

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

KOMPARACE FITNESS NÁRAMKŮ A KROKOMĚŘŮ PŘI MONITORINGU
ŠKOLNÍ POHYBOVÉ AKTIVITY

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Markéta Hudecová,
tělesná výchova – přírodopis se zaměřením na vzdělávání
Vedoucí práce: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

Olomouc 2018

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autorky: Markéta Hudecová

Název závěrečné písemné práce: Komparace fitness náramků a krokoměrů při monitoringu školní pohybové aktivity

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

Rok obhajoby: 2018

Abstrakt:

Studie je zaměřena na porovnání měření fitness náramků Garmin VivoFit 1 a krokoměrů Yamax SW-700. Cílem práce bylo určit přesnost měření počtu kroků při školním zaměstnání.

Sběru dat se zúčastnilo 30 středoškolských studentů ve věku 15-19 let, jenž nosili přístroje po dobu dvou vyučovacích dní - jeden s výukou tělesné výchovy, druhý bez výuky tělesné výchovy. Přístroj Yamax umístěný na levém boku byl zvolen jako výchozí a Garmin umístěný na levém zápěstí jako ověřovaný. Bylo zjištěno, že měření jsou velmi vysoce závislá, přesto byl přístroj Garmin méně přesný z hlediska podhodnocování naměřeného počtu kroků během dnů s tělesnou výchovou o 22 % a naopak nadhodnocování naměřeného počtu kroků během školního zaměstnání bez tělesné výchovy o 7 %. Přístroj Garmin měřil během krátkodobých aktivit s nezanedbatelnými odchylkami.

Klíčová slova: kroky, měření, přístroje, proband, tělesná výchova

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Markéta Hudecová

Title of the thesis: Comparison of fitness trackers and pedometers during monitoring of school days activities

Department: Department of Natural Sciences in Kinantropology

Supervisor: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

The year of presentation: 2018

Abstract:

The study focuses on measurement comparison of Garmin VivoFit 1 fitness trackers and Yamax SW-700 pedometers. The goal of this task was to determine precision of measured amount of steps during school days.

Thirty high school students in age of 15 to 19 participated in data collection by wearing both devices for two school days – first did include physical education, second did not. Yamax pedometer worn on left hip was chosen to be the default one and Garmin tracker worn on left wrist was the examined one. It was found out that both measuring results were very similar, nevertheless Garmin tracker was the less accurate one because of the undervaluation of measured steps during PE day of 22% and vice versa overvaluation of measured steps during non PE day of 7 %. The Garmin tracker measured with nonnegligible variances within short-term activities.

Keywords: steps, measurement, devices, proband, physical education

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Filipa Neulse, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami 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 vedoucímu mé bakalářské práce, Mgr. Filipu Neulsovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a pomoc při zpracování této práce, dále paní ředitelce GJB a SPgŠ za umožnění provedení výzkumu na její škole, všem žákům, kteří se měření zúčastnili a v neposlední řadě svému příteli za podporu.

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1 Pohybová aktivita	9
2.1.1 Faktory pohybové aktivity.....	10
2.1.2 Zdravotní aspekty	11
2.1.3 Přínosy pohybové aktivity.....	11
2.1.4 Rizika pohybové inaktivity	12
2.1.5 Doporučení pohybové aktivity	13
2.1.6 Chůze	14
2.1.7 Pohybová aktivita ve školním prostředí.....	15
2.1.8 Adolescenti a životní styl	16
2.2 Možnosti monitorování pohybové aktivity	17
2.2.1 Monitory srdeční frekvence.....	19
2.2.2 Pedometry.....	19
2.2.3 Akcelerometry	20
2.3 Trendy v individuálním monitoringu	20
2.3.1 Fitness náramky	20
2.3.2 Běžecké (chytré) hodinky.....	21
2.3.3 Mobilní aplikace	22
2.4 Adolescenti	22
2.5 Validita a reliabilita	23
2.6 Charakteristika GJB a SPgŠ Přerov	25
2.6.1 Prostředí školy	25
3 CÍLE	26
3.1 Hlavní cíl práce	26
3.2 Dílčí cíle.....	26
3.3 Výzkumné otázky.....	26
4 METODIKA	27
4.1 Charakteristika výzkumu	27
4.2 Charakteristika výzkumného souboru	28
4.3 Charakteristika měřicích přístrojů	28
4.4 Charakteristika obsahu vyučovacích jednotek TV	29
4.5 Charakteristika zpracování dat	30
5 VÝSLEDKY	31
5.1 Celkový počet kroků v rámci školního zaměstnání.....	31
5.2 Průměrný počet kroků/min v rámci školního zaměstnání	33
6 DISKUZE	36
6.1 Limity studie	38
7 ZÁVĚRY	39
8 SOUHRN	40
9 SUMMARY	41
10 REFERENČNÍ SEZNAM	42
11 SEZNAM PŘÍLOH	47

1 ÚVOD

Člověk a pohyb tvoří neodmyslitelnou dvojici již od nepaměti. Pohybová aktivita je nedílnou součástí našeho každodenního života. Ať už se jedná o provádění jakoukoli formou, výrazně ovlivňuje jeho kvalitu. Ačkoli každý jedinec vnímá pohybovou aktivitu jinak, je prokázáno, že její pravidelné provádění slouží k udržení dobré kondice a snižuje rizika onemocnění. Publikace často uvádí doporučenou denní dávku 10.000 kroků a nové moderní technologie umožňují tato doporučení sledovat (Hendl & Dobrý, 2011; Máček, & Radvanský, 2011; Tudor-Locke, 2002).

Technologický rozvoj má za následek velké změny v naší společnosti. Technologie nám usnadňují život, a současným trendem je tak snižování pohybových aktivit až sedavé chování u všech věkových skupin populace, přestože nabídka k provozování pohybových aktivit je stále široká (Měkota & Cuberek, 2007). Nelze jen sdělovat benefity plynoucí z pravidelného pohybu, ale je třeba zmínit i rizika způsobená pohybovou inaktivitou, která mají negativní dopad na lidský organismus i lidskou psychiku. Je prokázáno, že pokud se člověk věnuje pohybové aktivitě již od dětství, přenáší se pozitivní vliv na jeho zdraví v pozdějším věku (Stejskal, 2004).

Škola je hned po rodině nejvhodnějším prostředím pro vytváření návyků k pravidelné pohybové aktivitě (Vágnerová, 2005). Představuje tradiční prostředek pro podporu pohybové aktivity a tělesná výchova se řadí k nejrozšířenějším formám organizované sportovní činnosti. Varující je zvyšující se inaktivita zaznamenaná u adolescentních jedinců (Čeladová & Čevela, 2010).

Zjišťování úrovně pohybové aktivity společnosti se považuje za velmi důležité a výsledky slouží k vytváření programů pro podporu pohybové aktivity a k jejímu začlenění do každodenního života. Existují řady přístrojů, které napomáhají jedince motivovat a povzbuzovat k provozování pohybových činností. K oblíbeným a veřejností často vyhledávaným přístrojům patří krokoměry, fitness náramky a chytré hodinky. Trh s širokou nabídkou roste tak rychle, jak roste zájem o tuto oblast (Dancinger, 2016). Přístroje se od sebe liší designem, možnostmi umístění, zobrazování a monitorování, také cenou a především svou spolehlivostí a přesností, která je hlavní zpětnou vazbou pro uživatele.

Práce se zaměřuje na komparaci krokoměrů Yamax Digi-Walker SW-700 a fitness náramků značky Garmin VivoFit 1 u adolescentů v rámci školního

zaměstnání. Cílem je ověřit, do jaké míry se bude shodovat měření přístroje Garmin s měřením již ověřeného přístroje Yamax při sledování počtu kroků.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Pohybová aktivita

Pohyb je základním projevem člověka a je první formou prastaré lidské komunikace (Blahutová, Řehulka, & Dvořáková, 2005). Lidské tělo je stvořeno k pohybu, ten je jedním ze základních vyjádření života (Čeladová & Čevela, 2010). Napomáhá lidskému organismu zůstat v dobré tělesné i duševní kondici a v dobrém zdravotním stavu (Sekot, 2015). Jedná se o souhrn činností, které realizuje kosterně-svalový systém, jsou podmíněny energetickým výdejem a spoluprací fyziologických funkcí, např. zvýšení tepové a dechové frekvence (Měkota & Cuberek, 2007).

Pohybová aktivita je hlavním projevem lidské existence a je součástí všech složek moderní společnosti (Blahutová, Řehulka, & Dvořáková, 2005). Aktivita pochází z latinského slova *activitas*, což znamená činnost (Měkota & Cuberek, 2007). Termín aktivita má však obecnější význam, jedná se o proces vedoucí k uspokojení lidských potřeb, včetně uspokojení potřeby pohybu, a k celkovému zlepšení hodnoty života. Jiná publikace definuje pohybovou aktivitu jako strukturovanou či opakovanou aktivitu prováděnou za účelem zlepšení fyzické zdatnosti (Sekot, 2015).

Hendl a Dobrý (2011) uvádí pohybovou aktivitu jako mnohovýznamový konstrukt, který zahrnuje dva poddruhy:

- běžná denní pohybová aktivita, nestrukturovaná, habituální (každodenní rutina),
- dovednostního charakteru, strukturované (plánované, účelové, záměrně opakované) pohybové aktivity.

Člověk využívá pohybovou aktivitu ze zdravotních nebo kondičních důvodů, nachází v ní uspokojení a psychický zisk z vlastního pohybu (Blahutová, Řehulka, & Dvořáková, 2005). Pohybově aktivní člověk má vyšší produkci některých nervových přenašečů a modulátorů, které snižují bolest, zlepšují náladu a přinášejí člověku pocit štěstí (Stejskal, 2004). Reakci na použité pohybové zatížení ovlivňuje aktuální úroveň pohybových dovedností a stav rozhodujících svalových souborů, které zajišťují potřebnou pohybovou aktivitu (Mužík & Süß, 2007).

2.1.1 Faktory pohybové aktivity

Úroveň pohybové aktivity je určována několika faktory, které ji ovlivňují a vytvářejí síť příčin a následků. Faktory vyjadřují všeobecně známé vlastnosti pohybových činností (Novotná, Čechovská, & Bunc, 2006). Sleduje se míra zastoupení jednotlivých FITT charakteristik. Zkratka FITT pochází z anglických slov Frequency, Intensity, Time, Type, tedy frekvence, intenzita, doba trvání a typ cvičení (Stejskal, 2004). Tato metoda se ve většině případů používá při monitoringu terénních pohybových aktivit (Mužik & Süß, 2007).

Intenzita zatížení je z hlediska efektivity cvičení a rizik s ním spojených nejdůležitější. Je rozhodující pro získání konečného efektu plynoucího z pohybových aktivit. Všechny intenzity pohybové aktivity vyvolávají v lidském organismu určitou reakci (Novotná, Čechovská, & Bunc, 2006). I trvale nízká aktivita vede k poklesu efektivity cvičení a postupně dochází ke ztrátám pozitivního ovlivňování zdravotního stavu (Stejskal, 2004).

Objem pohybového zatížení je proměnná, která lze vyjádřit dobou cvičení, množstvím opakování a vydané energie (Novotná, Čechovská, & Bunc, 2006).

Jednotkou pro měření intenzity pohybové aktivity je metabolický ekvivalent (MET), kdy 1 MET představuje množství kyslíku vztažené na kilogram hmotnosti, které spotřebuje tělo v klidu (včetně sedu) za 1 minutu (Stejskal, 2004). Tato jednotka se používá jako násobek klidové hodnoty metabolismu, tj. násobek 1 MET (Mužik & Süß, 2007). Pro představu, pokud vyvíjíme činnost na úrovni 3 MET, zvýšili jsme spotřebu kyslíku třikrát oproti klidovému stavu (Stejskal, 2004). Mužik a Süß (2007) uvádí pro upřesnění intenzity 3 pásma:

- vysoké zatížení > 6 MET,
- střední zatížení 3–6 MET,
- nízké zatížení < 3 MET.

