzkumu ke své diplomové práci nazvané *Ověřování přesnosti měření počtu kroků u fitness náramků ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy* provádím měření pomocí krokoměrů Yamax Digiwalker a fitness náramků Garmin Vivofit. Tímto Vás žádám o souhlas s prováděním výzkumu u Vašich žáků. Souhlas můžete potvrdit vyplněním a podepsáním níže uvedeného informovaného souhlasu. Cílem výzkumu je komparace již zmíněných měřících přístrojů v hodinách školní TV. V průběhu monitorování budou účastníci „nosit“ zdravotně nezávadné, malé a lehké přístroje – Yamax Digiwalker a Garmin Vivofit (dva krokoměry L/P, dva fitness náramky L/P). Oba tyto měřicí přístroje dokáží zaznamenat počet realizovaných kroků, pohybovou aktivitu v hodinách školní TV a poskytnout tak informace, které budou sloužit k ověření přesnosti měření. Jedná se zejména o počet kroků realizovaných za aktivní dobu jedné vyučovací jednotky.

Podrobnější informace Vám ochotně sdělím prostřednictvím e-mailu pijalu00@upol.cz nebo osobně ve svém kabinetu.

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- účastníci budou seznámeni se způsobem monitorování pohybové aktivity pohybové aktivity,
- účast všech dětí bude dobrovolná, bezplatná, s písemným souhlasem rodičů,
- účastníci mohou kdykoliv monitorování pohybové aktivity přerušit,
- data budou zpracována a publikována anonymně,
- účastníci výzkumu nenesou v případě poškození přístroje materiální ani finanční zodpovědnost.

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- Já, níže podepsaný, souhlasím s účastí žáků ve výzkumu.
- Byl jsem informován o cíli studie a o jejích postupech. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
- Porozuměl jsem tomu, že účast na monitorování je zcela dobrovolná.
- Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s výslovným souhlasem.

Souhlasím – nesouhlasím s účastí studentů na výzkumu a s monitorováním pohybové aktivity krokoměrem Yamax Digiwalker a fitness náramkem Garmin Vivofit v hodinách školní TV na ZŠ Kunovice U Pálenice (prosím zakroužkujte vyhovující).

V Kunovicích dne

Razítko a podpis ředitele školy

.....

.....

Příloha 3: Informovaný souhlas pro rodiče

Vážení rodiče,

Jmenuji se Lucie Pijáčková a studuji Fakultu tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci výzkumu ke své diplomové práci nazvané *Ověřování přesnosti měření počtu kroků u fitness náramků ve vyučovacích jednotkách školní tělesné výchovy* provádím měření pomocí krokoměrů Yamax Digiwalker a fitness náramků Garmin Vivofit. Tímto Vás, jakožto zákonné zástupce, žádám o souhlas s prováděním výzkumu u Vašich dětí. Souhlas můžete potvrdit vyplněním a podepsáním níže uvedeného informovaného souhlasu. Cílem výzkumu je komparace již zmíněných měřících přístrojů v hodinách školní TV. V průběhu monitorování budou účastníci „nosit“ zdravotně nezávadné, malé a lehké přístroje – Yamax Digiwalker a Garmin Vivofit (dva krokoměry L/P, dva fitness náramky L/P). Oba tyto měřící přístroje dokáží zaznamenat počet realizovaných kroků, pohybovou aktivitu v hodinách školní TV a poskytnout tak informace, které budou sloužit k ověření přesnosti měření. Jedná se zejména o počet kroků realizovaných za aktivní dobu jedné vyučovací jednotky.

Podrobnější informace Vám ochotně sdělím prostřednictvím e-mailu pijalu00@upol.cz nebo osobně ve svém kabinetu.

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- účastníci budou seznámeni se způsobem monitorování pohybové aktivity pohybové aktivity,
- účast všech dětí bude dobrovolná, bezplatná, s písemným souhlasem rodičů,
- účastníci mohou kdykoliv monitorování pohybové aktivity přerušit,
- data budou zpracována a publikována anonymně,
- účastníci výzkumu nenesou v případě poškození přístroje materiální ani finanční zodpovědnost.

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- Já, níže podepsaný, souhlasím s účastí mého dítěte ve výzkumu. Je mi více než 18 let.
- Byl jsem informován o cíli studie a o jejích postupech. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
- Porozuměl jsem tomu, že účast na monitorování je zcela dobrovolná.
- Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s výslovným souhlasem.

Souhlasím – nesouhlasím s účastí mé dcery/syna na výzkumu a s monitorováním pohybové aktivity krokoměrem Yamax Digiwalker a fitness náramkem Garmin Vivofit v hodinách školní TV na ZŠ Kunovice U Pálenice (prosím zakroužkujte vyhovující).

V Kunovicích dne

Podpis zákonného zástupce

.....

Příloha 4: Záznamový arch

Doba trvání jednotky školní TV				Obsah VJ					
Kód		Pohlaví		Výška (cm)		Hmotnost (kg)		Lateralita	
YDRE	YDLE	GVRS	GVRE	GVRR	GVLS	GVLE	GVL		

Vysvětlivky: YDRE = Yamax Digiwalker right end, YDLE = Yamax Digiwalker left end, GVRS = Garmin Vivofit right start, GVRE = Garmin Vivofit right end, GVRR = Garmin Vivofit right result, GVLS = Garmin Vivofit left start, GVLE = Garmin Vivofit left end, GVL = Garmin Vivofit left result, VJ = vyučovací jednotka