

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

Ověření využitelnosti přístrojů Garmin Vivofit a Garmin Vivofit 3 pro
monitorování PA studentů střední školy

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Lukáš Pakosta, Aplikovaná tělesná výchova

Vedoucí práce: Mgr. František Chmelík, Ph.D.

Olomouc 2017

Jméno a příjmení autora: Lukáš Pakosta

Název bakalářské práce: Ověření využitelnosti přístrojů Garmin Vivofit a Garmin Vivofit 3 pro monitorování PA studentů střední školy

Pracoviště: Institut zdravého životního stylu, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí diplomové práce: Mgr. František Chmelík, Ph.D.

Rok obhajoby: 2017

Abstrakt:

Tato diplomová práce je zaměřena na ověření využitelnosti fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 pro monitoring pohybové aktivity u žáků na střední škole. Výsledky posuzují rozdíly v naměřených počtech kroků mezi přístroji Garmin Vivofit 1 a Garmin Vívofit 3 vůči krokoměru Yamax Digiwalker SW 700. Výzkum probíhal na jaře 2017 na Střední škole – Centrum odborné přípravy technické v Uherském Brodě u 22 žáků, 17 chlapců a 5 dívek. Výsledky ukázaly na vhodnost využívání obou fitness náramků pro monitorování pohybové aktivity. Přesnějších měření dosahoval Garmin Vívofit 3. Tyto údaje mohou být cennými informacemi pro laickou i odbornou veřejnost při výběru monitorovacího zařízení pohybové aktivity. Práce vznikla v rámci projektu IGA_FTK_2017_002.

Klíčová slova: fitness náramky, Garmin Vívofit, monitoring, pohybová aktivita, Yamax Digiwalker SW 700

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Lukáš Pakosta

Title of the bachelor's thesis: Suitability verification of Garmin Vívofit and Garmin Vívofit 3 monitoring systems PA for secondary school students.

Department: Institute of Active Lifestyle Physical, Faculty of Physical Culture, University Palackého in Olomouc

Supervisor: Mgr. František Chmelík, Ph.D.

The year of the presentation: 2017

Abstract:

This thesis is focused on the usefulness of Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 wrist bands for monitoring secondary school students' physical activities. The results show the differences between the amount of foot steps measured by Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 versus Yamax Digiwalker SW 700.

The research was carried out in spring 2017 at COPT secondary school – Centrum odborné přípravy technické in Uherský Brod. Twenty-two students took part in this research – 17 male students and 5 female students.

The results show both wrist bands are suitable for physical activity monitoring. However, Garmin Vivofit 3 brought more accurate measurement. The acquired data is valuable information for the expert as well as non-expert community when choosing the best physical activity monitoring and measuring appliance. This thesis is part of the IGA_FTK_2017_002 project.

Keywords: fitness wrist band, Garmin Vivofit, monitoring, physical activity, Yamax Digiwalker SW 700

I agree with lending the thesis within the librarian services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením
Mgr. Františka Chmelíka, Ph.D. a uvedl jsem všechny použité literární i odborné zdroje
a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. 6. 2017

.....

Děkuji Mgr. Františku Chmelíkovi, Ph.D. za metodickou pomoc, cenné rady a vstřícný přístup při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat vedení Střední školy – Centra odborné přípravy technické, že mi umožnilo provést sběr dat.

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Přehled poznatků.....	8
2.1 Pohybová aktivita.....	8
2.1.1 Od historie k současnosti	8
2.1.2 Pojem pohybová aktivita.....	9
2.1.3 Doporučené normy.....	11
2.1.4 Vliv pohybové aktivity na lidské zdraví	13
2.1.5 Pohybová aktivita jako životní styl	19
2.1.6 Aktivní forma dopravy.....	21
2.2 Monitoring pohybové aktivity.....	25
2.2.1 Pedometry	25
2.2.2 Akcelerometry.....	27
2.2.3 Multifunkční přístroje	28
3. Cíle a výzkumné otázky	32
4. Metodika	33
4.1 Výzkumný soubor	33
4.2 Výzkumné techniky a metody.....	33
4.3 Realizace výzkumu	35
4.4 Statistické zpracování dat.....	36
5. Výsledky	37
5.1. Počty kroků v týdenním pohybovém režimu	37
5.2 Rozdíly v naměřeném počtu kroků mezi přístrojem Garmin VívoFit, Garmin VívoFit 3 a Yamax Digiwalker SW 700	40
6. Diskuse.....	47
7. Závěr	50
8. Souhrn	51
9. Summary	53
10. Referenční seznam	55
11. Přílohy.....	63

1. Úvod

Pohybová aktivita je jedním z důležitých faktorů podílejících se na životní spokojenosti člověka. Pohyb je s člověkem neodmyslitelně spjatý. V posledních letech v důsledku technického pokroku není lidstvo nuceno vyvíjet takové množství pohybové aktivity, která dříve byla nezbytná pro přežití. Řada výzkumů ukazuje a zdůrazňuje, že absence pohybu je pro člověka nepřirozená a přináší mu spoustu zdravotních komplikací, jež mohou mít za následek předčasné úmrtí (World Health Organization, 2010).

Před 2,5 tisíci lety Hippokrates zaznamenal, že největším přínosem pro naše zdraví je pravidelné tělesné cvičení, třeba i obyčejná chůze (Kokkinos, 2012). Chůze je nejběžnější pohybová aktivita, kterou většina lidí může vykonávat při cestě do školy, do práce, do obchodu a zároveň se tím vyvarovat přílišnému sedavému chování, které je pro člověka škodlivé.

Monitoring pohybové aktivity je důležitou informací pro lékaře, fyzioterapeuty, vědecké pracovníky, trenéry a další osoby zabývající se pohybovou aktivitou, jež s těmito daty dále pracují. V této práci jsem se zaměřil na dva monitorovací multifunkční přístroje od firmy Garmin. Jednalo se o fitness náramky Garmin Vívofit a Garmin Vívofit 3. Zaměřil jsem se na měření kroků, dle kterých jsem zjišťoval, zda jsou zařízení vhodná pro monitoring pohybové aktivity.

2. Přehled poznatků

2.1 Pohybová aktivita

2.1.1 Od historie k současnosti

Pohyb člověka je neodmyslitelnou součástí lidského bytí. Od jeho narození až po jeho poslední dny života. Od počátků lidské rasy až po její zánik.

Prvopočátky lidské civilizace začínaly někde mezi řekami Eufrat a Tigris, kde vznikly dle dochovaných archeologických vykopávek na území označovaném jako Mezopotámie. Zde se lidé živilí fyzickou prací, rybolovem, lovem, zemědělstvím. V dochovaných pramenech ale můžeme nalézt i zmínky o hrách, jakými byly zápasy nebo pěstní souboje. Ve starověku bylo jistě kolébkou sportu antické Řecko. Zde před více jak dvěma tisíci lety spolu zápolili ve sportovních kláních muži a vítězové se stávali národními hrdiny. Ve starověku sloužila organizovaná tělesná cvičení především k rozvoji bojových schopností. Ve starověkém Řecku sloužil několikaletý vojenský výcvik ke kvalitnímu vytrénování spartánských válečníků, v Číně se učili bojové umění Kung-fu (Nováček, Mužík, & Kopřivová, 2001).

Další významnou dekadou lidských dějin byl středověk. Křesťanská ideologie té doby neměla mnoho pochopení pro rozvoj tělesné dovednosti, a proto v tomto období docházelo k úpadku organizovaných tělesných cvičení. V tomto období se tělesná cvičení těšila oblibě především v rytířství. Rytířská výchova se blížila k řecké kalokagathii, kdy ideálem byl rozvoj po duševní i tělesné stránce. Výcvik začínal brzy po dovršení sedmého roku. Adepti museli umět dobře plavat, běhat, skákat do dálky nebo šplhat. Ve výcviku se zaměřovali na hod kopím, střelbu z luku nebo kuše, či ovládat zápasení. Velký důraz byl kladen i na jízdu na koni, jenž byla pro rytíře základní dovedností.

Ve všech dekadách lidských dějin zaznamenáváme potřebu pohybu jako něčeho naprosto nutného k přežití. V minulosti museli lidé vykonávat více pohybu ve svém pracovním nebo i mimopracovním životě. V šedesátých letech minulého století se začíná ve společnosti projevovat negativní dopad civilizačního pokroku. Nastává nízká úroveň pohybové aktivity, což se negativně odráží na lidském zdraví a projevuje nárůstem civilizačních nemocí (Slepičková, 2005).

„Člověk se tak paradoxně dostává do obdobné situace jako v minulosti. Nebyl-li dostatečně fyzicky aktivní a zdatný, nedovolil mu tento nedostatek v přírodě přežít. Pokud totiž nejste dostatečně pohybově aktivní v dnešní době, zemřete rovněž

předčasně v důsledku některé z „civilizačních chorob“. Každým rokem je evidováno více a více případů úmrtí v důsledku CMP či ICHS u jedinců okolo 30 let věku.“(Kalman, Hamřík, & Pavelka, 2009, p. 15).

2.1.2 Pojem pohybová aktivita

Frömel, Novosad a Svozil (1999, s. 132) chápou pohybovou aktivitu jako „komplex lidského chování, který zahrnuje všechny pohybové činnosti člověka. Je uskutečňována zapojením kosterního svalstva při současné spotřebě energie. Je základním projevem a požadavkem zdravého lidského organismu.“ Hošková (1998) uvádí, že pohyb je:

Primární atribut a způsob existence, tím i prvek možnosti změny polohy v čase a prostoru, má svoji pasivní složku - kostru, aktivní složka je poté tvořena kosterním svalstvem. Pohybová činnost je specifickým projevem pohybových schopností a dovedností zaměřených na splnění konkrétního pohybového cíle. Tento cíl se odvíjí od potřeb organismu a dá se vymezit jako aktivní účelový proces řízený vnitřními potřebami objektu. Význam pohybové výchovy vzrůstá se stoupajícím vlivem negativního vlivu prostředí a způsobu života. Pohyb by měl zejména plnit funkci prevence a kompenzace.(p. 137)

Hodaň (1997) hovoří o pohybové aktivitě jako o sumě všech realizovatelných cvičení a rozděluje pohybovou aktivitu na:

- základní motoriku
- pracovní motoriku
- bojovou motoriku
- kulturně uměleckou motoriku
- tělocvičnou motoriku

Pohybová aktivita je široký pojem, který zahrnuje mnoho různých způsobů činnosti. Mezi ně patří práce v domácnosti (např. péče o děti, domácí úklid), doprava (např. pěší, jízda na kole) a volnočasové aktivity (např. tanec, plavání). Tělesná cvičení jsou podskupinou pohybové aktivity prováděné ve volném čase, při níž jsou prováděny plánované, strukturované a opakované tělesné pohyby za účelem zlepšení nebo udržení jedné nebo více složek tělesné zdatnosti (Hardman, Stensel, & Morris, 2003).

Kalman et al. (2009) uvádí jako subsystemy pohybové aktivity tělesnou výchovu, aktivní transport, sport, tělocvičnou rekreaci, tanec, aktivní domácí práce a aktivní hru (obrázek 1).



Obrázek 1. Struktura pohybové aktivity dle SIGPAH (převzato od Kalman et al., 2009)

Fyzická aktivita může být dále rozdělena podle frekvence, délky trvání a míry intenzity. Frekvence a trvání se vztahují k tomu, jak často a jak dlouho se provádí činnost. Intenzita se týká toho, v jaké zátěži osoba pracuje, nebo míry výdajů na energii, které daná činnost vyžaduje.