Novotná, Čechovská a Bunc (2006) doporučují pro optimální využití aktivity stanovit maximální srdeční frekvenci (SF_{max}). Pro stanovení intenzity používají následující rozřazení:

- 50–60 % velmi lehká,
- 70–80 % střední,
- 80–90 % vrcholové sportovní výkony.

Hendl a Dobrý (2011) uvádí intenzitu zatížení, která by měla vyvolat pozorovatelné změny ve zdatnosti, pohybující se v rozmezí 70–80 % maximální srdeční frekvence. SF_{max} lze odhadnout např. pomocí Karvonenova vztahu $SF_{max} = 220 - \text{věk}$. Podle autorů Máček a Radvanský (2011) tento postup podhodnocuje maximální hodnotu, a doporučuje se přesnější výpočet podle vzorce $SF_{max} = 208 - (0,7 \times \text{věk})$.

2.1.2 Zdravotní aspekty

Od doby vzniku homo sapiens došlo k relativně malým změnám, které modifikovaly základní životní funkce (Stejskal, 2004). Po mnoho tisíc generací se lidský organismus vyvíjel za podmínek náročných na pohybovou aktivitu a na ně se adaptoval. Jako sběrač a lovec člověk strávil několik hodin denně, aby si zabezpečil dostatek potravy a tím i příjem energie. Zmíněnému způsobu života jsou stále přizpůsobeny všechny životní funkce, vývoj v moderním světě technologií je však jiný (Měkota & Cuberek, 2007).

Zdraví je jedním z nejdůležitějších předpokladů plnohodnotného a kvalitního lidského života, znamená optimální stav tělesné, duševní a sociální pohody (Hendl & Dobrý, 2011). Pohybová aktivita je považována za základní prvek zdraví (Blahutová, Řehulka, & Dvořáková, 2005). Stejskal (2004) zdraví spolu s výživou považuje za nejdůležitější složky zdravého životního stylu, přičemž spektrum pohybových aktivit je velmi široké (od pomalé chůze až po výkony vysokou intenzitou). Být zdravý a fit patří k významným životním hodnotám a k velmi často diskutovaným tématům (Novotná, Čechovská, & Bunc, 2006).

2.1.3 Přínosy pohybové aktivity

Pravidelná pohybová aktivita podle Stejskala (2004) napomáhá:

- snížení zvýšené hladiny LDL – cholesterolu a zvýšení snížené hladiny HDL – cholesterolu,
- snížení tepové frekvence a krevního tlaku,
- zlepšení plnění a vyprazdňování srdce, tím zlepšuje efektivitu práce srdce.

Kalman, Hamřík a Pavelka (2009) uvádí další příklady pozitivního vlivu pohybové aktivity:

- stimulace produkce endorfinů v mozku,

- úprava biochemické hodnoty tuků v krvi,
- preventivní vliv na úbytek vápníku z kostí,
- snižování stresu a redukce rizikových symptomů a četnosti depresí,
- zlepšování sebeúcty a kognitivních funkcí a další.

Chceme-li dosáhnout zdravotních benefitů, pohybová aktivita nemusí být namáhavá. Lidé, kteří jsou inaktivní, mohou své zdraví zlepšit tím, že začnou pravidelnou mírnou pohybovou aktivitou (Hendl & Dobrý, 2011).

Aktivní zdraví podle Kalmana, Hamříka a Pavelky (2009) stojí na třech základních pilířích:

- aerobní pohybová aktivita (pohybové činnosti kladoucí na organismus zvýšené nároky na využití kyslíku, často jde o vytrvalostní činnosti mírnou intenzitou),
- pozitivní režim stravování (vyváženost všech živin),
- duševní rovnováha.

Blahutová, Řehulka a Dvořáková (2005) uvádí potřebu věnovat pozornost motivaci, jelikož slabá motivace je příčinou i důsledkem opakujících se neúspěchů (např. stereotypů v životosprávě, od kterých se nezdařilo odpoutat).

2.1.4 Rizika pohybové inaktivity

V dnešní době roste počet mladých lidí, kteří se stále více vyhýbají pohybovým aktivitám a klesá zájem o sportování jako formu trávení volného času. Jsme svědky fyzické pasivity lidí. Z důvodu velkého rozvoje techniky čím dál více klesají potřeby fyzické námahy v každodenním životě člověka. Inaktivita se prokazuje nejen v kondiční podpůrné fyzické zátěži, ale i v běžné chůzi, běhu, jízdě na kole, lyžování a dalších činnostech. Na druhou stranu stále roste množství příležitostí být aktivním, otevírají se nová fitcentra, budují se cyklostezky apod. (Sekot, 2015).

Člověk je stvořen k pohybu a sedavý způsob života mu škodí. Mnozí odborníci se domnívají, že nárůst zájmu o pohybovou aktivitu nastává až z důvodu nálezů některých civilizačních onemocnění (Kalman, Hamřík & Pavelka, 2009).

Sekot (2015) uvádí řadu civilizačních onemocnění:

- hypertenze,
- osteoporóza,
- srdeční choroby,

- vysoký krevní tlak,
- diabetes a další.

Tato onemocnění jsou příčinou 60 % úmrtí na světě. Lidé, kteří mají méně pohybové aktivity, trpí depresemi dvakrát častěji než aktivní lidé (Kalman, Hamřík & Pavelka, 2009).

Přestože je obezita ve společnosti považována za negativní jev, v posledních letech počet případů obezity stále narůstá, patří k jednomu z nejzávažnějších rizikových faktorů a je nazývána epidemií 3. tisíciletí (Stejskal, 2004).

2.1.5 Doporučení pohybové aktivity

Doporučení k pohybové aktivitě z pohledu zdraví vychází ze čtyř základních principů (Oja, Bull, Fogelholm, & Martin, 2010):

- realizace každé pohybové aktivity je přínosnější než nečinnost,
- pozitivní zdravotní dopady pohybových aktivit převažují nad jejich riziky,
- zintenzivněním, častějším prováděním nebo delším trváním pohybové aktivity se její pozitivní zdravotní vliv zvyšuje,
- pozitivní zdravotní vliv pohybové aktivity lze označit za nezávislý na věku či pohlaví.

Dnes existuje mnoho směrnic a doporučení pro správnou pohybovou aktivitu. Tou se zabývá spousta odborníků, kteří své výsledky interpretují v řadě studií. Při stanovování pohybové aktivity je důležitá i populační skupina, na kterou je zaměřena (Hendl & Dobrý, 2011).

Velmi vyhledávaným způsobem hodnocení pohybového zatížení je sledování počtu kroků. Oproti dřívějším dobám, kdy za den člověk nachodil mnoho kilometrů, je dnes chůze poměrně opomíjená i přesto, že jde o nejpřirozenější formu transportu bez ohledu na věk, pohlaví a sociální status jedince (Hendl & Dobrý, 2011). Doporučený počet kroků je z hlediska zdraví velmi významný faktor. Americké studie potvrzují, že počet vykonaných kroků klesá od dětství do dospělosti. Pro dospělé (populace středního věku) se doporučuje 10.000 kroků denně (Tudor-Locke, 2002), tato hranice je také velmi populární například v Japonsku (Máček & Radvanský, 2011). Studie z roku 2005 doporučuje pro 6–17leté chlapce 13.000 kroků za den a pro dívky 11.000 kroků za den (Hendl & Dobrý, 2011). Jiná publikace uvádí pro děti ve věku 6–12 let 15.000 kroků (Tudor-Locke, Pangrazi et al., 2004).

U seniorů se pohybuje denní počet kroků okolo 7–8 tisíc. Sedavý způsob života, tzv. sedentarismus, je stav, při kterém je denní počet kroků méně než 5000 (Máček & Radvanský, 2011).

Hendl a Dobrý (2011) uvádějí následující doporučení pro děti: nejméně rizikových faktorů se vyskytuje při energetickém výdeji 3–4 kcal/kg/den. Při výdeji 6–8 kcal/kg/den je pak možné budovat další zdravotní výhody. Kalorický výdej se rovná přibližně jedné hodině v různých pohybových aktivitách v mírné intenzitě. Požadavek na dobu strávenou u televize je maximálně 2 hodiny denně. Pro dospělé poté doporučuje: buď se věnovat pětkrát týdně na půl hodiny aerobním aktivitám v mírné intenzitě, nebo věnovat třikrát týdně 20 minut aerobním aktivitám ve vyšší intenzitě. K tomu přidat dvakrát týdně 8–10 posilovacích cviků v sérii 8–12x (tímto se zvyšuje zdatnost svalů). Doporučený denní výdej při pohybové aktivitě je 150–200 kcal.

2.1.6 Chůze

Chůze je základní, nejpřirozenější lokomoční aktivita člověka, jedná se o převažující druh pohybových aktivit, např. u adolescentů tvoří 60 % pohybu (Stejskal, 2004). Pro mnoho lidí je nejvhodnější a nejjednodušší formou pohybu založenou na aerobní aktivitě dlouhých kosterních svalů a je snadno zapojitelná do dalších pohybových činností, např. běh, fotbal, volejbal a další (Sekot, 2015).

Jedná se o cyklickou lokomoční činnost, při které se střídá fáze jednooporová s fází dvojí opory. Jeden cyklus tvoří dvojkrok (Měkota & Cuberek, 2007). Množství kroků vyjadřuje vzdálenost a tím odráží celkovou energetickou náročnost tohoto denního pohybového programu (Hendl & Dobrý, 2011). Je ideální pro jedince s vysokým krevním tlakem nebo pro osoby se špatnými stavem kloubů (Sekot, 2015).

Běh, hlavně u dětí, je přirozenější formou pohybu, než chůze. Hlavní pohyby zajišťují dolní končetiny a doprovází jej pohyb paží. Při běhu se střídají dvě fáze – jednooporová a bezoporová (letová). Délka běžeckého kroku je závislá na délce dolní končetiny, s rostoucí rychlostí se délka kroku prodlužuje. Běh se vyvíjí z rychlé chůze (Měkota & Cuberek, 2007).

2.1.7 Pohybová aktivita ve školním prostředí

Školy vytvářejí vhodné a důležité místo pro rozvoj a ochranu zdraví, mohou měnit vztah a pohled dítěte na pohybovou aktivitu. Vhodně zvolený obsah tělesné výchovy podporuje u žáků správné vnímání zdraví a také upevňuje návyk na adekvátní objem pohybových aktivit. Tělesná výchova je součástí všeobecného vzdělávání českých škol již více než 130 let, měla by směřovat ke zdravotním benefitům a učit poznávat konkrétní účinky pohybové aktivity (Kalman, Hamřík & Pavelka, 2009). Vztah k pohybové aktivitě se buduje již od dětství, je proto velmi důležité, jak s ní učitel žáky seznámí. Záleží také na oblíbenosti činnosti, která je v tělesné výchově prováděna, na tomto základě může stoupat pozitivní hodnocení tělesné výchovy (Charvát, 1993). Cílem by měla být aktivita všech dětí a předání informací o možnostech zlepšování, aby tyto zkušenosti děti mohly využít v pozdějším životě (Machová & Kubátová, 2009). V tělesné výchově převládá formativní a vzdělávací zaměření, zajišťující prostřednictvím tělesných cvičení fyzický, psychický a sociální rozvoj jakožto předpoklad pro seberealizaci v životě. Patří mezi emočně přitažlivé předměty, v nichž dochází k příznivé interakci mezi žáky a kde se vytvářejí meziosobní vztahy s dominujícím vlivem skupiny směrem k jedinci a zpětně jedince na skupinu (Charvát, 1993).

Ve škole děti tráví většinu svého času sezením, v podstatě se setkávají s možností pohybové aktivity pouze o přestávkách a v hodinách tělesné výchovy, které by měly být zdrojem relativně intenzivním, protože pro značnou část studentů se jedná o jediný zdroj pohybové aktivity (Fox, Cooper, & McKenna, 2004).

Dle Charváta (1993) by tělesná výchova měla plnit úlohu zabránění vzniku svalové dysbalance (volbou vhodných cviků a jejich správným prováděním), rozvíjení pohybové dovednosti a smyslového vnímání (pomocí psychomotorických her), propojení pohybové činnosti s obsahem vyučovacích předmětů (tělesná výchova a zeměpis, tělesná výchova a dramatická výchova atp.).

Pate et al. (2006) uvádí několik doporučení, kterými by se měla každá škola řídit, aby došlo ke zlepšení životního stylu mládeže:

- každé dítě by mělo ve škole strávit alespoň 30 minut denně při pohybové aktivitě střední až vysoké intenzity,
- škola by měla žákům nejméně jednou denně poskytnout školní přestávku, která trvá 30 minut,

- pohybová aktivita by měla být dětem nabízena nejen v rámci školní tělesné výchovy, ale také zprostředkováním mimoškolní tělesné výchovy a školních pohybových programů (školní sportovní kluby a kroužky),
- tělesnou výchovu by měli vyučovat výhradně kvalifikovaní odborníci, škola by měla podporovat chůzi a jízdu na kole do školy před ostatními dopravními prostředky.

Situace je však taková, že z důvodu nedostačující dotace hodin školní tělesné výchovy roste význam mimoškolní pohybové aktivity (Machová & Kubátová, 2009).

2.1.8 Adolescenti a životní styl

Na formování pohybové aktivity mládeže se kromě školní tělesné výchovy výrazně podílí rodinné, školní i mimoškolní prostředí (Rychtecký, 2006).

Mužik a Dobrý (2008) konstatují, že z mládeže s nedostatečnou pohybovou aktivitou se velmi pravděpodobně stanou dospělí preferující sedavý způsob života. Vhodné je naučit mladé lidi aktivně odpočívat, a nejen pasivně sledovat televizi nebo počítač, neboť zejména díky pohybové aktivitě vybijí nadbytečnou energii a naučí se kontrolovat svou agresivitu (Frömel, Novosad, & Svozil, 1999).

Mladý člověk má nespočet možností z pestrého výběru pohybových aktivit, přičemž jejich kombinace by měla zajišťovat rovnoměrné zatížení dospívajícího těla. Pohybová aktivita u adolescentů spolu se vzrůstajícím věkem klesá a celkový životní styl neodpovídá současným požadavkům. Je uváděno, že u dívek je pokles v pohybové aktivitě daleko výraznější než u chlapců, a to jak v intenzitě, tak i v objemu (Biddle & Wang, 2003). U středoškolaček zaznamenává Gáborová (1997) odklon od aktivních činností k pasivním formám trávení volného času (čtení, sledování TV). Školou je podle Boucharda, Shepharda a Stephensa (1994) tvořeno 10–25 % pohybových aktivit.

Dívky a chlapci věnují nejvíce času pohybové aktivitě v období 16 let, u 17–19letých dívek je doba strávená pohybovou aktivitou po škole stabilní, zatímco u chlapců dochází k poklesu, nejméně času věnují volnočasovým pohybovým aktivitám v 19 letech (Vašíčková & Frömel, 2009). Výzkumy dále také prezentují poznatky, kdy nejkritičtějšími obdobími pro pokles pohybu je středoškolské a následně vysokoškolské studium, pokles souvisí tedy s důsledkem dalšího studia

nebo zaměstnání, proto je důležitá motivace k zájmovému sportování (Biddle & Wang, 2003).

Sigmund a Sigmundová (2011) uvádí doporučení k provádění pohybové aktivity pro 11–18leté adolescenty:

- pohybová aktivita alespoň střední intenzity po dobu minimálně 60 minut denně,
- pohybová aktivita střední intenzity nebo chůze nejméně 30 minut alespoň 5× týdně,
- pohybová aktivita vysoké intenzity, podporující rozvoj a udržení kardiorepirační zdatnosti nejméně 20 minut alespoň 3× týdně,
- v převažujícím počtu dnů v týdnu by pohybová aktivita měla dosahovat 11.000 kroků u děvčat a 13.000 kroků u chlapců a podporovat pohybově aktivní transport,
- zapojit se 3× týdně do organizované pohybové aktivity,
- sledovat televizi méně než 2 hodiny denně.

2.2 Možnosti monitorování pohybové aktivity

V současnosti je monitorování pohybové aktivity realizováno v širokém měřítku různých podmínek a prostředí, tento trend je zcela v souladu s celosvětově uplatňovaným multidisciplinárním přístupem k řešení vědeckých problémů. V tomto kontextu rozlišujeme roli monitoringu ve výzkumu pohybových aktivit, v edukačním procesu ve školní tělesné výchově, v tréninkovém procesu, v pracovním procesu, ve zdravotnictví, volnočasových aktivitách apod. (Mužík & Süß, 2007). Jedná se o souhrn nezbytných činností, přístrojů a technik zabezpečujících validní sledování a analyzování pohybové aktivity (Armstrong & Welsman, 2006).

Monitorování pohybových aktivit je možné realizovat jak kvalitativním (forma provedení, přesnost, správnost), tak kvantitativním (energetická náročnost) způsobem (Mužík & Süß, 2007). Jejich kombinace by měla být cílem všech monitoringů pohybových aktivit (Hendl & Dobrý, 2011). Současné studie umožňují monitorování vnitřních (srdeční frekvence, spotřeba kyslíku) i vnějších (rychlost, přesnost) projevů (Mužík & Süß, 2007).

Prostředky monitorování terénní pohybové aktivity dětí a mládeže v souladu se Sirardem a Patem (2001) lze rozdělit do tří kategorií podle jejich přesnosti:

- kritériální standardy – přímé sledování,
- sekundární měření – monitory srdeční frekvence, akcelerometry, pedometry,
- subjektivní metody – dotazníky, záznamový arch, rozhovory.

Jiní autoři (Armstrong & Welsman, 2006) rozdělují prostředky terénního měření:

- objektivní měření (přímé sledování, monitory srdeční frekvence, akcelerometry, pedometry, multifunkční přístroje),
- subjektivní měření (dotazníky, záznamové archy, rozhovory).

Pro získání co nejpřesnějších výsledků se doporučuje kombinace těchto dvou metod.

Monitorování zahrnuje nabíjení, kalibrování a individuální nastavování neinvazivních přístrojů (akcelerometrů, pedometrů, multifunkčních přístrojů), přípravu dotazníků, záznamových archů a jiných tiskovin (instrukční materiály, souhlas s měřením a další), sledování průběhu měření a odstraňování chyb atd. Nezbytnou součástí je zajištění individuálních zpětnovazebních informací o zajištění výsledků. Důraz je kladen na validitu a reliabilitu přístrojů a subjektivních metod, pečlivost při přípravě a organizování monitoringu stejně jako při zpracovávání dat (Sigmund & Sigmundová, 2011).

Hlavním požadavkem je, aby hodnotící prostředek (přístroj) měl co možná nejmenší vliv na jedince, neovlivňoval zásadním způsobem výsledek měření, ale poskytl relevantní informace o intenzitě i kvalitě realizovaného pohybového zatížení (Hendl & Dobrý, 2011).

Benefity monitorování pohybové aktivity se vyznačují výbornou zpětnou vazbou, zjišťováním aktuální úrovně stavu, uvědomováním si pohybového chování a životního stylu, přináší s sebou také psychické efekty (např. důvěra ve schopnost změny, pocit uspokojení). Následuje zpětná informace pro probanda, pacienta, učitele, trenéra a zkvalitnění diagnózy, rekonvalescence, podklady pro individuální trénink (Mužik & Süß, 2007).

Pomineme-li technické problémy měření (sběru dat), základním problémem kvalitativního i kvantitativního monitorování jsou normy nebo standardy, které jsou vždy určené cílem, pro který se sledování provádí (Mužik & Süß, 2007).

2.2.1 Monitory srdeční frekvence

Měření srdeční tepové frekvence pomocí srdečních monitorů umožňuje průběžné monitorování bez narušení pohybové aktivity (Stejskal, 2004). Jedná se o nositelné snímače, které nebrání volnému pohybu, umožňují zaznamenávání a zobrazování aktuální srdeční frekvence prostřednictvím elastického hrudního pásu se zabudovanými elektrodami (Sigmund & Sigmundová, 2011).

V terénu se využívají přístroje podobné digitálním hodinkám, nepřesně nazývané jako sporttestery, umístěné na zápěstí. Jednotlivé přístroje se liší možnostmi a funkcemi, od pouhého zobrazování aktuální tepové frekvence až po volitelné alarmy při předem zvolené tepové frekvenci. Záznam tepové frekvence lze kombinovat s akcelerometry, záznamem GPS trajektorie (Máček & Radvanský, 2011).

2.2.2 Pedometry

Pedometr neboli krokoměr jakožto způsob přístrojového měření, který patří k nejstarším a nejrozšířenějším možnostem sledování terénní pohybové aktivity, funguje jako tzv. vnější motivátor k pohybové aktivitě (Tudor-Locke, Washington, Ainsworth, & Troiano, 2009). Jedná se o komerčně dostupný, nízkonákladový, malý a lehký elektronický přístroj nenáročný na použití a sloužící k měření vertikální oscilace. Připevňuje se většinou na opasek mimo mediální rovinu tak, aby bylo zrychlení při kroku co největší. Nejpřesněji slouží k měření při monitorování běžné chůze od posledního vynulování. Praktický přínos spočívá v možnosti srovnávání kroků při pravidelných zátěžích jedné osoby (Máček & Radvanský, 2011).

Krokoměry slouží k zaznamenávání kroků, kdy je souhrnný počet znázorňován na displeji přístroje. Většinou fungují na principu pružiny (přístroje detekují změnu směru pohybu ve vertikální ose, každá vertikální oscilace silnější, než práh citlivosti přístroje, je započítávána jako krok). Novější modely umožňují snímání pohybu elektronicky na základě piezoelektrického jevu (Máček & Radvanský, 2011), umožňují vložit informace o délce kroku, věku, tělesné hmotnosti, které zpřesňují hodnoty pro výpočet vydaných kalorií (Hendl & Dobrý, 2011).

Přístroje nejsou vhodné pro zachycení aktivit s malým nebo žádným vertikálním pohybem těžiště (jízda na kole, bruslení, lyžování), aktivit, kde energetický výdej nezávisí na počtu kroků (posilování).

Validita a reliabilita měření pomocí pedometrů je uznávaná pro laboratorní i terénní výzkum, frekvence chyb v datech je relativně nízká. Přístroje značky Yamax Digi-Walker představují „zlatý standard“ při validaci jiných značek pedometrů. Přijatelnou chybou měření (tzv. „japonský standard“) jsou tři chybně zaznamenané kroky ze sta (Le Masurier, Lee, & Tudor-Locke, 2004).