Členění pohybové aktivity z hlediska výdeje energie, přičemž jednotkou je MET (metabolický ekvivalent), vyjadřuje:

výdej energie při nečinném sedu, kdy dospělá osoba spotřebuje 3,5 ml kyslíku na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu minutu ($3,5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), což je přibližně jedna kilokalorie na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu hodinu ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). Jeden MET je klidový výdej energie ($3,5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), tedy 4 METs je čtyřikrát vyšší výdej energie oproti klidovému stavu (Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, 1999, p. 131).

Pate et al. (1995) rozděluje pohybovou aktivitu z hlediska výdeje energie na:

Nízké zatížení (light) < 3,0 METs nebo < 4 kcal·min⁻¹

pomalá chůze (1 - 2 míle za hodinu), rotoped < 50 W, pomalé tempo plavání, kondiční cvičení - protahovací cvičení, bowling, rybaření v sedě, jízda na motorové

lodi, domácí práce – zametání, sekání trávy na zahradním traktoru, jednoduché domácí práce.

Střední zatížení (moderate) 3,0 – 6,0 METs nebo 4 - 7 kcal•min¹

svižná chůze (3 - 4 míle za hodinu), rekreační jízda na kole nebo za účelem dopravy (10 ≤ mil za hodinu), středně náročné plavání, kondiční cvičení, posilování s vlastní vahou těla, stolní tenis, rybaření ve stoje, rekreační jízda na lodi (2 - 3,9 míle za hodinu), domácí práce - velký úklid domácnosti, sekání trávy se sekačkou s pohonem, malování pokoje.

Vysoké zatížení (hard/vigorous) > 6,0 METs nebo > 7 kcal•min⁻¹

Rychlá chůze do kopce nebo se závažím, rychlá nebo závodní jízda na kole (10 > mil za hodinu), rychlé tempo plavání, kraul, cvičení na schodišťovém trenažéru nebo lyžařském trenažéru, tenis, ricochet, rychlostní kanoistika (≥ 4 míle za hodinu), domácí práce – stěhování nábytku, sekání trávy se sekačkou bez pohonu.

2.1.3 Doporučené normy

V důsledku nedostatečného plnění pohybové aktivity způsobeného sedavým životním stylem vydala Světová zdravotnická organizace doporučení, které by měli lidé plnit, aby zachovali své zdraví.

Pro děti a mládež, která nedosáhla 18. roku, jsou nároky největší. Každý den by měli splnit alespoň 60 minut pohybové aktivity v pásmu střední až vysoké intenzity zatížení. Pokud sportují nad rámec těchto doporučení, přináší to v jejich věku další benefity jako zkvalitnění jejich kostí a svalové tkáně (World Health Organization, 2010).

Děti a mládež by se měli zaměřit na tři druhy pohybové aktivity, jež jsou velmi důležité pro jejich zdraví. První jsou aerobní aktivity, jakýmiž jsou běhání, skákání, plavání, tancování, které se významně podílí na rozvoji kardiopulmonálního systému. Druhým typem jsou aktivity posilující muskulaturu. Tyto činnosti ve větší míře zatěžují svalový systém, než je tomu u obvyklých sportovních aktivit. Může se jednat o cvičení na náradí, šplhání po stromech nebo přetahovanou s lanem. Poslední oblastí jsou aktivity zpevňující kostní tkáň. Jedná se o činnosti, při kterých dochází k působení síly na kosterní aparát, což způsobuje zpevnění kostní tkáně. Typické aktivity jsou běhání,

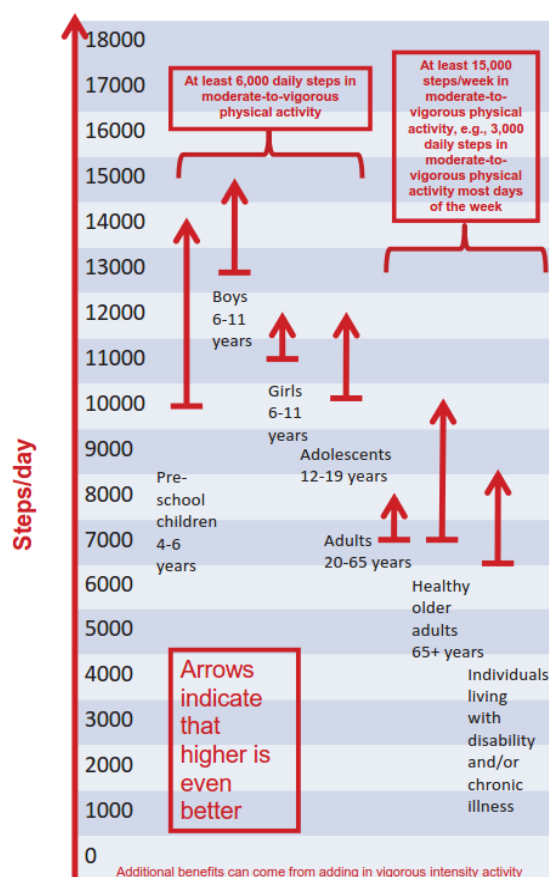
skákání přes švihadlo, basketbal, tenis (U.S. Department of Health and Human Services, 2008).

Všechny děti a mladiství by měli denně vést aktivní život. V každém jejich dni by měly být zahrnuty aktivity, jakými jsou pohybové hry, sportovní kroužky, aktivní transport, pravidelné cvičení, přičemž by se tyto činnosti měly prolínat s rodinou, školou a běžnými volnočasovými aktivitami (World Health Organization, 2010).

Lidé dosahující věku 18 – 64 let by měli splnit minimálně 150 minut týdenní pohybové aktivity ve středně vysokém pásmu aerobního zatížení, nebo 75 minut týdně vysoké aerobní intenzity. Dosažení dvojnásobků těchto hodnot přináší další pozitivní důsledky na jejich zdraví. Vhodné je, aby se alespoň 2x týdně zabývali tělesným cvičením posilující hlavní svalové skupiny.

Požadavky na seniory jsou stejné jako u předchozí populace. Problémem je ovšem nízká pohybová aktivita této skupiny. Pohyb je pro staré lidi jednou z nejlepších prevencí proti kardiovaskulárním onemocněním, stařecké demenci, depresím, zlepšuje kvalitu kostní i svalové tkáně, a proto se doporučuje pravidelná pohybová aktivita i přes vyšší riziko zranění, než je tomu u mladší generace. (World Health Organization, 2010)

Vhodnou možností kontroly plnění své denní pohybové aktivity je použití krokoměru nebo akcelerometru. Oba přístroje slouží k měření počtu kroků vykonaném v určitém časovém období. Obecně je udáváno, že doporučená denní aktivita by měla splňovat 10 000 kroků. Ovšem záleží na pohlaví, věku a zdravotním stavu.



Obrázek 2. Doporučený počet kroků za den u dětské a dospělé populace (Tudor-Locke, Craig, Beets, et al., 2011)

Dle výzkumu se uvádí, že doporučený počet kroků při chůzi ve středně intenzivním pásmu zátěže pro děti a mládež je 10 000 – 11 700 kroků, pro děti předškolního věku se toto číslo pohybuje od 10 000 – 14 000 kroků za den. Tyto výsledky by měli odpovídat minimálně 60 minutám středně až vysoce zatěžující pohybové aktivitě (obrázek 2.) (Tudor-Locke, Craig, Beets, et al., 2011).

U dospělých osob se počet kroků snižuje a vypočítává se z doporučené denní/týdenní pohybové aktivity. Minimální doporučená hranice se pohybuje od 7 100 do 11 000 (Tudor-Locke, Craig, Brown, et al., 2011). Pokud hranice klesne pod 5000 kroků, mluvíme zde o sedavém chování, výsledky nad 12 500 kroků dosahují obvykle lidé, kteří provozují nějaký sport soutěžního charakteru (Tudor-Locke & Bassett, 2004). Tyto doporučení jsou orientační a vztahují se k běžné populaci. Jejím negativem je, že nedokáží zaznamenat všechny druhy pohybové aktivity, které můžou nahradit chůzi nebo běh.

2.1.4 Vliv pohybové aktivity na lidské zdraví

Zdraví člověka je jednou z nejdůležitějších hodnot lidského života. Ovlivňuje kvalitu prožitého času s našimi přáteli, rodinou i s námi samotnými. Světová zdravotnická organizace chápe zdraví jako stav tělesného, psychického i sociálního blaha.

Zdraví je ovlivněno až z 50 % našim vlastním chováním (Kaplan, R. M., Sallis, J. J., & Patterson, 1993). Do tohoto chování můžeme zahrnout i pohybovou aktivitu, která je důležitým aspektem pro budování zdraví každého jedince. Studie uvádí, že v důsledku pohybové inaktivity zemře ročně až 3 300 000 lidí, což ji řadí na vrchol žebříčku příčin úmrtnosti ve světě (World Health Organization, 2009a).

Pohybová inaktivita způsobuje řadu zdravotních komplikací a ovlivňuje délku života. Pokud člověk provádí 7 hodin pohybové aktivity týdně, má o 40 % menší pravděpodobnost dřívějšího úmrtí než člověk vykonávající pohybovou aktivitu 30 minut týdně (U.S. Department of Health and Human Services, 2008).

Důsledkem nedostatku pohybové aktivity při „sedavém“ způsobu života je snížená úroveň přizpůsobení se tělesné zátěži (opak adaptace). Desadaptace se projevuje ve všech subsystémech lidského organismu:

Neuroendokrinní regulace: zvýšená sekrece katecholaminů (adrenalinu a noradrenalinu) a stimulace sympatické části neurovegetativního systému, pokles produkce beta-endorfinů při tělesné zátěži, které tlumí bolest a přináší příjemný pocit, pokles parasimpatikotonie v klidu, snížená účinnost inzulínu při práci.

Transportní systém: snížení jeho kapacity, snížení dechového objemu, zvýšení dechové frekvence, nižší provzdušnění plicních sklípků a prokrvení plic (perfuze), nižší příjem kyslíku a výdej oxidu uhličitého, nižší saturace krve kyslíkem, nižší kapilarizace svalů, hypotrofie a nižší stažlivost (kontraktilita) srdečního svalu.

Metabolizmus: nižší kapacita, horší využití tuků jako zdrojů energie, větší podíl anaerobního hrazení energetických potřeb při pohybu; nižší endogenní antioxidační kapacita, např. superoxiddismutázy (pro likvidaci volných kyslíkových radikálů); omezení kapacity pro hospodaření s vodou a minerály a termoregulační kapacity.

Pohybový systém: snížení svalové síly i stavby; oslabení struktury a odolnosti šlach, vazů, a kostí; omezení pohybové výkonnosti (Zvonař, et al., 2010, p. 11)

Jedna třetina všech úmrtí je způsobena nemocemi, které by mohly být alespoň částečně sníženy zvýšením fyzické aktivity. Fyzická inaktivita je odpovědná za 3 % morbiditu a mortality ve Velké Británii. Odhadované přímé náklady za lékařské výlohy činí 1,06 miliardy liber. Existuje značná zdravotní zátěž kvůli pohybové inaktivitě ve Velké Británii. Přesné stanovení finančních nákladů na fyzickou nečinnost je důležitým krokem při vytváření národní strategie veřejného zdraví (Allender, Foster, Scarborough, & Rayner, 2007).

Kardiovaskulární onemocnění

Za poslední dobu vrostl počet důkazů, že fyzická aktivita snižuje riziko řady kardiovaskulárních onemocnění, jakými jsou ischemická choroba srdeční, hypertenze nebo mrtvice (Miles, 2007).

Chronická hypertenze je největší a nejběžnější rizikový faktor způsobující kardiovaskulární onemocnění a mortalitu ve světě (Chobanian et al., 2003). Odhaduje se, že 1 miliarda světové populace trpí tímto vysokým tlakem a do roku 2025 by

se mělo toto číslo zvýšit o 60 % (World Health Organization, 2002). Zvýšení krevního tlaku během stárnutí není zásadním faktorem, jak by se mohlo jevit, ale hlavním důvodem je nevhodný životní styl, jakým jsou nadváha, fyzická inaktivita, strava s vysokým obsahem tuku (Gurven, Blackwell, Rodriguez, Stieglitz, & Kaplan, 2012)

Při cvičení velkých svalů se až několikanásobně zvyšuje srdeční výkon. Nastává vazodilatace cév způsobující pokles periferní rezistence a tím snižuje nárůst krevního tlaku, který by jinak rostl v důsledku zvýšení srdečního výdeje (Hardman et al., 2003). Při ukončení cvičení se srdeční výkon rychle vrátí na úroveň před cvičením, avšak vazodilatace a pokles periferní rezistence přetrvává po celé hodiny. Tato hypotenzní odpověď po cvičení může trvat až 12 hodin (McArdle, Katch, & Katch, 2010). Fyzická aktivita způsobuje zvětšení průřezu proximálních koronárních tepen a vznik nových krevních kapilár (Hardman et al., 2003).

V mnoha studiích je uváděno, že osoby, které jsou pravidelně fyzicky aktivní, mají menší riziko vzniku hypertenze než osoby s nízkou úrovní pohybové aktivity (McKinney, Lithwick, BHK, & Isserow, 2016). Nejvhodnější pohybová aktivita pro snížení vysokého tlaku je aerobní cvičení. Nejméně účinné cvičení je silového charakter, které má na toto onemocnění minimální dopad (Kelley & Kelley, 2000), ovšem není doporučeno tento druh fyzické aktivity vynechávat, jelikož má pozitivní dopad na jiné oblasti zdraví jedince (World Health Organization, 2010).

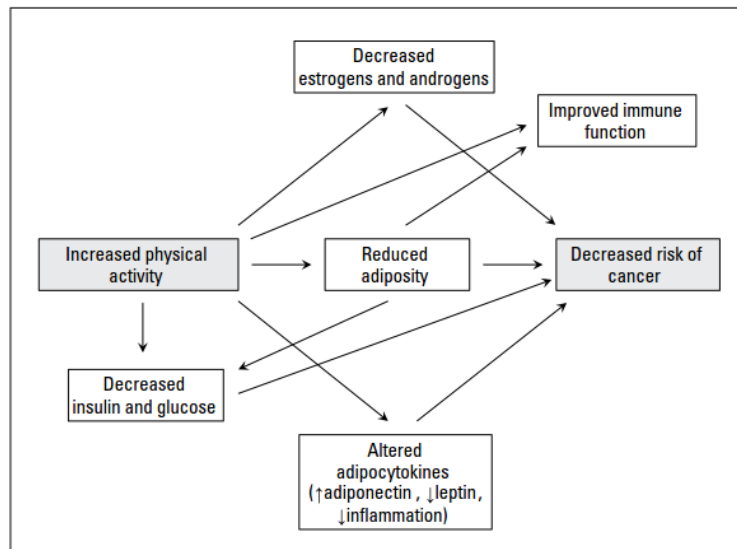
Studie uvádí, že pacienti, kteří při cvičení dosahovali intenzity vyšší jako 5 METs, měli o 34 – 70 % menší riziko úmrtnosti, než pacienti, kteří této intenzity nedosahovali (Kokkinos et al., 2009).

Jednou z vážných kardiovaskulárních onemocnění je ischemická choroba srdeční. Fyzická aktivita ovlivňuje kvalitu endotelové vrstvy, která při své dysfunkci způsobuje vznik aterosklerózy a je spouštěcím faktorem ischemické choroby srdeční (Hardman et al., 2003).

Rakovina

Rakovina je hlavní příčinou úmrtí v ekonomicky rozvinutých zemích a druhou hlavní příčinou úmrtí v rozvojových zemích. Vysoké procento onemocnění rakovinou v rozvinutých zemích vzrůstá v důsledku stárnoucí populace, ale taky stále častěji kvůli nevhodnému životnímu stylu podporující vznik rakoviny. Největšími rizikovými faktory jsou kouření, fyzická neaktivita, špatná strava (Jemal et al., 2011).

Zdá se, že fyzická aktivita ovlivňuje všechna stádia vzniku rakoviny, a je pravděpodobné, že několik mechanismů působí synergicky na snížení celkového rizika rakoviny. Některé obranné mechanismy mohou zmírnit riziko vzniku rakoviny nebo zvýšit šanci přežití této nemoci (Obrázek 3) (McTiernan, 2008).



Obrázek 3. Obranné mechanismy spojující fyzickou aktivitu s rizikem rakoviny (McTiernan, 2008).

Obezita

Obezita a nadváha jsou označovány jako rizikové faktory pro vznik chronických onemocnění, jakými jsou diabetes melitus, hypertenze, ischemická choroba srdeční (Kokkinos, 2012).

Nadváha a obezita se vyskytují, když lidské tělo má větší kalorický příjem než výdej. V důsledku toho je pohybová aktivita rozhodujícím faktorem pro udržení zdravé tělesné hmotnosti. Dle výzkumů by mělo stačit pro dospělého člověka 150 až 300 minut pohybové aktivity týdně. Ovšem pro lidi, kteří se snaží výrazně snížit svoji hmotnost, může být toto doporučení nedostatečné (U.S. Department of Health and Human Services, 2008).

V rámci prevence je potřebné podchytit nadváhu a obezitu již v dětském věku a vytvořit si správné životní stravovací a pohybové návyky, protože z dětí se stanou dospělí. Snaha o snížení hmotnosti u mladých lidí převažuje především u dívek. Často volí nevhodné metody hubnutí, které mohou mít negativní zdravotní důsledky, včetně nedostatku výživy, zpomalení růstu, opožděného pohlavního zrání, nepravidelné menstruace, špatné sebeúcty, deprese nebo poruchy příjmu potravy (Inchley et al., 2016). V České republice trpí nadváhou a obezitou 23 % chlapců a 12 % dívek ve věku 15 let. V některých zemích se uvádí i přes 30 % obézních dětí (Inchley et al., 2016).

Diabetes melitus

Možné výhody fyzické aktivity pro pacienta s diabetem druhého typu jsou podstatné a nedávné studie utvrzují důležitost dlouhodobé/pravidelné fyzické aktivity pro léčbu a prevenci této metabolické poruchy a jejích komplikací. Několik dlouhotrvajících studií demonstrovalo neměnný přínos pravidelného fyzického tréninku na metabolismus karbohydrátů a citlivosti na inzulin, který může trvat po dobu nejméně pěti let. Tyto studie využívaly režimy fyzické aktivity o intenzitě 50 – 80 % VO_2max třikrát až čtyřikrát týdně po dobu 30 až 60 minut. Hodnoty HbA1C byly sníženy o 10 - 20 % od průměrných hodnot a snížení bylo nejvýraznější u pacientů s mírným diabetem druhého typu a u těch, kteří jsou nejvíce rezistentní vůči insulínu (Zinman, Ruderman, Campaigne, Devlin, & Schneider, 2003).

Bylo prokázáno, že aerobní cvičení i posilování jsou provázány se sníženým rizikem diabetu druhého typu (Warburton, Gledhill, & Quinney, 2001). Cvičení může zlepšit citlivost na inzulin a toleranci glukózy u pacientů s diabetem druhého typu (Hardman et al., 2003).

V rozsáhlé prospektivní studii každé zvýšení energetického výdeje o 500 kcal (2100 kJ) za týden bylo spojeno se sníženým incidence druhého typu diabetu o 6 %. Tento přínos byl částečně zaznamenán mezi lidmi s vysokým rizikem diabetu (tj. lidé s vysokým BMI) (Gregg, Gerzoff, Caspersen, Williamson, & Narayan, 2003). Mezi 271 lékaři mužského pohlaví, ti, kteří uvedli, že vykonávají týdně fyzickou aktivitu dostatečnou k vyvolání potu, měli sníženou incidenci diabetu druhého typu (Gregg et al., 2003). Mírná intenzita fyzické aktivity (≥ 5.5 METs nejméně 40 minut týdně) se také ukázala být účinnou variantou především pro muže s vysokým rizikem diabetu (Lynch et al., 1996).

Další studie ukázala, že změny v životním stylu zahrnující 150 minut pohybové aktivity týdně a redukci nadváhy o 5–7 %, snižují riziko nástupu diabetu druhého typu o 58 % (Tuomilehto J. Indstrom J. Eriksson J. Valle T. Hamalainen E. & Uusitupa M., 2001).

Pohybový aparát

Kosti, svaly a klouby jsou nezbytné pro lidský pohyb. Zdravé kosti, klouby a svaly mají rozhodující schopnost provádět každodenní činnosti bez fyzických omezení.

Zajištění zdravých kostí, kloubů a svalů je nezbytné s rostoucím věkem (U.S. Department of Health and Human Services, 2008).

Studie ukazují, že častý pokles hustoty kostí, ke kterému dochází během stárnutí, může být zpomalen pravidelnou fyzickou aktivitou. Tyto účinky se objevují u lidí, kteří pravidelně provádí aerobní nebo posilovací cvičení a zaměřují se na sporty, ve kterých se vyskytují dopady (U.S. Department of Health and Human Services, 2008). Warburton et al. (2001) též uvádí, že nejvhodnější pohybovou aktivitou pro redukci osteoporózy je cvičení se zátěží nebo odporem a zařazování pohybových aktivit s dopady (basketbal, běh, fotbal, americký fotbal, skákání přes švihadlo, tenis).

Nejvhodnější metodou předcházení svalového zranění a zlomenin je být v produktivním věku fyzicky aktivní, což je nejlepší prevencí těchto chorob. Ve stáří se tak snižuje riziko komplikovaných zlomenin, jako zlomení kyčelního krčku nebo jiných velkých kostí (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006).

Deprese

Deprese je porucha, která je charakterizována řadou symptomů v oblasti emocionální, motivační, somatické, motorického chování a sociální (interakční) oblasti. Konkrétně se jedná o příznaky, jakými jsou depresivní nálady, bezmocnost a nízké sebehodnocení (emoční), ztráta zájmu nebo potěšení (motivační), zvýšená únava, abnormality v chuti k jídlu a spánku (somatické), psychomotorická retardace a ztuhlost mimického svalstva (motorické chování) a vyřazení ze společenské interakce, sexuální neaktivita (sociální) (American Psychiatric Association, 2013).

Světová zdravotnická organizace odhaduje, že více než 10 % mužů a více než 20 % žen trpí v průběhu svého života depresí (The WHO World Mental Health Survey Consortium, 2004).

Wegner et al., (2014) uvádí, že většina studií se shoduje v tvrzení, že pravidelné cvičení má pozitivní vliv na osoby, které trpí depresí nebo úzkostmi. Pozitivní vliv byl zjištěn i v poklesu stresových hormonů v důsledku pohybové aktivity, které mají vliv na naši psychiku a můžou způsobit depresivní nebo úzkostlivé poruchy. Při pravidelném cvičení se zvyšuje resistance vůči těmto hormonům a tím se předchází vzniku psychických nemocí (LaForge, 1995).