2.2.3 Akcelerometry

Akcelerometry jsou malá zařízení umístěná na pravém či levém boku jedince nebo na zápěstí, sloužící k zachycování pohybové aktivity, tedy její akceleraci v rovině vertikální, horizontální a diagonální (Hendl & Dobrý, 2011). Oproti pedometrům by měly být akcelerometry preciznější při pestřejších pohybových aktivitách. Jejich výhodou je vnitřní paměť s možností exportování záznamu do počítače (Máček & Radvanský, 2011).

Pracují na principu změny rychlosti pomocí vnitřního piezoelektrického krystalu, ten je schopen mírou vlastní mechanické deformace převádět pohybové zrychlení na změny elektrických impulzů (Sigmund & Sigmundová, 2011).

První komerčně využívaný akcelerometr k určování energetického výdeje byl Caltrac (Sigmund & Sigmundová, 2011). Dnes panuje velký rozvoj informačně-komunikačních technologií, které vstoupily do našich životů, společnosti aplikují akcelerometry do svých výrobků (hodinky, telefony apod.).

2.3 Trendy v individuálním monitoringu

2.3.1 Fitness náramky

Fitness náramky slouží ke dvěma základním výzkumným funkcím, kterými jsou měření aktivity a podpora pohybové aktivity (Cadmus-Bertram, 2017), také mají značný potenciál ve zdravotnictví a ke zlepšení životního stylu (Kaewkannate & Kim, 2016).

Stručně řečeno, fitness náramek je malý elektronický přístroj, který používá zabudovaný akcelerometr k měření akcelerační síly, aby zhodnotil a zaznamenal souhrnnější pohybovou aktivitu (Cadmus-Bertram, 2017). Fitness náramky mohou být důležitým motivátorem ke změně životního stylu (Kaewkannate & Kim, 2016). Dnes jsou tyto multifunkční přístroje schopny monitorovat celodenní pohybové aktivity zahrnující sport i sedavé činnosti (Sigmund & Sigmundová, 2011).

Mezi klíčové výhody patří schopnost zajistit nepřetržité, objektivní, vzdálené sledování pohybové aktivity a jsou vynikající volbou pro studie, které zahrnují průběžné sledování jedinců v různých časových intervalech (Cadmus-Bertram, 2017). Na trhu jsou náramky od mnoha výrobců, je třeba zabývat se klíčovými determinanty, a to kvalitou, přesností a schopností nasbírat dostatek věrohodných dat (Duffy, 2016).

Většina náramků zobrazuje na displeji jednoduchá data, podrobnější údaje bývají dostupné online nebo prostřednictvím mobilní aplikace (Cadmus-Bertram, 2017). Některé modely poskytují informace o sledování tepové frekvence či o určování polohy GPS. Většina přístrojů je navržena tak, aby měřily i spánek, např. celkovou dobu spánku, jeho kvalitu či počty probuzení. Fitness náramky však nemají schopnost měřit aktivitu cvičení ve specifických odvětvích, jako jsou např. silové sporty – fitness, vzpírání, ale i tak generují mnohem více podrobností a užitečných informací než tradiční krokoměry (Wihl, 2017).



Obrázek 1. Fitness náramky (Garmin, 2016)

2.3.2 Běžecské (chytré) hodinky

Hlavní rozdíl mezi chytrými hodinkami a fitness náramky je především v displejích, dnes již dotykových, a to ve velikosti či ovladatelnosti. Nejnovější modely nabízejí např. vodotěsnost, čímž může být rozšířena použitelnost např. do oblasti vodních sportů. GPS modul pro sledování a zaznamenávání polohy již bývá standardem, stejně jako funkce měření srdeční frekvence, spánku, či spárování s mobilním telefonem, a možností využívat tak všech jeho funkcí (hovory, zprávy, kalendář, aj). Všechna data může uživatel spravovat prostřednictvím přidružené webové stránky či mobilní aplikace (Cadmus-Bertram, 2017).



Obrázek 2. Chytré hodinky (Smartings, 2016)

2.3.3 Mobilní aplikace

Jako alternativa k fitness náramkům dnes existuje mnoho aplikací pro smartphony, které jsou určeny mj. ke sledování úrovně pohybové aktivity uživatelů (Wihl, 2017). S využitím akcelerometru, který je již vestavěn do chytrých telefonů, fungují v podstatě stejně jako fitness náramky a mohou být vhodnou volbou pro uživatele, kteří vlastní chytrý telefon a nechtějí investovat další prostředky do fitness zařízení (Cadmus-Bertram, 2017).

Aplikace ve smartphonech se od fitness náramků liší tím, které složky pohybové aktivity jsou měřeny. Prakticky všechny aplikace měří nejzákladnější druh aktivity – kroky. Také měří jiné faktory, jako je např. výdej energie, rychlost pohybu, překonanou vzdálenost či nadmořskou výšku. K dispozici jsou i speciální aplikace monitorující a analyzující spánek a srdeční frekvenci (Cadmus-Bertram, 2017).

Použití mobilní aplikace je také vyžadováno pro plnohodnotné využití fitness náramků a především chytrých hodinek, se kterými mobilní telefon dokáže komunikovat pomocí technologií Bluetooth či WiFi (Torres, 2016).

2.4 Adolescenti

Výzkum je prováděn u studentů střední školy, kteří spadají podle vývojové psychologie do období adolescence. Období je definováno jako přechod mezi dětstvím a dospělostí, termín pochází z latinského slova adolescere (dorůstat, mohutnět). Zahrnuje věkové rozhraní od 10 do 20 let. Vývojové období adolescence se v rozdílných literaturách definuje odlišně (Vágnerová, 2012).

Vágnerová (2005) uvádí následující vymezení období:

- raná adolescence: nazývána jako pubescence, od 11 do 15 let, důležitým sociální rozhraním je ukončení povinné školní docházky,
- pozdní adolescence: od 15 do 20 let, v 18 letech dochází k plnoletosti, k osamostatnění, významný je pro jedince čas, aby porozuměl sám sobě a zvolil si, čeho chce v budoucnosti dosáhnout.

Jiný autor, Macek (2003), se přiklání k rozdílnému rozdělování období adolescence, a to do tří fází:

- od 10 do 13 let – časná,
- od 14 do 16 let – střední,
- od 17 do 20 let i více – pozdní.

V průběhu této etapy života dochází ke změnám v tělesném, mentálním i sociálním chování jedince (Kováč, Leskošek, & Strel, 2007). Pohyby ve srovnání s předchozími obdobími jsou přesnější, plynulejší, rytmičtější, estetičtější a s relativně vysokou výkoností (Měkota, Kovář, & Štěpnička, 1990).

Adolescence je často označována za „rizikový, kritický“ faktor vedoucí k pohybové inaktivitě v pozdějším věku. K největším poklesům dochází během přechodného období z dětství do adolescence nebo z adolescence do dospělosti. V současné době se životní styl mladých lidí skládá spíše z pasivních činností a nezdravých návyků, stále častěji je osobní kontakt nahrazován virtuálním světem (Kováč, Leskošek, & Strel, 2007).

2.5 Validita a reliabilita

Měření má dvě základní vlastnosti, kterými jsou validita (platnost) a reliabilita (spolehlivost). Pojmy validita a reliabilita charakterizují důvěryhodnost měřicího prostředku. Při nesplnění těchto vlastností nemohou být pomocí měřicího prostředku získávány platné výsledky a vyvozovány důvěryhodné závěry (Thomas & Nelson, 2001).

Validita neboli platnost měření patří v praxi k nejdůležitějším vlastnostem měření (Blahuš & Měkota, 1983). Její definice zní jako stupeň shody výsledku a daného kritéria (Thomas & Nelson, 2001). Chráška (2000) uvádí tyto základní druhy validity:

- obsahová: stanovuje reprezentativnost položek měřicího prostředku vzhledem k obsahu, který má měřit; je logicky posuzováno, do jaké míry prostředek měří stanovený obsah,

- kriteriální: při souběžném měření dvěma či více prostředky, hodnotí stupeň shody naměřených výsledků souběžně použitých prostředků,
- predikační: o míře shody změřeného a budoucího výsledku, hodnotí platnost předpovědi,
- konstruktová: vztahuje se k hledání vlastností, které mohou vysvětlit rozptyl výsledku měření,
- ekologická: při monitorování terénní pohybové aktivity posuzuje, zda je design a průběh výzkumu účastníky vnímán podle předpokladu výzkumníka a zda obsahuje dostatek reálných charakteristik umožňující zobecňování výsledků do běžné životní skutečnosti.

Dále podle Blahuše & Měkoty (1983) rozlišujeme validitu:

- nulová: znamená, že test nepostihuje to, co chceme testovat, a je pro daný účel nevalidní. Nejpoužívanější je tzv. koeficient validity, kterým je nejčastěji absolutní hodnota korelace mezi testem X na jedné straně a kritériem Y na straně druhé,
- maximální = 1, oba normované testové vektory jsou shodné,
- empirická: často jen empiricky konstatujeme, aniž bychom ji mohli nějak teoreticky důkladně a přesně vysvětlit,
- teoretická: výsledky vyjádřeny číselně, zdůvodněné teoreticky v rámci vědecké kapitoly.

Reliabilita znamená spolehlivost, vztahuje se k opakovatelnosti a úplnosti získávání výsledků měřicím prostředkem, poukazuje na jeho přesnost a vyjadřuje velikost chyb vzniklých měření (Thomas & Nelson, 2001).

Hlavní druhy reliability podle Chrástky (2000):

- stabilita: míra shody výsledků dosažených při opakovaném měření za relativně stejných podmínek,
- objektivita: stupeň shody výsledků měření téhož jevu stejným měřicím prostředkem současně dvěma nebo více osobami,
- ekvivalence: při zjišťování míry shody výsledků měření pomocí dvou či více rovnocenných forem téhož prostředku,
- vnitřní konzistence: spolehlivost představující soudružnost výsledků měřicího prostředku, např. srovnávání výsledků náhodně rozdělených jedinců na poloviny při stejném měření.

2.6 Charakteristika GJB a SPgŠ Přerov

Gymnázium Jana Blahoslava a Střední pedagogická škola v Přerově původně představovaly samostatné, sousedící školy. Dne 1. 1. 2008 byly dvě střední školy sloučeny pod vedením současné ředitelky Romany Studýnkové. Je druhou největší školou v Olomouckém kraji. SPgŠ nabízí prezenční i dálkové studijní obory Předškolní a mimoškolní pedagogika a Pedagogické lyceum, zakončeny státní maturitní zkouškou (Bártková, 2011).

2.6.1 Prostředí školy

Budova SPgŠ se skládá ze suterénu, tří podlaží a přístavby. V suterénu se nachází převlékací šatny, učebny, kabinety, malá a velká tělocvična s nářadovnou a jídelna. Ze suterénu se vychází na školní travnaté hřiště s 200m atletickým oválem a pískovým doskočištěm.

Výuka ve škole začíná v 7 h 50 min, každá vyučovací jednotka má 45 min, přestávky 10 min a po druhé vyučovací jednotce je 20minutová, tzv. velká přestávka na svačinu.

Všichni studenti pedagogických oborů mají povinnou výuku tělesné výchovy v dotaci dvě hodiny týdně. Od druhých ročníků si žáci vybírají specializaci z nabídky povinně volitelných předmětů. Pokud si žák zvolí tělesnou výchovu, znamená to 4 vyučovací jednotky tělesné výchovy týdně navíc (2 praktické a 2 teoretické).

V primárních hodinách tělesné výchovy se žáci seznamují se základy atletických i gymnastických disciplín, sportovními hrami i kondičními cvičeními. V povinně volitelném předmětu tělesná výchova tyto základy rozšiřují jak prakticky, tak v teoretických hodinách (anatomie, fyziologie, metodika, zásobník cviků, dějiny sportu a další).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je ověřit přesnost měření počtu kroků fitness náramkem Garmin VivoFit 1 během školního zaměstnání.