Jiné klinické údaje naznačují, že fyzická aktivita souvisí s pozitivní náladou, blahobytem a zlepšuje fyzické zdraví. Pro snížení depresivních symptomů se ukazuje jako účinná aerobní aktivita, nikoliv anaerobní (Dimeo, Bauer, & Varahram, 2001).

2.1.5 Pohybová aktivita jako životní styl

Pojem životní styl charakterizuje Slepíčková (2005, p. 41) jako „paletu prakticky všech lidských aktivit od myšlení, přes chování až po jednání a to takových, které zaujímají v životě trvalejší místo, většinou se opakují, jsou typické a předvídatelné. Nejčastěji se posuzuje podle názorů, postojů a chování.“

Trávení volného času se podílí na kvalitě života. Aktivní životní styl je způsob, jakým trávíme náš život. Zda aktivně sportujeme, jezdíme do práce autem či na kole, zda se zdravě stravujeme, jaké máme koníčky. Je výbornou formou prevence proti sedavému chování, trávení času u televize a počítače, nebo užívání návykových látek.

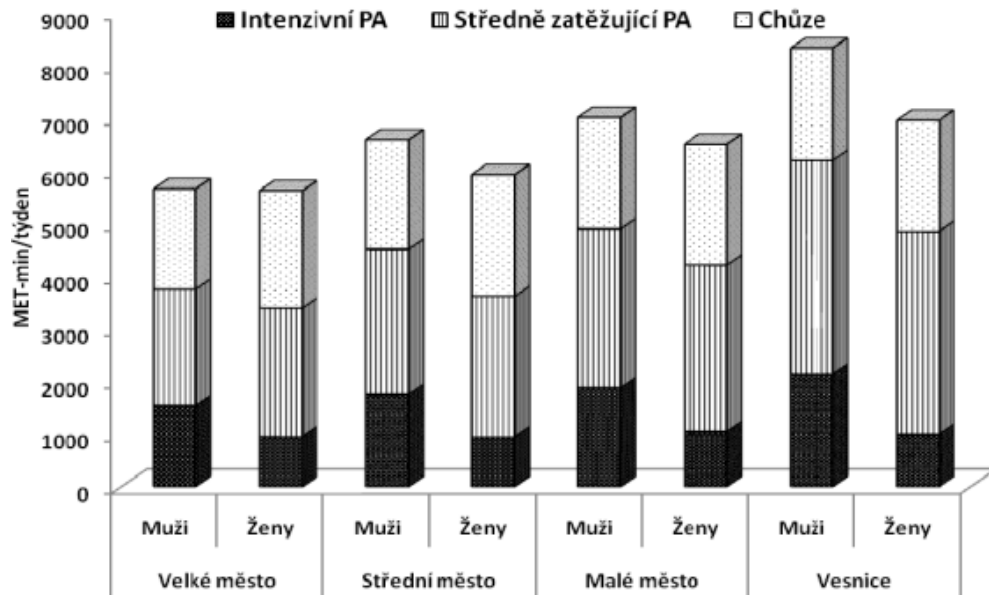
Pozitivní vliv na aktivní životní styl má zajisté rodina a škola, ve které jsme vychováváni a vzděláváni, místo kde vyrůstáme a lidé, kterými se obklopujeme.

Rodina je základním stavebním kamenem každé společnosti. Zde se předávají vzorce chování, vytváří životní postoje a buduje vztah k aktivnímu životnímu stylu. Dle Kudlové (1996, s. 33) „Rodina jako inspirátor, podporovatel i realizátor volnočasových aktivit může svoje děti učit k volnému času přistupovat tvůrčím způsobem a vytvářet postoje, které budou ochotny a schopny v budoucnu uplatňovat i po založení vlastní rodiny.“ Výzkum prokázal, že osobnost rodiče a učitele v řízení vyučovacího procesu ve školních nebo i v mimoškolních volnočasových aktivitách, je důležitým motivačním činitelem pro zaměření dítěte na sport. Osobnostní charakterové vlastnosti učitele nebo rodiče podmiňují jeho autoritu a oblíbenost u dětí a tím ovlivňují zaměření na sport jako na hlavní oblast zájmu (Chebeně, 2004).

Je zcela zřetelné, že jak učitelé, tak rodiče jsou důležitým motivačním činitelem pro zaměření dítěte na sport, a proto by měli jít svým chováním příkladem.

Dalším významným faktorem, ovlivňující pohybovou aktivitu, je velikost místa bydliště. Lidé na vesnicích a menších městech vykazují lepší výsledky chůze než lidé ve velkých městech (obrázek 4). Důvodem jsou kratší vzdálenosti k vytyčenému cíli, jakým může být obchod, úřad nebo zdravotní středisko. Ve větších městech jsou větší vzdálenosti a lepší infrastruktura než na vesnicích, což lidi láká k využívání motorových dopravních prostředků. Lidé ve vesnicích mají větší chodeckou aktivitu, i proto že se

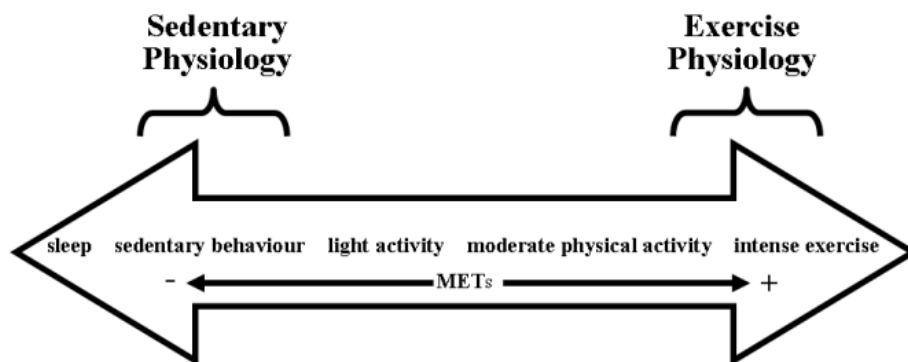
navzájem znají a nebojí se využívat lesní stezky a cyklostezky. Dalším rozdílem je, že u lidí na vesnicích jsou více zastoupeny manuální práce a práce v zemědělství, což se odráží na středně zatěžující pohybové aktivitě (Mitáš & Fromel, 2011).



Obrázek 4. Pohybová aktivita mužů a žen České republiky dle místa bydliště (Mitáš & Fromel, 2011).

Pasivní trávení volného času u počítače a televize podporuje fenomén sedavého chování, který je spouštěčem závažných onemocnění, jakými jsou obezita, diabetes 2. typu, rakovina, ischemická choroba srdeční. Sedavé chování je definováno jako aktivita při energetickém výdeji o hodnotě 1,5 METs a méně (Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010). Nejvhodnější pohybová aktivita je rekreačního charakteru, soutěžní sport může přinášet negativní, stresové pocity pro účastníky (Frederick-recascino & Schuster-smith, 2003).

Nadměrné trávení času u médií má negativní dopad v oblasti obezity, kouření, užívání drog a alkoholu, studijních výsledků a sexuálního chování (Nunez-Smith, Wolf, Huang, Emanuel, & Gross, 2008)



Obrázek 5. Intenzita pohybové aktivity (Tremblay et al., 2010).

Americká pediatrická společnost (2001) uvádí, že u dětí by maximální doba strávená před obrazovkou monitoru neměla přesáhnout 2 hodiny denně. V České republice u 15letých adolescentů bylo zjištěno, že 59 % dívek a 65 % chlapců toto doporučení překračují (Inchley et al., 2016).

Způsob, jak změnit toto chování, závisí ve velké míře na výchově rodiny a přístupu školy. Rodiče by měly mít přehled, kolik jejich děti tráví času před obrazovkou monitoru, a vysvětlit dětem, proč je tato činnost nevhodná. Měli by děti povzbuzovat k aktivní hře venku, aby nežily pouze ve virtuálním světě, ale hrály opravdové reálné hry se svými vrstevníky. Škola by měla přinášet dětem možnosti sportování, zapojení se do různorodých aktivit a vzdělávat je v oblasti pohybu a jejich zdraví (Nunez-Smith et al., 2008).

Snížením sledování televize se může zlepšit sebevědomí, prosociální chování, agresivní chování a může se zvýšit věnování se pohybové aktivitě (Epstein, Roemmich, Paluch, & Raynor, 2005).

2.1.6 Aktivní forma dopravy

Aktivní transport je způsob přepravy bez použití motorových vozidel, přemístění pomocí vlastních fyzických sil. Zahrnuje chůzi, cyklistiku, využití skateboardů, longboardů, koloběžek a jiných podobných dopravních prostředků. Dokonce i využívání veřejného dopravního prostředku může být vnímáno pozitivně, jelikož obvykle zahrnuje chůzi nebo jízdu na kole k nádraží nebo k zastávkám MHD (Litman, 2017).

Aktivní transport jako forma fyzické aktivity významně přispívá k celkové pohybové aktivitě, a proto může mít významné pozitivní účinky na zdraví (Woodcock

et al., 2009). Pro většinu lidí je nejjednodušší formou aktivního transportu pěší chůze (Wanner, Götschi, Martin-Diener, Kahlmeier, & Martin, 2012). Kalman et al. (2009) uvádí, že chůze je:

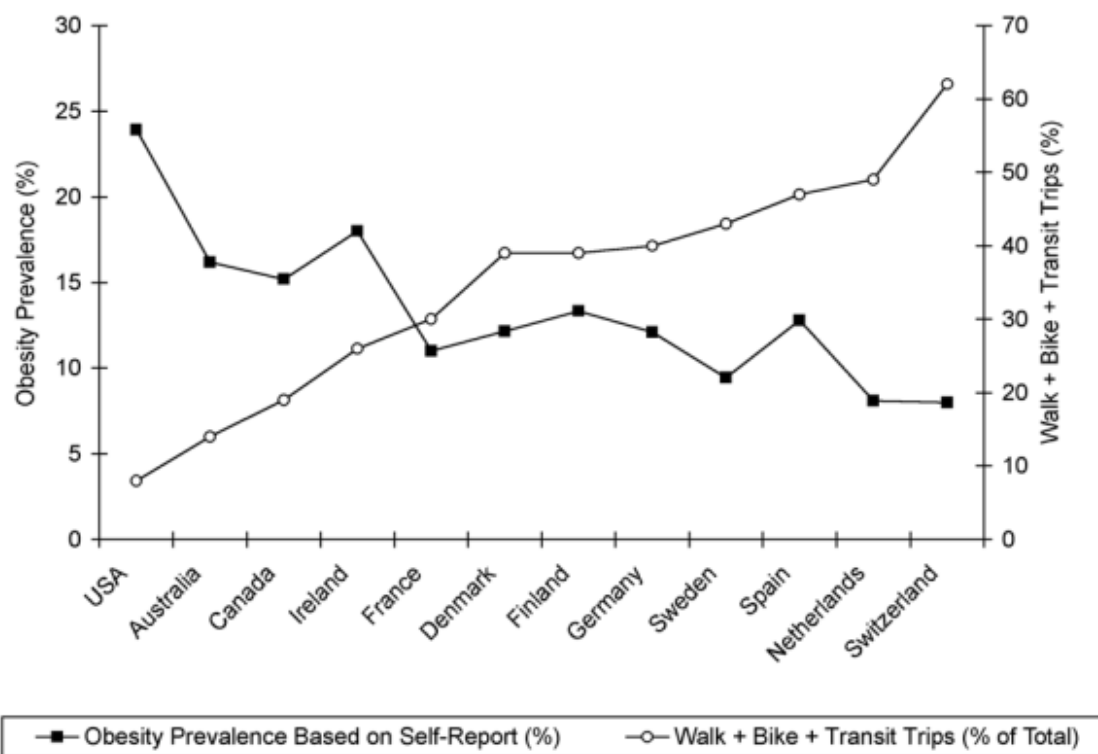
forma pohybové aktivity a způsob transportu, který je dostupný pro každého bez ohledu na věk, pohlaví nebo sociální status. Je bezpečná a může být snadno součástí každodenního domácího i pracovního programu. Jedinec si snadno může regulovat intenzitu, délku a frekvenci. Chůze je rytmická, dynamická aerobní aktivita vykonávaná velkými kosterními svaly. (p. 83)

Andersen, Schnohr, Schroll a Hein (2000) uvádí ve své studii, že lidé využívající k přemístění do práce pěší variantu, mají o 30 % menší riziko úmrtnosti, než lidé dopravující se motorovými dopravními prostředky.