3.2 Dílčí cíle

- Porovnat hodnoty počtu kroků naměřených pedometrem Yamax SW-700 a Garmin VivoFit 1 během školního zaměstnání bez tělesné výchovy.
- Porovnat hodnoty počtu kroků naměřených pedometrem Yamax SW-700 a Garmin VivoFit 1 během školního zaměstnání s tělesnou výchovou.
- Porovnat hodnoty počtu kroků naměřených pedometrem Yamax SW-700 a Garmin VivoFit 1 během vyučovací jednotky školní tělesné výchovy.

3.3 Výzkumné otázky

- Do jaké míry se budou lišit hodnoty naměřeného počtu kroků mezi sledovanými přístroji v podmínkách školního zaměstnání?
- Jaká bude korelace naměřeného počtu kroků mezi sledovanými přístroji v podmínkách školního zaměstnání?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumu

K provedení výzkumu komparace krokoměrů Yamax SW-700 a fitness náramků Garmin VivoFit 1 byla zvolena škola Gymnázium Jana Blahoslava a Střední pedagogická škola v Přerově, měření probíhalo na pedagogické škole v období 26. 3. až 6. 4. 2018.

Před oslovením studentů s cílem podílet se na měření jsem o svém záměru provedení výzkumu informovala paní ředitelku, a to jak osobně, tak písemnou formou, kde byly předloženy veškeré informace o měření (viz Příloha 1). Po souhlasu paní ředitelky a na základě konzultace s ní byly vybrány dvě třídy prvního ročníku oboru Předškolní a mimoškolní pedagogika a jedna třída třetího ročníku oboru Pedagogické lyceum. Cílem studie byla komparace měřících přístrojů během školního zaměstnání s tělesnou výchovou a bez tělesné výchovy, celkem dva měřicí dny u jednoho žáka.

Následovala informační schůzka, kde byli studenti seznámeni s účelem měření a cílem studie, byli poučeni a obeznámeni se zachováním anonymity a zcela dobrovolné účasti. Nezletilým studentům byl předán instruktážní dopis pro rodiče s objasněním a požádáním o svolení účasti jejich dětí (viz Příloha 2). Po získání písemného souhlasu započalo měření. Žáci nejprve anonymně vyplnili nezbytné údaje o pohlaví, věku, výšce a hmotnosti (viz Příloha 3), poté jim byla vysvětlena manipulace s měřicími přístroji – krokoměr nosili na levém boku a fitness náramek měli umístěný na levém zápěstí. Každému studentovi bylo přiřazeno číslo měřicího přístroje. Do záznamového archu (viz Příloha 4) jsem zapsala číslo každého studenta a k tomu čas začátku měření a počet kroků na fitness náramku (z důvodu automatického nulování o půlnoci). Dále jsem vynulovala počet kroků na krokoměru. Na konci vyučovacího dne jsem zaznamenala počet kroků na přístrojích a čas odevzdání u každého jedince pod přiřazeným číslem. V den s tělesnou výchovou jsem do archu navíc zaznamenala čas začátku a konce vyučovací hodiny TV a stav kroků na obou měřících přístrojích jak před, tak po vyučovací hodině.

Výsledné hodnoty byly dále zpracovávány a jednotlivým zúčastněným studentům byla předána zpětná vazba. Následovalo poděkování a rozloučení jak se studenty, tak i s paní ředitelkou a učiteli, kteří mi pomáhali v průběhu výzkumu.

4.2 Charakteristika výzkumného souboru

Se svolením paní ředitelky a rodičů nezletilých studentů se dobrovolně na výzkumu podílelo celkem 30 žáků, z toho 5 chlapců a 25 dívek. Charakteristika výzkumného souboru je zobrazena v tabulce 1.

Tabulka 1. Charakteristika výzkumného souboru (n = 30)

	M	SD
Věk	16,43	1,38
Hmotnost [kg]	63,00	10,62
Výška [cm]	168,57	6,99
BMI	22,05	2,61

Vysvětlivky: n = počet probandů; M = průměr; SD = směrodatná odchylka

4.3 Charakteristika měřicích přístrojů

Krokoměr neboli pedometr Yamax je lehce ovladatelný přístroj sloužící k měření počtu kroků. Funguje na principu horizontálně uloženého pružinového kyvadélka, které se při vertikálním pohybu pasu pohybuje nahoru a dolů. Při došlápnutí, změně těžiště, přičte jeden krok. Spolu s kroky je na displeji zobrazován energetický výdej vyjádřený v kilokaloriích a překonaná vzdálenost v kilometrech. Pro měření vzdálenosti lze zadat do přístroje délku kroku. Displej včetně tlačítek chrání plastový kryt, k upevnění slouží klips a bezpečnostní pásek (Sigmund & Sigmundová, 2011).

Garmin VivoFit 1 je lehký fitness náramek se zabudovaným akcelerometrem. Jeho hlavní funkce spočívá v zaznamenávání ušlých kroků na základě pohybu zápěstím, je schopen odvodit dosaženou vzdálenost, počítá energetický výdej, monitoruje spánek a funguje také jako hodinky. Zařízení lze propojit s mobilní aplikací či s počítačem, nabitě vydrží až jeden rok (Garmin, 2016).

Jako nejpřesnější v terénních i kontrolovaných podmínkách jsou prezentovány pedometry typu Yamax Digi-Walker, které jsou často využívány v roli „zlatého standardu“ při validaci přístrojů jiných značek. Obecně akceptovatelnou chybou měření („japonským standardem“) jsou tři chybně detekované kroky ze sta (Le Masurier, Lee, & Tudor-Locke, 2004).

Ve studii vycházím z předpokladu, že krokomeř Yamax je validním přístrojem, na základě kterého ověřuji měření přístroje Garmin.



Obrázek 3. Krokomeř Yamax SW-700
(Yamax Pedometr, 2018)



Obrázek 4. Fitness náramek Garmin
VivoFit 1 (Garmin, 2016)

4.4 Charakteristika obsahu vyučovacích jednotek TV

Vyučovací jednotka tělesné výchovy je dotována 45 min a je rozdělena do několika dílčích částí.

V úvodní části učitel vyzval jednoho z žáků, aby provedl nástup – zorganizoval cvičence dle patričných frází („třída končit, v dvojřad nastoupit, hlášení hled“), nahlásil učiteli počet cvičících a necvičících žáků. Učitel poté sdělil žákům náplň hodiny. Tímto byla splněna organizační forma jednotky.

Učitel zadal žákům uběhnout tři kola okolo tělocvičny na rozběhání, kdy kromě běhu žáci také např. přelézali žebřiny a přeskakovali kladinu, vše dle předcvičování žáka vedoucího řadu cvičenců.

V průpravné části učitel zvolil náčiní (obruč, švihadlo, tyč), se kterým jeden ze zvolených žáků provedl rozcvičku. Ta byla poté ohodnocena známkou.

Náplň hlavní části tělesné výchovy byla během dnů provádění měření zaměřena především na nácvik a opakování gymnastických cvičení na hrazdě a kladině a na nácvik a opakování gymnastické sestavy na koberci. Žáci, kteří měli sestavy již ohodnoceny, hráli badminton.

Na závěr hodiny studenti uklidili náčiní a nářadí do nářadovny, proběhlo závěrečné relaxační vydýchání, uklidnění tepové frekvence a protažení. Učitel provedl celkové zhodnocení vyučovací jednotky a nastínil náplň příštího vyučování.

4.5 Charakteristika zpracování dat

Analýza dat byla provedena dle stanovených základních statistických veličin (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, korelace, párový t-test). Statistická signifikance byla stanovena na úrovni $p < 0,05$. Pro posuzování korelační závislosti byl použit Pearsonův korelační koeficient, viz tabulka 2. Data byla zpracována v programu Statistica 13.3 a Microsoft Excel 2007.

Tabulka 2. Interpretace hodnot Personova korelačního koeficientu (Chráska, 2000)

Koeficient korelace	Interpretace
$ r = 1$	naprostá závislost (funkční 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 závislost
$0,40 > r \geq 0,20$	nízká závislost
$0,20 > r \geq 0,00$	slabá (nepoužitelná) závislost
$ r = 0$	neprostá nezávislost

5 VÝSLEDKY

5.1 Celkový počet kroků v rámci školního zaměstnání

Během školního zaměstnání bez tělesné výchovy přístroj Garmin nadhodnocoval naměřený počet kroků oproti pedometru Yamax o 142 kroků, což odpovídá 7,0 %.

Ve dnech s výukou TV přístroje Garmin naopak mírně podhodnocují výsledky přístroje Yamax, rozdíl je 59 kroků, tedy 1,7 %, o které naměřil přístroj Garmin méně.

V období školního zaměstnání s TV mimo samotnou hodinu TV ukazují výsledky obdobný rozdíl jako v den bez výuky TV – tedy nadhodnocení výsledků přístrojem Garmin o 243 kroků, tzn. necelých 10,5 %.

Přístroj Garmin naměřil během samotné výuky TV velmi výrazně nižší počet kroků než přístroj Yamax. Rozdíl činí 302 kroků, tedy 21,5 %.

Rozdíl mezi naměřenými kroky v den s TV a bez TV činí cca 1400 (podle přístroje Garmin), resp. 1600 (podle přístroje Yamax) kroků.

Měření obou přístrojů dokazují, že počet kroků uskutečněných během samotné výuky TV (1407 podle přístroje Yamax, 1105 podle přístroje Garmin) tvoří více než tři čtvrtiny rozdílu mezi dny s TV a dny bez TV, přesněji 87,4 % u přístroje Yamax a 78,4 % u přístroje Garmin. Počet kroků v den s výukou TV je tedy vyšší nejen o kroky uskutečněné v samotné výuce TV (dle přístroje Garmin je rozdíl mezi dny 1409 a počet kroků v samotné hodině TV 1105; dle přístroje Yamax je rozdíl mezi dny 1610 a počet kroků v samotné hodině 1407).

Jednotlivé dny byly pro probandy obdobně časově náročné – 322 min v den s výukou TV, 312 min v den bez výuky TV. Rozdíl v celkové době nošení mezi oběma dny byl 3,1 %. Podle naměřeného počtu kroků je zřejmé, že vyučovací jednotka TV byla rozdílovým faktorem mezi oběma dny.

Tabulka 3. Naměřené průměrné počty kroků během jednotlivých školních dní

n = 30				
Období		Přístroj	M	SD
Bez TV		Yamax	1879	1001
		Garmin	2021	1067
S TV	Celkově	Yamax	3489	1346
		Garmin	3430	1264
	Mimo TV	Yamax	2082	985
		Garmin	2325	1050
	Vyučovací hodina TV	Yamax	1407	632
		Garmin	1105	392

Vysvětlivky: n = počet probandů; M = průměr; SD = směrodatná odchylka

Tabulka 4. Průměrná doba nošení měřicích přístrojů během jednotlivých školních dní

n = 30			
Období		Čas [min]	SD
Bez TV	Celkově	312	63
S TV	Kromě TV	274	33
	Hodina TV	48	4
	Celkově	322	34

Vysvětlivky: n = počet probandů; SD = směrodatná odchylka

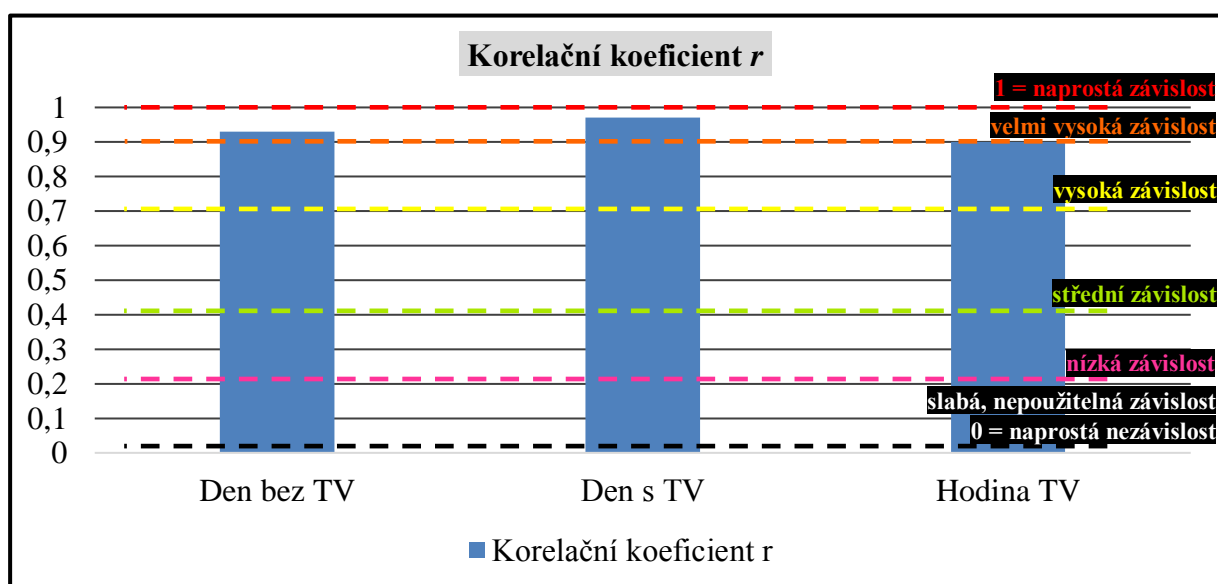
Tabulka 5 ukazuje, že i nejnižší hodnotu korelace $p = 0,90$ lze interpretovat jako velmi vysokou závislost mezi přístroji. Přístroj Garmin tedy měří podobně jako přístroj Yamax. Z hlediska statistické významnosti lze z hodnot $< 0,001$ označit korelace za signifikantní.

Tabulka 5. Korelace hodnot počtu kroků naměřených přístroji Garmin a Yamax během školního zaměstnání (Pearsonův korelační koeficient)

n = 30		
Období	r	p
Den bez TV	0,93	$< 0,001$
Den s TV	0,97	$< 0,001$
Hodina TV	0,90	$< 0,001$

Vysvětlivky: n = počet probandů; r = korelační koeficient; p = statistická signifikance

Graf 1. k tabulce 5 – korelační koeficient: úrovně a dosažené hodnoty



Podle párového t-testu se měření mezi přístroji Garmin a Yamax v hodině TV statisticky významně liší (viz tabulka 6). Přístroj Garmin během hodiny TV výrazně podhodnocuje měření a během dne bez TV nadhodnocuje měření.

Data z tabulky 6 svými hodnotami u jednotlivých období vyjadřují různé úrovně signifikance: hodnota $p < 0,001$ vyjadřuje měření jako významné, hodnota 0,061 se nachází na hranici signifikance. Hodnota 0,361 již však limitu signifikance nevyhovuje.

Tabulka 6. Komparace hodnot počtu kroků naměřených přístroji Garmin a Yamax během školního zaměstnání (párový t-test)

n = 30		
Období	t	p
Den bez TV	1,95	0,061
Den s TV	0,93	0,361
Hodina TV	4,99	< 0,001

Vysvětlivky: n = počet probandů; t = t-test; p = statistická signifikance

5.2 Průměrný počet kroků/min v rámci školního zaměstnání

Jednotka kroky/min zohledňuje dobu nošení přístroje a napomáhá stanovení intenzity zatížení během daného časového úseku. Tabulka 7 ukazuje, že průměrný počet kroků/min provedených během hodiny TV je několikanásobně vyšší než v den bez TV. Dle měření přístrojem Yamax je průměrný počet kroků/min v hodině TV

téměř 5x vyšší než průměr celého dne bez TV. Podle měření přístrojem Garmin se však jedná vzhledem k nadhodnocování naměřených kroků v den bez TV a podhodnocování naměřených kroků v den s TV pouze o 3,5násobek.

Tabulka 7. Naměřené průměrné počty kroků/min během jednotlivých školních dní

n = 30				
Období		Přístroj	M	SD
Bez TV		Yamax	5,85	2,42
		Garmin	6,33	2,66
S TV	Celkově	Yamax	10,80	3,91
		Garmin	10,63	3,67
	Vyučovací hodina TV	Yamax	28,49	11,19
		Garmin	22,49	6,38

Vysvětlivky: n = počet probandů; M = průměr; SD = směrodatná odchylka

Hodnoty korelace se pohybují mezi horní hranicí úrovně vysoká závislost (0,85 a 0,89) a úrovní velmi vysoká závislost (0,96). Z hlediska statistické významnosti lze z hodnot $< 0,001$ označit korelace za signifikantní. Přístroje Garmin a Yamax vykazují největší podobnost měření v den s TV.

Tabulka 8. Korelace hodnot počtu kroků/min naměřených během školního zaměstnání (Pearsonův korelační koeficient)

n = 30		
Období	r	p
Den bez TV	0,89	$< 0,001$
Den s TV	0,96	$< 0,001$
Hodina TV	0,85	$< 0,001$

Vysvětlivky: n = počet probandů; r = korelační koeficient; p = statistická signifikance

Data z tabulky 9 svými hodnotami $p < 0,001$ a 0,039 vyjadřují měření jako signifikantní, hodnota 0,403 již však limit signifikance nespĺňuje.

Párový t-test v tabulce 9 potvrzuje rozdíly v měření u tabulky 6 u dne bez TV a u hodiny TV (podhodnocování měření přístrojem Garmin oproti měření přístrojem Yamax u dne s TV, nadhodnocování měření přístrojem Garmin oproti měření přístrojem Yamax u dne bez TV).

Tabulka 9. Komparace hodnot počtu kroků/min naměřených přístroji Garmin a Yamax během školního zaměstnání (párový t-test)

n = 30		
Období	t	p
Den bez TV	2,17	0,039
Den s TV	0,85	0,403
Hodina TV	4,92	< 0,001

Vysvětlivky: n = počet probandů; t = t-test; p = statistická signifikance

Párový t-test porovnává realizované počty kroků v den školního zaměstnání s TV a bez TV, v období s TV žáci vykonali více kroků, změřeno obdobně oběma přístroji. Nejvýznamnější rozdíl je u hodiny TV, kdy měření přístrojem Garmin je podhodnocené oproti měření přístrojem Yamax, a u dne bez TV, kdy měření přístrojem Garmin je naopak nadhodnocené oproti měření přístrojem Yamax.

Počet kroků ve školním zaměstnání s TV je signifikantně vyšší než počet kroků ve školním zaměstnání bez TV, potvrzeno oběma přístroji (tabulka 10).

Tabulka 10. Komparace hodnot počtu kroků naměřených přístroji Garmin a Yamax během školního zaměstnání s TV a bez TV (párový t-test)

n = 30		
Přístroj	t	p
Yamax	4,45	< 0,001
Garmin	3,98	< 0,001

Vysvětlivky: n = počet probandů; t = t-test; p = statistická signifikance

6 DISKUZE

V dnešní moderní době je způsobů, jak sledovat a analyzovat dlouhodobější či pravidelnější pohybovou aktivitu, poměrně široká řada. Jedněmi z možností jsou krokoměry a fitness náramky, je však stále potřeba jejich funkčnost a přesnost zkoumat a hodnotit (Dancinger, 2016). Ačkoliv nejčastějším způsobem monitorování je používání krokoměrů, v současnosti probíhá boom v používání fitness náramků a chytrých hodinek. Ty mohou oproti klasickým krokoměrům nabízet uživateli širší spektrum funkcí a možností. Ve své práci jsem sledovala jeden typ výrobku obou zmíněných kategorií. Probandi nosili krokoměry a fitness náramky dva dny, každý den přes 5 hodin.

Většina krokoměrů použitelných pro výzkumné účely již byla vícekrát ověřována a jako nejpřesnější z pohledu měření počtu kroků se potvrdily krokoměry značky Yamax Digi-Walker (Schneider, Crouter, Lukajic, & Bassett, 2003). Validita tohoto konkrétního přístroje byla prověřena již v několika studiích (Barreie, Bennett, & Minsoo, 2016; Lee, Williams, Brown, & Laurson, 2015). Jeho výsledky jsem tak označila za věrohodné a určila jej jako kontrolní měřicí přístroj, sledovala jsem především výkyvy v měření přístroje Garmin.

Ve výsledcích je patrné, že fitness náramek Garmin ve dnech školního zaměstnání bez výuky TV své měření nadhodnocoval. To lze pravděpodobně zdůvodnit tím, že dny bez TV jsou povahově spíše sedavé, čímž vzniká větší poměr pohybů horní části těla vůči dolní části těla. Fitness náramek Garmin byl umístěn dle doporučení studie Chena, Kuona, Pellegriniho a Hsua (2016) na zápěstí nedominantní ruky – v případě mé studie tedy u všech probandů na zápěstí levém. Vzhledem ke skutečnosti, že byly fitness náramky umístěny právě na zápěstí probandů, mohlo dojít k více zaznamenání pohybů přístrojem, aniž by se proband pohnul z místa a udělal krok, a to aktivitami jako hlášení se v lavici, gestikulace, výtvarné činnosti, hra na hudební nástroj atp.

V hodinách výuky TV byly však hodnoty naměřených kroků přístrojem Garmin oproti přístroji Yamax znatelně nižší. Zde může být příčinou pohybová náplň konkrétních vyučovacích jednotek TV, které byly v období probíhajícího měření zaměřeny primárně na gymnastická cvičení. Ta se vyznačovala takovými cviky, které vyžadovaly lokomoci spíše dolních končetin, přičemž pohyb horních končetin nebyl tolik uplatňován. Rozdíl počtů kroků mezi dny s výukou TV a bez výuky TV

mohou kromě samotné hodiny TV tvořit např. přesuny probandů mezi učebnami a tělocvičnou.

Studie zabývající se jinými komerčně dostupnými fitness náramky (Jawbone UP, Nike Fuelband, Fitbit Ultra, NL-2000i, Adidas MiCoach, Body Media FIT Core) sledovala 20 aktivních a fyzicky zdravých dobrovolníků při hře basketbalu a na běžeckém trenažéru, a zaměřuje se na obdobný problém. Přístroje vykazovaly při hře basketbalu nestandardní hodnoty v porovnání s měřením během běžné chůze a běhu, a to o 5 %. Pravděpodobnou příčinou byly v tomto případě zaznamenané pohyby paží související s driblingem (Stackpool, Porcari, Mikat, Gillette, & Foster, 2014).

Studie autorů Sears, Avalos a Lawson (2017) měřila závislost přesnosti přístrojů na rychlosti chůze. Zjistila, že většina přístrojů v jejich výzkumu (fitness náramky a hodinky Fitbit Charge HR, Garmin Vivosmart HR, Apple iWatch, Jwbone UP3) umístěná na zápěstí měla tendenci podhodnocovat měření počtu kroků. Nejpřesnější z přístrojů byl tak jediný krokoměr, Yamax Digi-Walker, jenž u jednotlivých měření (chůze rychlostí 3,2; 4; 4,8; 5,6 a 6,4 km/h) vykázal nejpřesnější výsledky, průměrně s odchylkou 0,4 % od kroků reálně provedených a spočítaných pověřenou osobou. Konkrétně přístroj Garmin v průměru podhodnocoval o 2,7 %, čímž dopadl ze všech fitness náramků a hodinek nejlépe. Pro Garmin také platilo, že čím vyšší rychlostí se jedinec pohyboval, tím větší byla postupně jeho chybovost.