Sekot (2015) uvádí, že důležitým ukazatelem pro zhodnocení kvality pohybových aktivit je existence individuálních aktivních forem dopravy do zaměstnání. Aktivní, fyzicky náročné, formy dopravy do zaměstnání v naší společnosti mají klesající tendenci, ovšem obliba aktivního transportu do zaměstnání stoupá v těch lokalitách, ve kterých jsou vytvořeny příznivé podmínky pro využívání aktivních forem dopravy.

Mnohdy lidé tvrdí, že nemají čas, aby využívali chůzi nebo jízdu na kole, ovšem při aktivním transportu si zároveň plní i svou týdenní doporučenou normu pohybové aktivity. Sallis et al. (2016) uvádí, že lidé, kteří chodili pravidelně do práce pěšky, strávili chůzí 68 až 89 minut za týden, což představuje 45 - 59 % ze 150 minut doporučené týdenní normy pro pohybovou aktivitu.

Existuje vztah mezi úrovní aktivního transportu a úrovní nadváhy a obezity a celkovou fyzickou aktivitou v populaci obyvatelstva. Lidé, kteří využívají k dopravě chůzi nebo jízdní kolo, mají týdenní pohybové aktivity vyšší, než lidé využívající dopravní prostředky, a zároveň nižší procento nadváhy a obezity. Celosvětový průzkum ukázal na vztah těchto dvou faktorů, přičemž státy s nejvyšší úrovní aktivního transportu mají obecně nejnižší míru obezity a státy s nejnižší mírou aktivního transportu mají s obezitou největší problém (David R. Bassett, Pucher, Buehler, Thompson, & Crouter, 2008; Pucher, Buehler, Bassett, & Dannenberg, 2010).



obrázek 6. Vliv aktivního transportu (chůze, kolo, veřejná hromadná doprava) na míru obezity ve světě (David R. Bassett et al., 2008).

Na obrázku 6. můžeme vidět, jak aktivní transport ovlivňuje míru obezity. Státy jako USA, Austrálie a Kanada mají nízký podíl aktivního transportu, kdežto Evropa vykazuje lepší statistiku. Tyto rozdíly jsou způsobeny mnohými faktory. V Severní Americe jsou větší vzdálenosti ve městech a mezi městy a je tam levnější palivo. Evropa má hustější síť chodníků a cyklostezek, pěší zóny ve městech, placená parkoviště, větší poplatky za provoz automobilu. Kvůli těmto faktorům jsou lidé v Americe a Austrálii zvyklí cestovat především svými vlastními auty (David R. Bassett et al., 2008).

Preference aktivních forem dopravy v České republice:

- Aktivní formy dopravy do práce provozuje zhruba čtvrtina respondentů.
- Chůze a jízda na kole je nejpopulárnější v sídlech s 1 000 – 30 000 obyvateli.
- Nejmladší a nejstarší generace jsou nejodtažitější k praktikování aktivních forem dopravy do zaměstnání.
- Ženy preferují zejména veřejnou dopravu, muži osobní automobil.

- Chůze a jízda na kole jako formy dopravy do zaměstnání jsou nejméně preferované ve velkoměstech.
- Pravidelný pohyb a zejména chůze jsou preferovány zejména vzdělanějšími respondenty.
- Cyklistika je populárnější spíše jako volnočasová rekreační či kondiční aktivita, nikoli jako aktivní forma dopravy do školy či do zaměstnání. (Sekot, 2015, p. 28-29)

Problémem aktivního transportu může být bezpečnost. Nedostatečné zajištění bezpečných cest pro chodce nebo cyklisty snižuje zájem o tento druh dopravy (Panter, Jones, & van Sluijs, 2008). Někdy panují obavy, že chodci a cyklisté ve městech jsou vystaveni vysokému znečištění ovzduší při vyšší ventilaci plic z důvodu fyzického zatížení (S. et al., 2013). Tento problém popisuje Pankow, Figliozzi, & Bigazzi (2014) a uvádí tyto tvrzení:

- Cyklisti mají dvakrát až pětkrát větší plicní ventilaci než lidé užívající automobil.
- Koncentrace znečištění ovzduší je na městských velkých dopravních komunikacích větší o 50 až 120 % než na lokálních komunikacích.
- Cyklostezky jsou méně vystaveny znečištění ovzduší, pokud se nenachází v průmyslových zónách.
- Znečištěné ovzduší je v místech vyšší hustoty dopravy, drží se v místech s vyšší teplotou a snižuje se s rychlostí větru.

Aktivní forma dopravy nepřispívá pouze k plnění naší denní pohybové aktivity a zkvalitňování našeho zdravotního stavu. Přináší další spoustu pozitivních faktorů, které se odráží na kvalitě životního prostředí.

Z oblasti ekologie má především velký význam na redukci znečištění prostředí v důsledku hustého silničního provozu, který lze redukovat právě těmito aktivními formami dopravy (Litman, 2017).



Obrázek 7. Vliv dopravy na prostředí (Kalman et al., 2009).

Dalším velikým benefitem je ekonomické hledisko. Pořizovací cena kvalitní obuvi nebo jízdního kola a jejich provoz patří k nejdostupnějším sportovním aktivitám. Dalším pozitivem jsou nižší cestovní náklady při cestě do zaměstnání (Sekot, 2015) a spotřební výdaje osobních automobilů, na jejich údržbu. Roste produktivita práce díky zdravému životnímu stylu pracovníků, a tím se snižuje pracovní neschopnost v důsledku nemocí pramenících z pasivního životního stylu. Též se (Litman, 2017).

2.2 Monitoring pohybové aktivity

2.2.1 Pedometry

„Pedometr je komerčně dostupný, malý a lehký elektronický přístroj, měřící vertikální oscilace“ (Sigmund & Sigmundová, 2011, p. 19). Elektronický krokoměr je jednoduché zařízení, které lze použít k hodnocení pohybové aktivity. Pedometry můžeme dělit dle tří základních mechanismů pro zaznamenávání kroků.

První a nejzákladnější typ využívá pružinově zavěšené horizontální pákové rameno, které se pohybuje nahoru a dolů v reakci na vertikální zrychlení kyčle. Tento pohyb otevírá a zavírá elektrický obvod; pákové rameno vytváří elektrický kontakt (kovový kontakt) a zaznamenává se krok (např. Yamax Digiwalker SW-701 a Sportline 345).



Obrázek 8. Displej pedometru Yamax Digiwalker SW-700 s popisem ovládacích prvků (Sigmund & Sigmundová, 2011).

Druhým typem mechanismu je magnetický jazýčkový spínač. Tímto mechanismem se magnet připojený k pružinově zavěšenému horizontálnímu pákovému rameni v krokoměru pohybuje nahoru a dolů s každým vertikálním zrychlením kyčle. Magnetické pole spouští bezdotykový spínač zabalený do skleněného válce a započítává se krok (např. Omron a Oregon Scientific).

Třetí typ využívá mechanismus akcelerometru, který se skládá z vodorovného paprsku a piezoelektrického krystalu. Pedometry využívající tento konkrétní mechanismus mohou při odhadu výdajů na kalorickou spotřebu rozlišovat mezi různou intenzitou cvičení (např. Lifestyles a Lifecorder) (Crouter, Schneider, Karabulut, & Bassett, 2003; Schneider, Crouter, Lukajic, & Bassett, 2003).

Pedometry mají určité limity měření, počínaje monitoringem pohybového aktivity ve vodním prostředí, u prvních dvou typů nelze měřit intenzita pohybové aktivity a u malých dětí mohou krokoměry zaznamenat „falešné kroky“ při aktivitě jako je plazení nebo houpání (De Craemer et al., 2015). Tudor-Locke a Bassett (2004) uvádí, že kroky mohou být ovlivněny i silničními nárazy při jízdě automobilem nebo v jiném dopravním prostředku.

Bassett et al., (1996) zjistili, že při chůzi rychlostí 2,0 km/h pedometry podhodnocovaly kroky o 50 - 75 %, ale staly se přesnějšími, když se zvýšila rychlost

chůze. Při rychlosti 80 - 107 m/min zaznamenal přístroj Yamax Digiwalker DW-500 průměrné hodnoty, které se odlišovaly pouze o 1 % od reálně dosažených kroků.

2.2.2 Akcelerometry

V současné době jsou akcelerometry nejpoužívanější monitorovací zařízení pro měření pohybové aktivity. Jejich výhodou je nízká hmotnost a malé rozměry a nijak nenarušují pohyb při chůzi. Obvykle se nosí připevněné k pasu, v dolní části zad, ke kotníku nebo k zápěstí.

Akcelerometry jsou zařízení, která měří pohyby těla z hlediska zrychlení a můžou být použita k odhadu intenzity PA ve zvoleném časovém úseku. V současné době většina akcelerometrů využívá technologii piezoelektrických snímačů, které detekují akceleraci v jedné až třech ortogonálních rovinách (horizontální, vertikální a transverzální) (K. Y. Chen & Bassett, 2005). Akcelerometry jsou schopné zaznamenávat podrobné informace o intenzitě a frekvenci po celou dobu měření pohybové aktivity (Oliver, M., Schofield, G.M. & Kolt, 2007).

Jednosměrné akcelerometry obvykle měří zrychlení v jedné vertikální rovině a mohou být připojeny k trupu nebo ke končetinám. Základem tohoto nástroje je, že akcelerace je přímo úměrná svalovým silám, a proto je spojena s výdeji energie. Mohou také mít velkou paměťovou kapacitu umožňující sledování a uchovávání časových charakteristik činnosti v průběhu dnů nebo týdnů. Příkladem jednostranného akcelerometru je MTI aktigraf (Miles, 2007).

Triaxiální akcelerometry měří zrychlení ve svislé, vodorovné a transverzální rovině. Pohyb je uložen jako výpočet v určitém časovém intervalu pro každou jednotlivou rovinu nebo jejich kombinaci. Příkladem je akcelerometr Tritrac, který dokáže odhadnout výdaje na celkovou energii a pomocí prediktivní rovnice vypočítat bazální metabolismus uživatele. Předpokládá se, že triaxiální akcelerometry mohou zaznamenávat více pohybu než jednosměrné akcelerometry (Freedson & Miller 2000).

Tak jako krokoměry jsou tyto přístroje necitlivé na některé druhy činnosti (např. cyklistika, chůze po schodech) a nemohou být používány ve vodním prostředí.

Dle Sigmunda & Sigmundové (2011) lze akcelerometry z uživatelského hlediska rozdělit podle:

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| a) rozměr snímání pohybu | ➡ | (lineární × rovinné × prostorové), |
| b) rozsah výsledků | ➡ | (pouze souhrnné × souhrnné i průběžné), |
| c) obsluhy a nastavování | ➡ | (manuální × pomocí počítače), |
| d) zobrazení výsledků | ➡ | (okamžité × zpětné). |

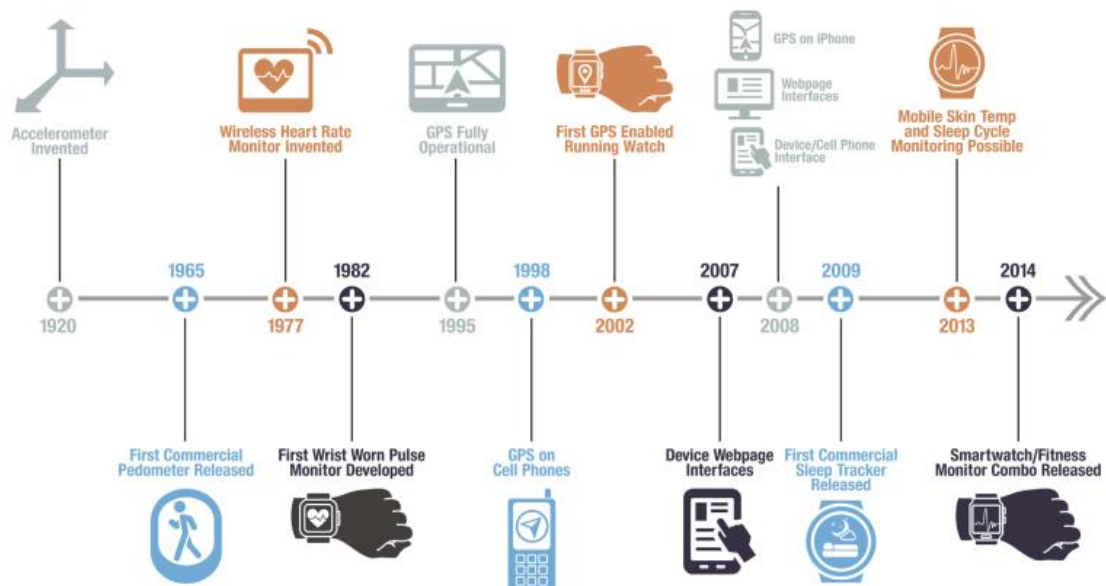
Jejich limity jsou ve vodním prostředí, nepřesné výsledky z jízdy na kole a menší přesnost měření kroků oproti pedometrům (Oliver, M., Schofield, G.M. & Kolt, 2007).

2.2.3 Multifunkční přístroje

Dvacáté první století je období charakterizované bezprecedentními vědeckými objevy a významnými technologickými úspěchy. Nové bezdrátové komunikační technologie, fyziologické senzory, mobilní dosah, sociální sítě a všudypřítomnost internetu se sjednotily a umožnily lidem, aby se aktivněji zapojili do péče o své zdraví. Díky dostupným informacím ohledně zdravého životního stylu, lidé mají zájem žít aktivní život a investují do zařízení, která monitorují pohybovou aktivitu, což samozřejmě podněcuje výrobce k vývoji inovativních fitness zařízení navržených pro každodenní nošení (Mancuso, Thompson, Tietze, Kelk, & Roux, 2014).

Nejnovější fitness zařízení k monitorování pohybové aktivity může měřit spánkové cykly, srdeční frekvenci, teplotu pokožky, druh aktivity, energetický výdej (kalorie), lze si stanovovat určité cíle v oblasti zdraví, které mají být denně splněny během jednoho týdne. (Mancuso et al., 2014).

Zpracovaná data mohou být zaznamenána interní pamětí a poté stažena prostřednictvím počítačových portů. Novější akcelerometry mají v sobě zabudované snímače, které měří i fyziologické vlastnosti, jakými jsou srdeční rytmus, teplota a další (K. Y. Chen & Bassett, 2005).



Obrázek 9. časová osa zařízení monitorující pohybovou aktivitu (Mancuso et al., 2014).

Fitness náramky

Inteligentní náramky jsou zařízení, která se nosí na zápěstí a neustále monitorují činnost jednotlivce, rozpoznávají intenzitu pohybové aktivity, nečinnost, světlo, hluboký spánek, měří počet spálených kalorií. Většina náramků má funkci „goal“, což znamená, že uživatel dosáhl vytyčeného počtu kroků, která ho motivuje k stále větším výkonům, a ty jej vedou k aktivnímu životnímu stylu. Pomocí online nebo bluetooth připojení jsou přenášeny informace do aplikace v mobilním telefonu nebo tabletu. Informace jsou obvykle prezentovány v jednoduchém formátu, který zobrazuje aktuální aktivitu jednotlivce a porovnává je s jeho každodenními cíli (Sullivan, 2013).

Nelson, Verhagen, & Noordzij (2016) ve svém výzkumu naznačují, že fitness náramky mohou posílit motivaci jednotlivce při stanovování a sledování osobních cílů v oblasti zdraví a zároveň se do jisté míry pro něj stává závazkem. Uvádí důvody, které mají vliv na užívání fitness náramku uživatelem:

- Atraktivita – pro mnoho lidí není náramek pouze měřicím zařízením, ale slouží i jako módní doplněk, a proto by měl splňovat i kvalitní vizuální zpracování.
- Ochrana soukromí – osobní informace o monitoringu nebudou nikomu poskytovány bez svolení majitele přístroje.
- Čitelnost – informace jsou uváděny srozumitelně a měly by uživateli přinášet zajímavé informace.

- Zpětná vazba – pocit že náramek podává přesné informace o měření a aby byla náramkem poskytována informace o tom, jak je moje zdraví ovlivňováno.
- Zábavná (herní) forma – herní aplikace, která uživateli nabízí zábavnou formu plnění pohybové aktivity, motivuje jej k vyšším výkonům.
- Závazek – uživatel si stanovuje cíle, kterých chce dosáhnout.

Fitness náramky získaly svou oblibu i díky umístění na zápěstí, což po dlouhou dobu nebylo u žádných monitorovacích zařízení možné. Ovšem toto umístění může v některých situacích způsobovat nepřesná měření. Může zaznamenávat kroky při domácích pracích, jako je skládání prádla nebo když při chůzi uživatel zmenší pohyb v ramenu, může nastat k podcenění počtu kroků. Bylo zjištěno, že lepších výsledků dosahují náramky při větší rychlosti chůze a umístěné na zápěstí nedominantní horní končetině (M. De Chen, Kuo, Pellegrini, & Hsu, 2016).

Mobilní telefony

V poslední době se k monitorování pohybové aktivity využívá mobilních telefonů, které vlastní velké procento populace a již nemusí investovat do speciálních monitorovacích přístrojů. Studie ukazují, že akcelerometry zabudované v mobilních telefonech jsou spolehlivé a dostatečně přesné, aby mohly nahradit specifická přenosná zařízení. Chytré telefony obvykle využívají triaxiální akcelerometr a rotační vektorový snímač. Velkým pozitivem je množství aplikací, které jsou vyvíjeny pro monitorování pohybové aktivity (Cerrito, Bichsel, Radlinger, & Schmid, 2015).

Díky akcelerometrům zabudovaným v mobilních telefonech můžeme využívat širokou škálu mobilních aplikací. Lze je rozdělit na několik oblastí:

Tréninkové aplikace – Tento typ aplikací poskytuje uživateli tréninkové lekce. Jednou z oblíbených aplikací je „Couch to 5 K“, která provází uživatele tréninkovým programem, jenž nutí účastníka cvičit 30 - 40 minut, třikrát týdně po dobu devíti týdnů. Tréninkové aplikace jsou vhodné pro uživatele, kteří si chtějí vybrat pro cvičení vlastní čas a místo.

Pedometr aplikace – Tyto aplikace zahrnují kalendář, denní protokol o záznamu pohybové aktivity, rychlost chůze a klidový stav. Aplikace Pedometr free je aplikace, která počítá kroky, při typických činnostech jakými jsou chůze či běh. Ukládá parametry tělesných rozměrů uživatelů (Obvod hrudníku, pasu a kyčle), BMI a sleduje vzdálenost, tréninkový čas, spálené kalorie a změny v BMI. Aplikace také dokáže

pomocí GPS evidovat trasy. „Noom Walk“ je další aplikace pro pedometry, která využívá akcelerometr v mobilním telefonu. Její výhodou je nízká energetická náročnost, takže nevybíjí baterii telefonu v takové míře jako ostatní aplikace. Další výhodou je, že není ji třeba zapínat nebo vypínat. Automaticky počítá kroky, jako běžné pedometry.

Herní aplikace – Herní aplikace usnadňují pohybovou aktivitu tím, že uživatelé hrají hry, které je motivují. Hra „Zombie, Run!“ může uživatelům poskytnout důvod proč se rozběhnout nebo se projít. Když se hráč rozhodne jít běhat, účastní se mise v post-apokalyptickém světě plného zombie. Existuje více než 30 misí, které jsou koncipovány do příběhů. Aplikace monitoruje pohyb a tempo uživatele a dle toho vyhodnocuje, zda je mise splněna či nikoliv. „GameFit Racing“ je další herní aplikace založená na cvičení, která obsahuje 3D závodní stopu, která může být kalibrována prakticky jakýmkoliv cvičebním strojem v tělocvičně nebo doma, takže cvičení pro spalování kalorií jsou atraktivnější a zábavnější pro uživatele (Wise & Hongu, 2009).

3. Cíle a výzkumné otázky

Hlavní cíl:

Cílem této práce je ověření využitelnosti fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 pro monitoring pohybové aktivity u žáků na střední škole a přispět k optimalizaci monitoringu pohybové aktivity s využitím nových technologických prostředků.

Dílčí cíle

- Porovnat naměřené výsledky pohybové aktivity žáků přístroji Garmin Vívofit 1 Garmin Vívofit 3 a Yamax Digiwalker SW 700.
- Analyzovat pohybovou aktivitu studentů střední školy v týdenním režimu s využitím přístrojů Garmin Vívofit, Garmin Vívofit 3 a Yamax Digiwalker SW 700.

Výzkumné otázky:

1. Jaká byla průměrná denní úroveň pohybové aktivity žáků vyjádřená denním počtem kroků naměřených krokoměrem Yamax Digiwalker SW 700, fitness náramkem Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 v týdenním režimu?
2. Jaké jsou rozdíly v počtu průměrných denních kroků naměřených přístroji Yamax Digiwalker SW700, Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 u sledovaného souboru a při zohlednění týdenní pohybového režimu (školní dny, víkendové dny, celý týden)?

4. Metodika

4.1 Výzkumný soubor

Výzkum byl prováděn na Střední škole Centra odborné přípravy technické v Uherském Brodě u žáků prvního a druhého ročníku oboru Mechanik seřizovač. Výzkumu se zúčastnilo 41 žáků, z toho 35 chlapců a 6 dívek ve věku 15 – 18 let. Z výzkumného souboru bylo vyřazeno 19 žáků, kteří do záznamového archu neuvedli data o své pohybové aktivitě.