Také Šimůnek et al. (2016) zařadil fitness náramky Garmin VivoFit do své studie, která se týkala 20 probandů. Ti nosili fitness náramky (Garmin VivoFit a Polar Loop) po dobu 7 dnů. Pro kontrolu správnosti měření sloužil krokoměr Yamax DigiWalker SW-701 a akcelerometr ActiGraph GT3X. Zde byla zjištěna chyba -4 % v měření při porovnání přístroje Garmin oproti krokoměru Yamax.

I navzdory nepřesnostem výsledků měření lze jednoznačně říci, že možnost vykonávat pohybovou aktivitu ve škole je poměrně omezená, velká část času je strávena především v sedu při vyučování. Dle studie autorů Ridgers, Stratton, Fairclough a Twisk (2007) jsou tak po vyučovacích hodinách TV, které probíhají zpravidla pouze 2x týdně, druhou největší příležitostí k aktivnímu pohybu krátké úseky přestávek. Tímto tématem se zabývají ve své práci také Sigmund, Mikláňková, Sigmundová, Mitáš a Lokvencová (2008).

Při zkoumání výsledků je třeba brát v potaz možnou diferenci ve stylu běhu (při průpravné části jednotky TV atd.), rozdílnou skladbu cvičenců v souvislosti s tělesnými proporcemi (např. výškový rozptyl probandů 156–189 cm) a aktuální fyzickou zdatností a obdobné faktory, které mohou ovlivnit naměřené hodnoty probandů, byť provádějících totožnou tělocvičnou činnost.

Jako pokračování této studie by náramky mohly být testovány v kontrolovaných podmínkách TV zaměřených na přesně stanovené lokomoční pohyby, navíc s pověřenou osobou kontrolující a zaznamenávající reálně provedený počet kroků jednotně cvičících probandů. Také by mohlo být vhodné při měření oddělit aktivitu provedenou během přestávek a vyučování či zařadit měření dle věkových skupin.

6.1 Limity studie

- Lze předpokládat, že studenti byli různě pohybově nadaní a na různé fyzické úrovni, měření mohlo být ovlivněno biomechanikou chůze a běhu. Přístroje mohly naměřit i kroky, které nebyly provedeny. K tomu mohlo dojít např. během sedavé činnosti žáků, kdy horní část těla vykonávala pohybovou aktivitu v rámci vyučování (hlášení se v lavici, gestikulace, výtvarné činnosti, hra na hudební nástroj) a dolní část těla se nepohybovala.

7 ZÁVĚRY

- Přístroj Garmin vykazoval odchylky v obou směrech – jak podhodnocování (školní den s výukou tělesné výchovy, samotná hodina tělesné výchovy), tak nadhodnocování (školní den bez výuky tělesné výchovy, školní den s výukou tělesné výchovy mimo samotnou hodinu tělesné výchovy) měřených kroků oproti pedometru Yamax.
- Rozdíl mezi přístroji v naměřeném průměrném počtu kroků činil 7,0 % v rámci dne bez výuky TV a 1,7 % v rámci dne s výukou TV.
- Rozdíl výsledků měření v den s TV mimo samotnou hodinu TV byl 10,5 %, přičemž obdobně jako při dni bez TV přístroj Garmin počet kroků nadhodnocoval.
- Párový t-test prokazuje, že se měření přístrojem Garmin a Yamax v samotné hodině TV a v den bez TV signifikantně liší.
- Rozdíl průměrných počtů kroků mezi oběma dny je podle přístroje Yamax z 87,4 % a podle přístroje Garmin ze 78,4 % tvořen aktivitou v samotné vyučovací hodině TV.
- Přístroj Garmin by byl vhodný pro měření dlouhodobé aktivity, při měření během krátkého časového úseku (vyučovací hodina TV) podhodnocuje oproti pedometru Yamax až o 21,5%.
- O korelaci mezi přístroji při měření průměrného počtu kroků lze tvrdit, že vzhledem k hodnotám korelačního koeficientu vyšším než 0,9 u všech tří sledovaných období lze měření přístroji Yamax a Garmin označit za velmi vysoce závislé.
- O korelaci mezi přístroji při měření průměrného počtu kroků/min lze tvrdit, že vzhledem k hodnotám korelačního koeficientu vyšším než 0,85 u všech třech sledovaných období lze měření přístroji Yamax a Garmin označit za vysoce závislé až téměř velmi vysoce závislé.

8 SOUHRN

Práce je zaměřena na analýzu měření počtu kroků pomocí přístrojů typu krokoměr (Yamax SW-700) a přístrojů typu fitness náramek (Garmin VivoFit 1). Testování se uskutečnilo na půdě Gymnázia Jana Blahoslava a Střední pedagogické školy, Přerov a zúčastnilo se jej 30 studentů, ve věku 15-19 let. Z důvodu malé účasti chlapců ve výzkumu (pouhých 5) nebyl soubor rozdělen podle pohlaví.

Každý student obdržel po dobu dvou vyučovacích dní (jeden s výukou TV, jeden bez výuky TV) od každého typu jeden přístroj, a jeho úkolem bylo přístroj nosit dle požadovaného umístění (krokoměr vlevo nad hranou kosti kyčelní, náramek na levém zápěstí) během celého školního zaměstnání. Základem studie byla precizně nasbíraná data od probandů. Získaná data poté byla pomocí programů Statistica 13.3 a Microsoft Excel 2007 zpracována a pomocí tabulek interpretována do výsledků. Hlavním cílem studie bylo porovnat přesnost měření vybraných, již zmíněných, značek přístrojů použitých v rámci odlišně zaměřených školních dnů. V práci jsem vycházela z předpokladu, že krokoměr Yamax je validním přístrojem a měření přístroje Garmin jsem ověřovala.

Z výsledků je patrné, že oba přístroje mají velmi vysokou závislost měření, přesto naměřené hodnoty přístrojem Garmin byly méně přesné oproti přístroji Yamax z hlediska nadhodnocování naměřeného počtu kroků během období bez TV a podhodnocování naměřeného počtu kroků během dnů s TV. Lze usoudit, že přístroj Garmin je vhodný pro monitorování dlouhodobých aktivit, nikoliv pro krátkodobé jednotky, jako je vyučovací hodina tělesné výchovy.

Tato práce a její zjištění mohou být použita např. jako recenze zmíněných produktů, a posloužit tak k vhodnějšímu výběru měřicího přístroje jak k vědeckým, tak soukromým účelům.

9 SUMMARY

My work is focused on steps measurement analysis using pedometer (Yamax SW-700) and fitness tracker (Garmin VivoFit 1). Testing took place at Jan Blahoslav Gymnasium and Secondary pedagogical school in Prerov and thirty students in age of 15–19 participated in it. Due to predominance of girls, students were not divided per gender.

Each student got both devices for two school days (one with PE, one without PE) and his/her job was to wear them on requested body parts (pedometer on edge of left hip bone, fitness tracker on left wrist) during the whole time spent in school. Core of the study were precisely collected data from probands. Mentioned data were compiled and processed in Statistica 13.3 and Microsoft Excel 2007 and interpreted to final results using special tables. Main goal of this study was to compare accuracy of mentioned device brands used in differently focused school days. I presumed from the beginning that Yamax pedometer is a valid device and Garmin tracker was the one I examined.

It is obvious from results that both devices have accurate measuring, despite Garmin tracker was less precise than Yamax pedometer due to overvaluation of measured steps during non PE day and undervaluation of measured steps during PE day. It can be said that Garmin device is suitable for long term activities monitoring but not for short term ones such as PE lessons.

This task and its results can be used for example as a review of mentioned devices and therefore be useful when choosing measuring device for either scientific or personal purposes.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of european youth with reference to methods of assessment. *Sport Medicine*, 36(12), 1067–1086.
- Barreira, T. V., Bennett, J. P., & Minsoo, K. (2015). Validity of pedometers to measure step counts during dance. *Journal Of Physical Activity & Health*, 12(10), 1430–1435.
- Bártková, I. (2011). *Historie Střední pedagogické školy*. Retrieved 14. 4. 2018 from the World Wide Web: http://gjb-spgs.cz/historie-spgs-historie-skoly-zakladniinformace-k_8.html
- Biddle, J. H., & Wang, C. K. (2003). Motivation and self-perception profiles and links with physical activity in adolescent girls. *Journal of Adolescence*, 26(6), 687–701.
- Blahuš, P., & Měkota, K. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově* (1st ed.). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Blahutová, M., Řehulka, E., & Dvořáková, Š. (2005). *Pohyb a duševní zdraví*. Brno: Masarykova univerzita.
- 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.
- Cadmus-Bertram, L. (2017). Using Fitness trackers in clinical research: What nurse practitioners need to know. *Journal for Nurse Practitioners*, 13(1), 34–40. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2016.10.012>
- Čáp, J. (1997). *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Univerzita Karlova.
- Čeledová, L., & Čevela, M. (2010). *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada.
- Dancinger, Š. (2016). *FitBit stále vede žebříček prodejů chytrých hodinek*. Retrieved 2. 3. 2018 from the World Wide Web: <https://dotekomanie.cz/2016/12/fitbit-stale-vede-zebricek-prodeju-chytrych-naramku/>
- Duffy, J. (2016). Make the most of your fitness tracker. *PC Magazine*, (2016, June), 126–130.
- Fox, K. R., Cooper, A., & McKenna, J. (2004). The school and promotion of children's health-enhancing physical activity: Perspectives from the United Kingdom. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23(4), 338–358.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Gáborová, L'. (1997). Zaujmové preferencie detí a mládeže. In M. Turek (Ed.), *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť detí a mládeže* (pp. 211-215). Prešov: Východoslovenská pobočka Vedeckej spoločnosti pre telesnú výchovu a šport.
- Garmin (2016). *VivoSmart® HR*. Retrieved 1. 3. 2018 from the World Wide Web: <https://support.garmin.com/search/shopResults.faces?filter=0&contentType=Shop&q=garmin+vivoFit>
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Hendl, J., & Dobrý, L. (2011). *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace* (1st ed.). Praha: Univerzita Karlova.
- Charvát, M. (1993). Tělesná výchova na jednotlivých stupních škol a její podíl na utváření životního stylu studujících VŠ. *Tělesná výchova a sport na školách všech stupňů*. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta.
- Chen, M. D., Kuo, C. C., Pellegrini, C. A., & Hsu, M. J. (2016). Accuracy of wristband activity monitors during ambulation and activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *48(10)*, 1942–1949.
- Chráška, M. (2000). *Základy výzkumu v pedagogice* (2nd ed.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kaewkannate, K., & Kim, S. (2016). A comparison of wearable fitness devices. *BMC Public Health*, *16(1)*. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3059-0>
- Kalman, M., Hamřík, Z., Pavelka, J. (2009). *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut.
- Kováč, M., Leskošek, B., & Strel, J. (2007). Overweight and obesity trends in slovenian boys from 1991 to 2006. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, *38(1)*, 17–26.
- Le Masurier, G. C., Lee, S. M., & Tudor-Locke, C. (2004). Motion sensor accuracy under controlled and free-living conditions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36*, 905-910.
- Lee, J. A., Williams, S. M., Brown, D. D., & Laurson, K. R. (2015). Concurrent validation of the Actigraph gt3x+, Polar active accelerometer, Omron HJ-720 and Yamax Digiwalker SW-701 Pedometer step counts in lab-based and free-living settings. *Journal of Sports Sciences*, *33(10)*, 991–1000.
- Macek, P. (2003). *Adolescence*. Praha: Portál.

- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity* (1st ed.). Praha: Galén.
- Machová, J., & Kubátová, D. (2009). *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony* (1. vyd.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Měkota, K., Kovář, R., & Štěpnička, J. (1990). *Antropomotorika II*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Mužík, V., & Dobrý, L. (2008). Jak propašovat zdravotní benefity a jiné užitečnosti do ŠVP. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 74(4), 2–4.
- Mužík, V., & Süß, V. (2007). *Tělesná výchova a zdraví pro 21. století*. Brno: Masarykova univerzita.
- Novotná, V., Čechovská, I., & Bunc, I. (2006). *Fit programy pro ženy*. Praha: Grada.
- Oja, R., Bull, F.C, Fogelholm, M., & Martin, B.W. (2010). Physical activity recommendations for health: What should Europe do? *BMC Public Health*, 70(10), 10.
- Pate R. R., Davis, M. G., Robinson, T. N., Stone, E. J., McKenzie, T. L., & Young, J. C. (2006). Promoting physical activity in children and youth. A leadership role for schools. *Circulation*, 114(11), 1202–1213.
- Ridgers, N. D., Stratton, G., Fairclough, S. J., & Twisk, J. W. R. (2007). Children's physical activity levels during school recess: A quasi-experimental intervention study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(1), 19–28.
- Rychtecký, A. (2006). Motivation and attitudes of school youngsters towards physical and sport activities. *Acta Universitatis Carolinae, Kinanthropologica*, 30(2), 43–51.
- Rychtecký, A., Maleňáková, Š., Tilinger, P., Chytráčková, J., Sloupová, A., Ungr, V., Klobouk, T., Cuberek, R., Dvořáková, H., Kutáč, P., Ryba, J., Suchomel, A., Řepka, E., & Vencovská, R. (2006). *Monitorování účasti mládeže ve sportu a pohybové aktivitě v České republice*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Sears, T., Avalos, E., & Lawson, S. (2017). Wrist-worn physical activity trackers tend to underestimate steps during walking. *International Journal of Exercise Science*, 10(5), 764–773.
- Sekot, A. (2015). *Pohybové aktivity pohledem sociologie*. Brno: Masarykova univerzita.

- Schneider, P. L., Crouter, S. E., Lukajic, O., & Bassett, D. R. (2003). Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 1779–1784.
- Sigmund, E., Miklánková, L., Sigmundová, D., Mitáš, J., & Lokvencová, P. (2008). Nástup dětí do první třídy základní školy z pohledu pohybové aktivity. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 17(2), 65–75.
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment on children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439–454.
- Smartings (2016). *SMART WATCH DZ09*. Retrieved 15.4.2018 from World Wide Web: <https://www.smartings.cz/smartwatch-dz09/>
- Stackpool, C. M., Porcari, J. P., Mikat, R. P., Gillette, C., & Foster, C. (2014). The accuracy of various activity trackers in estimating steps taken and energy expenditure. *Journal of Fitness Research*, 53(9), 1689–1699.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Šimůnek, A., Dygrýn, J., Gába, A., Jakubec, L., Stelzer, J., & Chmelík, F. (2016). Validity of Garmin Vivofit 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.
- Torres, T. (2016). Fitbit Charge 2 is the top midrange fitness tracker. *PC Magazine*, (2016, October), 55–60.
- Tudor-Locke, C. (2002). Taking steps toward increased physical activity: Using pedometers to measure and motivate. *President's Council on Physical Fitness and Sport Research Digest*, 3(17), 1–8.
- Tudor-Locke, C., Pangrazi, R. P., Corbin, C. B., Rutherford, W. J., Vincent, S. D., Raustorp, A., Tomson, L. M., & Cuddihy, T. F. (2004). BMI-reference standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 37(6), 857–864.
- Tudor-Locke, C., Washington, T. L., Ainsworth, B. E., & Troiano, R. P. (2009). Linking the American time use survey (ATUS) and the Compendium of physical activities: Methods and rationale. *Journal of physical activity & health*, 6(3), 347–353.

- Vágnerová, M. (2005). *Vývojová psychologie I*. Praha: Karolinum.
- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Praha: Karolinum.
- Vašíčková, J., & Frömel, K. (2009). Pohybově aktivní životní styl adolescentů České Republiky: východiska pro kurikula tělesné výchovy. *Česká kinantropologie*, 13(4), 70–76.
- Wihl, B. M. (2017). *Fitness tracker for weight lifting style workouts*, 1–23. Retrieved 14. 4. 2018 from World Wide Web: <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/868164.pdf>
- Yamax Pedometr (2018). *Yamax Digi Walker SW Series Pedometers*. Retrieved 15. 4. 2018 from World Wide Web: http://www.yamax.com.au/Yamax_SW_Digi_Walker_Pedometers_s/1824.htm

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Dopis pro ředitele

Příloha 2. Informační dopis zákonným zástupcům

Příloha 3. Informace o studentech

Příloha 4. Záznamový arch

Příloha 1.

Vážená paní ředitelko,

jmenuji se Markéta Hudecová, studuji na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci a v rámci výzkumu ke své bakalářské práci nazvané **Komparace fitness náramků a krokoměrů při monitoringu školní pohybové aktivity**, provádím měření pomocí krokoměrů a fitness náramků.

Tímto Vás, žádám o souhlas s prováděním výzkumu u Vašich studentů. Souhlas můžete potvrdit vyplněním a podepsáním níže uvedeného informovaného souhlasu. Cílem projektu je komparace již zmíněných měřících přístrojů ve školním zaměstnání ve dnech s tělesnou výchovou a bez tělesné výchovy.

V průběhu dvoudenního monitorování pohybové aktivity budou účastníci „nosit“ zdravotně nezávadný, malý a lehký, krokoměr Yamax a fitness náramek Garmin. Oba tyto měřící přístroje dokáží zaznamenat počet realizovaných kroků, pohybovou aktivitu ve školním zaměstnání a poskytnou výsledky, které budou sloužit k ověření přesnosti měření. Jedná se zejména o časové údaje týkající se pohybové aktivity a počty realizovaných kroků. Podrobnější informace Vám ochotně sdělím prostřednictvím e-mailu hudema05@upol.cz nebo osobně ve dnech prováděných měření.

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- účastníci budou seznámeni se způsobem monitorování pohybové aktivity,
- účast všech dětí bude dobrovolná, bezplatná, s písemným souhlasem rodičů,
- účastníci budou moci kdykoliv monitorování pohybové aktivity přerušit,
- případná ztráta či poškození monitorovacího přístroje nepůjde na vrub účastníků,
- data budou zpracována a publikována anonymně,
- všichni účastníci projektu, kteří dokončí dvoudenní monitorování, obdrží vlastní výsledky pohybové aktivity.

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

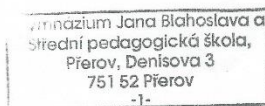
- Já, níže podepsaný(á) souhlasím s účastí studentů ve výzkumu.
- Byl(a) jsem informován(a) o cíli studie, o jejích postupech. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
- Porozuměl(a) jsem tomu, že účast ve studii je dobrovolná.
- Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou 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 s účastí studentů a monitorováním dvoudenní pohybové aktivity krokoměrem a fitness náramkem na SPgŠ v Přerově (prosím zakroužkujte vyhovující):

Souhlasím - Nesouhlasím

s účastí monitorování dvoudenní pohybové aktivity krokoměrem a fitness náramkem na SPgŠ v Přerově.

Datum a místo: *Přerov, 16. 3. 2018*



[Signature]
Razítko a podpis ředitele školy

Příloha 2.

Vážení rodiče,

jmenuji se Markéta Hudecová, studuji na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci a v rámci výzkumu ke své bakalářské práci nazvané **Komparace fitness náramků a krokoměrů při monitoringu školní pohybové aktivity** provádím měření pomocí krokoměrů a fitness náramků.

Tímto Vás, jakožto zákonné zástupce, žádám o souhlas s prováděním výzkumu u Vašich dětí. Účast můžete odsouhlasit vyplněním a podepsáním níže. Cílem projektu je porovnání již zmíněných měřicích přístrojů ve školním zaměstnání, ve dnech s tělesnou výchovou i bez tělesné výchovy.

V průběhu dvoudenního monitorování pohybové aktivity budou účastníci „nosit“ zdravotně nezávadný, malý a lehký krokoměr Yamax a fitness náramek Garmin. Oba tyto měřicí přístroje dokáží zaznamenat počet realizovaných kroků, pohybovou aktivitu ve školním zaměstnání a poskytnou výsledky, které budou sloužit k ověření přesnosti měření. Jedná se zejména o časové údaje týkající se pohybové aktivity a počty realizovaných kroků. Škola, kterou Vaše dítě navštěvuje, s realizací projektu souhlasí a její učitelé a učitelky nám budou nápomocní. Podrobnější informace Vám ráda sdělím prostřednictvím e-mailu hudema05@upol.cz.

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- účastníci budou seznámeni se způsobem monitorování pohybové aktivity,
- účast všech dětí bude dobrovolná, bezplatná, s písemným souhlasem rodičů,
- účastníci budou moci kdykoliv monitorování pohybové aktivity přerušit,
- data budou zpracována a publikována anonymně,
- případná ztráta či poškození monitorovacího přístroje nepůjde na vrub účastníků,
- všichni účastníci projektu, kteří dokončí dvoudenní monitorování, obdrží vlastní výsledky pohybové aktivity.

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu s etickými a odbornými zásadami potvrzuji, že:

- Já, níže podepsaný(á) souhlasím s účastí mého dítěte ve studii. Je mi více než 18 let.
- Byl(a) jsem informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
- Porozuměl(a) jsem tomu, že účast ve studii mé dítěte může kdykoliv přerušit či odstoupit. Účast ve studii je 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.
- Porozuměl(a) jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Souhlasím s účastí mého dítěte na monitorování dvoudenní pohybové aktivity krokoměrem a fitness náramkem (prosím zakroužkujte vyhovující):

Souhlasím - Nesouhlasím aby se můj syn / moje dcera

zúčastnil/a monitorování dvoudenní pohybové aktivity krokoměrem a fitness náramkem.

Datum:

Podpis zákonného zástupce

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
01			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
02			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
03			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
04			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
05			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
06			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
07			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
08			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
09			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
10			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
11			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
12			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
13			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
14			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
15			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
16			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
17			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
18			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
19			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
20			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
21			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
22			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
23			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
24			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
25			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
26			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
27			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
28			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
29			

#	věk	hmotnost [kg]	výška [m]
30			

Den s Tělesnou výchovou																				
#	m/ž	věk	kg	cm	BMI	průběh dne, bez TV						hodina Tělesní výchovy								
						hod.		Yamax	Garmin			hod.		Yamax			Garmin			
						start	konec		start	konec	celkem	start	konec	start	konec	celkem	start	konec	celkem	
1						:	:					:	:							
2						:	:					:	:							
3						:	:					:	:							
4						:	:					:	:							
5						:	:					:	:							
6						:	:					:	:							
7						:	:					:	:							
8						:	:					:	:							
9						:	:					:	:							
10						:	:					:	:							

Den bez Tělesné výchovy

Den bez Tělesné výchovy											
						průběh celého dne					
#	m/ž	věk	kg	cm	BMI	hod.		Yamax	Garmin		
						start	konec		start	konec	celkem
1						:	:				
2						:	:				
3						:	:				
4						:	:				
5						:	:				
6						:	:				
7						:	:				
8						:	:				
9						:	:				
10						:	:				