Tabulka 1. Základní charakteristika výzkumného souboru

	Chlapci (n=17)		Dívky (n=5)		Celkem (n=22)	
	M	SD	M	SD	M	SD
Věk	16,5	0,7	16,2	0,8	16,41	0,7
Hmotnost	73,7	14,8	62,0	19,6	71,00	16,3
Výška	182,4	7,6	165,0	6,1	178,4	10,3
BMI	22,0	3,4	22,5	5,9	22,1	3,9

Poznámka: M = průměr, SD= směrodatná odchylka

4.2 Výzkumné techniky a metody

Při sběru dat pro mou diplomovou práci jsem využil kvantitativního výzkumu. Data byla zjišťována pomocí třech přístrojů (krokoměr Yamax Digiwalker SW700, fitness náramek Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3) monitorující denní počet kroků u každého jedince.

Krokoměr Yamax Digiwalker SW-700 byl vybrán jako validní nástroj (Crouter et al., 2003; Schneider et al., 2003), dle kterého byly hodnoceny zbylé dva přístroje. Krokoměr počítá kroky, měří vzdálenost v kilometrech překonanou v průběhu chůze

a uvádí množství výdeje energie (kilokalorie) v průběhu chůze. Z hlediska typu dle fungování je prvním typem, jenž využívá pružinově zavěšené horizontální pákové rameno, které se pohybuje nahoru a dolů v reakci na vertikální zrychlení kyčle. Tento pohyb otevírá a zavírá elektrický obvod; pákové rameno vytváří elektrický kontakt (kovový kontakt) a zaznamenává se krok. Každý den se musí manuálně vynulovat, aby byly kroky počítány od nuly (Schneider et al., 2003). Žáci nastavili na krokoměru svou váhu, výšku a délku kroku si všichni jednotně nastavili na 70 cm.



Obrázek 10. Krokoměr Yamax Digiwalker SW-700

Fitness náramek Garmin Vívofit ukazuje čas, počítá počet kroků, stanovuje uživateli zbývající denní kroky pro dosažení vytyčeného cíle, které se odvíjí od jeho individuálních předchozích výsledků a snaží se uživatele posunovat k větším výkonům. Dále měří energetický výdej v kaloriích, měří ušlou vzdálenost, je zde zabudován indikátor nečinnosti, který uživatele po hodině nečinnosti upozorní červeným proužkem, že je dlouhou dobu neaktivní. Vívofit lze pomocí mobilní aplikace synchronizovat a mít tak o svých výkonech lepší přehled. Náramek je voděodolný do padesáti metrů hloubky. Náramek se přesně o půlnoci vynuluje (Garmin, n.d.-a)



Obrázek 11. Fitness náramek Garmin Vívofit

Fitness náramek Garmin Vívofit 3 ukazuje čas, datum, kalendář, budík, počítá počet kroků, měří ušlou vzdálenost, zbývající kroky do dosažení cíle, má kalendář, ukazuje energetický výdej v kaloriích, má indikátor nečinnosti, ukazuje intenzitu, je voděodolný do padesáti metrů hloubky. Náramek se přesně o půlnoci vynuluje (Garmin, n.d.-b).



Obrázek 12. Fitness náramek Garmin Vívofit

4.3 Realizace výzkumu

Před zahájením samotného výzkumu proběhla schůzka s ředitelem a zástupkyní školy, kteří byli informováni o cílech a realizaci výzkumu. Vedení školy s celou akcí souhlasilo. Žákům byly rozdány formuláře (příloha 1.) pro souhlas zákonných zástupců s účastí v tomto výzkumném projektu.

Dne 19. 4. proběhla informativní schůzka, která žákům představila cíle projektu, proběhla registrace a přihlášení žáků do systému na webových stránkách „www.Indares.com“. Byly rozdány krokoměry Yamax Digiwalker SW700, fitness náramky Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3.

Žáci byli poučeni, že krokoměr Yamax Digiwalker SW700 se připevňuje k pasu, a musí být vždy umístěn kolmo k zemi a zajištěn řemínkem proti ztrátě. Poté proběhlo nastavení Yamax Digiwalker SW700 a poučení o zacházení s přístrojem. Následně bylo ukázáno jak se fitness náramky Garmin Vívofit a Garmin Vívofit 3 připevňují na zápěstí. Žáci byli upozorněni na nutnost nosit všechny přístroje současně na sobě. Pokud sundají jeden, musí sundat i zbylé dva. Žákům byly rozdány záznamové archy pro záznam jejich každodenní krokové aktivity a vysvětleno, kdy a kam mají své údaje zaznamenávat (příloha 2).

Monitorování probíhalo 7 dní v týdnu. První den monitoringu byl čtvrtek 20. 4. 2017 a poslední den středa 26. 4. 2017. Vysbírání záznamových archů a přístrojů proběhlo v následujícím dni 27. dubna.

4.4 Statistické zpracování dat

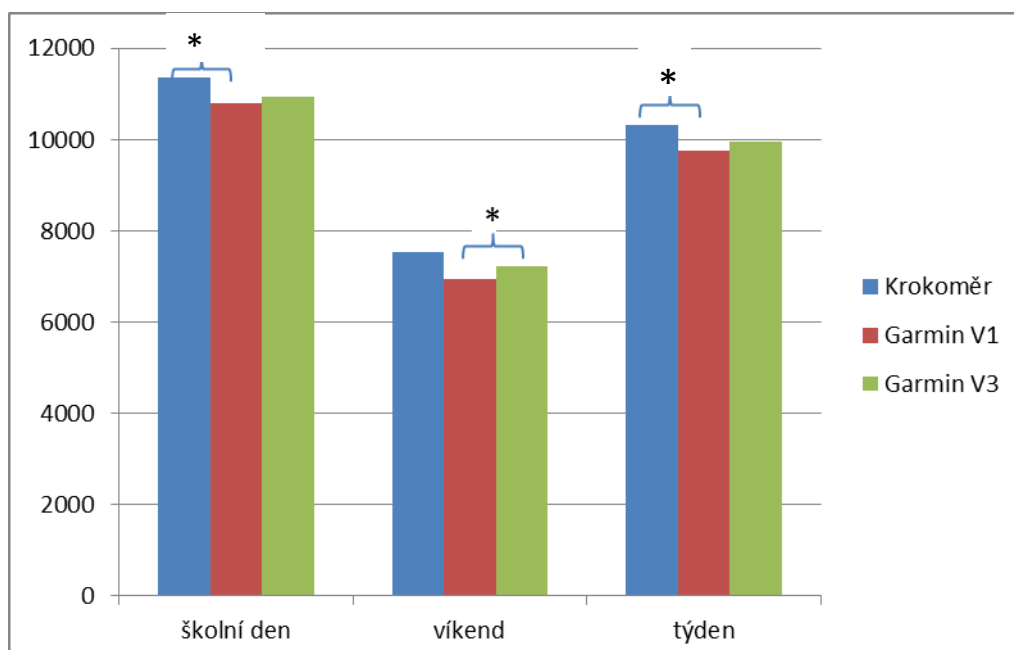
Pro statistické zpracování dat byl využit počítačový program IBM SPSS Statistics (Verze 23 pro Windows; IBM, Armonk, NY, USA). Byly spočítány základní popisné statistiky. Pro zjištění rozdílů mezi použitými přístroji byl využit párový t test a dále analýzy pomocí Bland-Altmanových rozdílových grafů. Data z přístrojů byla rovněž podrobena korelační analýze. Statistická významnost byla stanovena na $p = 0,05$.

5. Výsledky

5.1. Počty kroků v týdenním pohybovém režimu

Výsledky ukazují počty kroků naměřené krokoměrem Yamax Digiwalker SW 700, fitness náramkem Garmin VívoFit 1 a fitness náramkem Garmin VívoFit 3. Nejvyšší počet kroků byl naměřen během průměrného týdenního dne krokoměrem Yamax Digiwalker (10114 kroků, SD = 2881), který je zároveň kontrolním přístrojem, dle kterého srovnáváme zbylé dva. Fitness náramek Garmin VívoFit 1 naměřil (9769 kroků (SD = 2831). Fitness náramek Garmin VívoFit 3 naměřil 9947 kroků (SD = 2958).

Nejvyšší výsledky vykazuje průměrný školní den. U krokoměru Yamax počet kroků činil 11336 kroků (SD = 2524) u fitness náramku VívoFit 1 bylo naměřeno 10758 kroků (SD = 2562). U VívoFit 3 bylo naměřeno 10930 kroků (SD = 2681). Z průměrného víkendového dne můžeme vyčíst nejnižší pohybovou aktivitu. U krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 činí 7544 kroků (SD = 4530), u Garmin VívoFit 1 naměřil 6947 kroků (SD = 4199) a Garmin VívoFit 3 uváděl 7226 kroků (SD = 4443).



Obrázek 13. Průměrný počet kroků ve školních dnech, víkendech a v celém týdnu.

Poznámka: * $p < 0,05$

Při podrobném rozepsání jednotlivých dnů (tabulka 1) můžeme vidět, že nejvyšší chodeckou aktivitu přístroje zaznamenaly v úterý a ve čtvrtek, což může být zapříčiněno školní tělesnou výchovou, kterou v těchto dnech tyto třídy mají. Jediný den, kdy Garmin VívoFit 3 neměl vyšší výsledky než Garmin VívoFit 1, byla středa. Rozdíl zde činil 4 kroky. Kromě středy bylo u všech dnů zachováno pořadí v počtu naměřených kroků v pořadí, krokoměr Yamax Digiwalker, Garmin V3 a Garmin VívoFit 1.

Tabulka 1

Průměrný denní počet kroků u týdenního monitoringu.

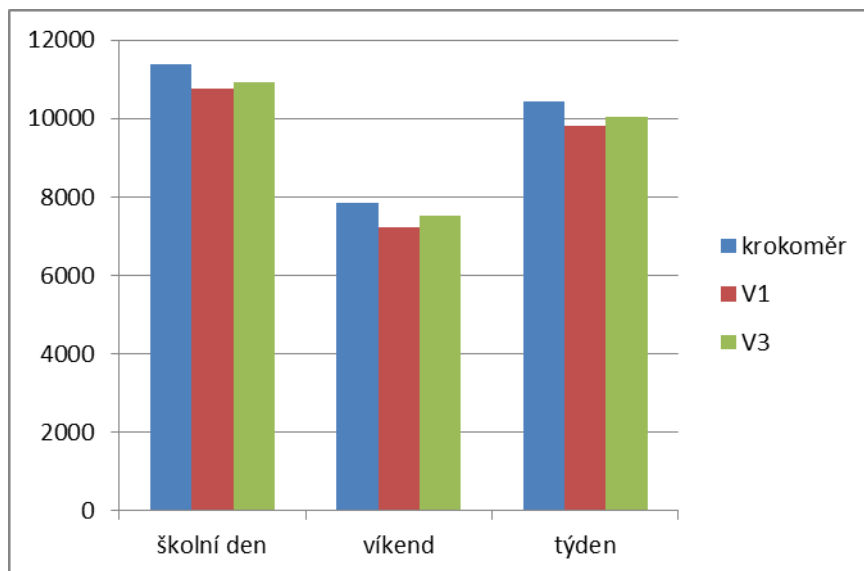
	Krokoměr		Garmin V1		Garmin V3	
	M	SD	M	SD	M	SD
Pondělí	10868	3827	10497	3148	10503	3218
Úterý	15066	5504	13865	4236	14233	4426
Středa	9788	3379	9381	3379	9332	3399
Čtvrtek	11467	5026	10813	4576	10983	4824
Pátek	9780	5257	9589	5252	9758	5363
Sobota	8029	5552	7188	5151	7536	5483
Neděle	7069	4463	6753	4186	6943	4413

Poznámka: M= průměr, SD=směrodatná odchylka

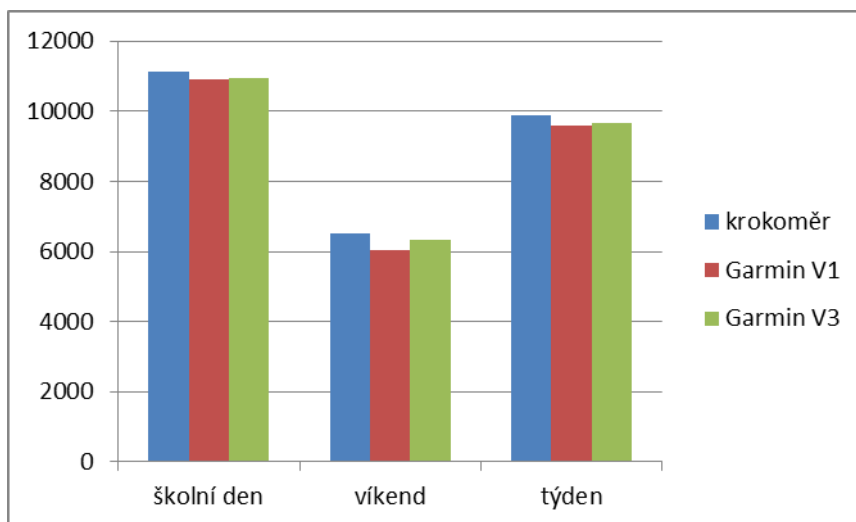
Nejvíce kroků dosahují jak chlapci, tak dívky během školního týdne. V průměrném týdenním dni dosahovali chlapci u krokoměru Yamax 10440 kroků (SD = 2935), dívky 10313 kroků (SD = 2881). U Garmin VívoFit 1 chlapci dosahovali 9826 kroků (SD = 2898), dívky 9576 kroků (SD = 2901). U Garmin VívoFit 3 chlapci dosahovali 10027 kroků (SD = 3082), dívky 9673 kroků (SD = 2794).

V průměrném školním dnu dosahovali chlapci u krokoměru Yamax 11397 kroků (SD = 2622), dívky 11128 kroků (SD = 2423). U Garmin VívoFit 1 chlapci dosahovali 10755 kroků (SD = 2665), dívky 10 890 kroků (SD = 2456). U Garmin VívoFit 3 chlapci dosahovali 10930 kroků (SD = 2836), dívky 10930 (SD = 2358).

V průměrném týdenním dni dosahovali chlapci u krokoměru Yamax 7861 kroků (SD = 4784), dívky 6528 kroků (SD = 3885). U Garmin Vívofit 1 chlapci dosahovali 7226 korsků (SD = 4385), dívky 6052 kroků (SD = 3843). U Garmin Vívofit 3 chlapci dosahovali 7510 kroků (SD = 4691), dívky 6330 kroků (SD = 3852).



Obrázek 14. Srovnání průměrných denních kroků u chlapců během školních dnů, víkendu a celého týdne.



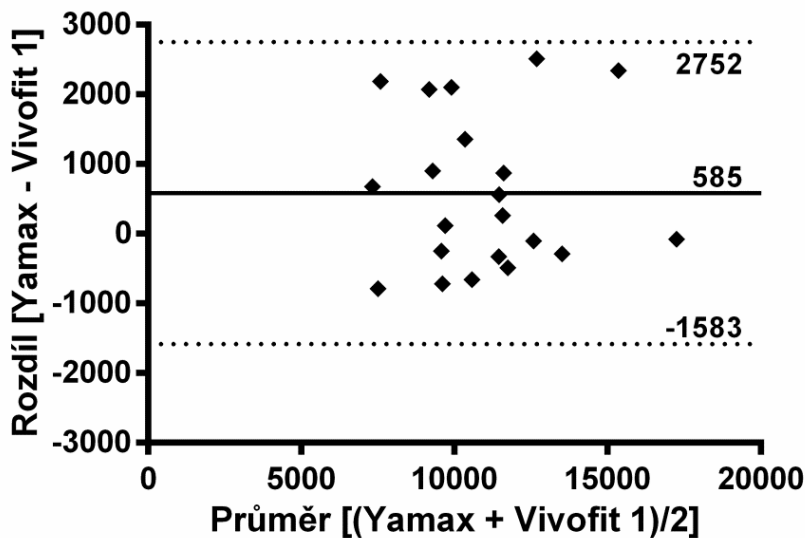
Obrázek 15. Průměrný počet kroků ve školních dnech, víkendech a v celém týdnu u dívek.

5.2 Rozdíly v naměřeném počtu kroků mezi přístrojem Garmin Vívofit, Garmin Vívofit 3 a Yamax Digiwalker SW 700

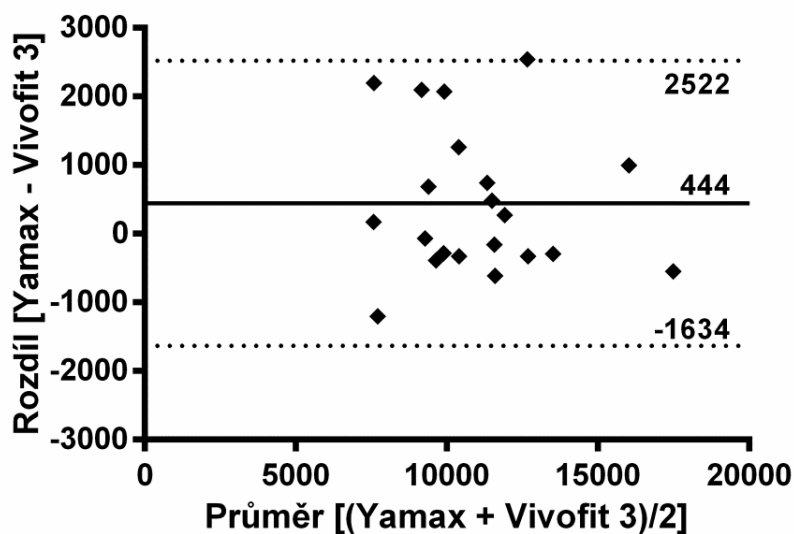
Při porovnání naměřených kroků ve školních dnech u krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit1 byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,028$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,908$; $p = 0,001$). Krokoměr měří v průměru o 585 kroků více než Garmin Vívofit1 (Obrázek 16).

U krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit 3 nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,084$) v počtu kroků naměřených jednotlivými přístroji. Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,920$; $p = 0,001$). Krokoměr měřil v průměru o 444 kroků více než Garmin Vívofit 3 (obrázek 17).

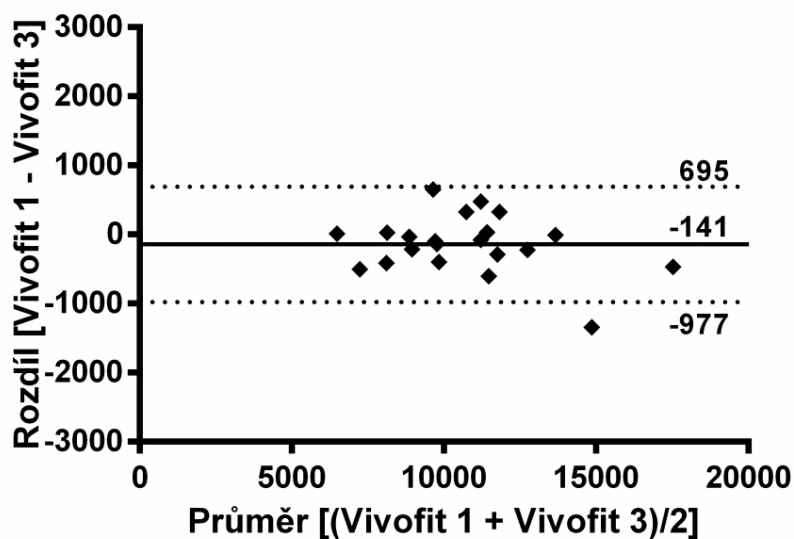
Mezi fitness náramky Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 nebyl během školních dnů zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,117$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,988$; $p = 0,001$). Garmin Vívofit 3 měří v průměru o 141 kroků více než Garmin Vívofit 1 (obrázek 18).



Obrázek 16. Srovnání průměrného počtu kroků u krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 a Garmin Vívofit 1 během školních dnů.



Obrázek 17. Srovnání průměrného počtu kroků u krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit 3 během školních dnů.

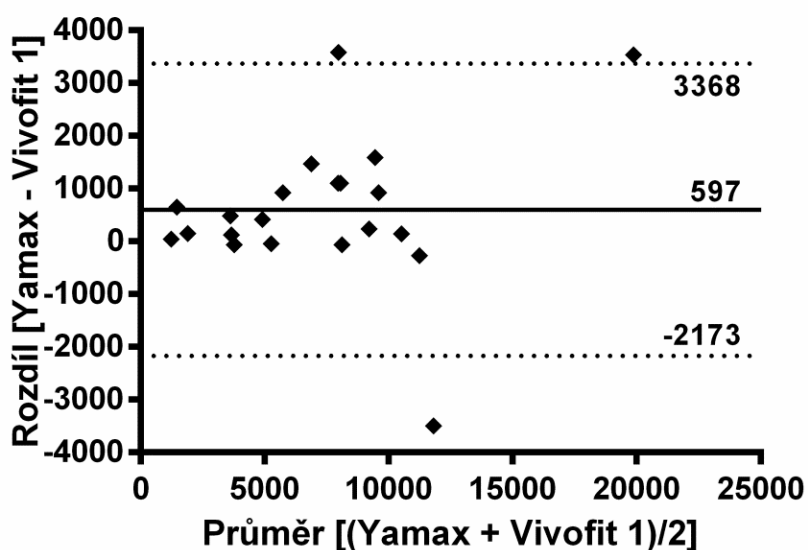


Obrázek 18. Srovnání průměrného počtu kroků u fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 během školních dnů.

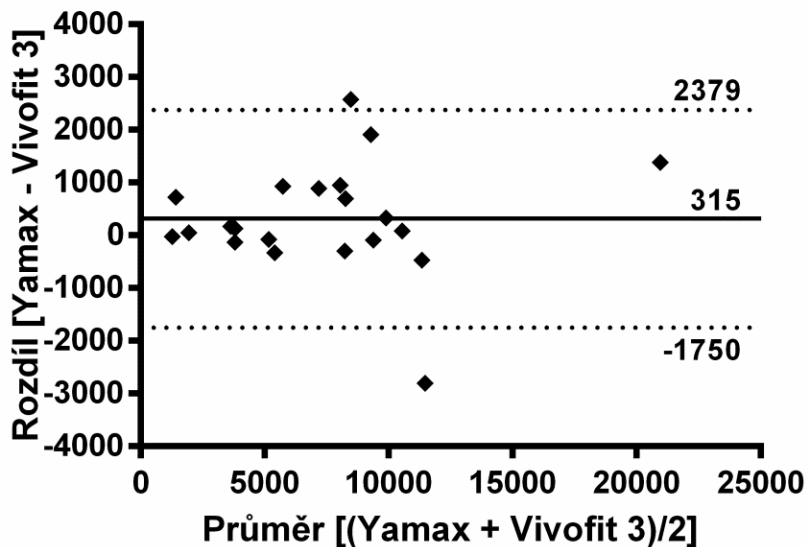
Při porovnání naměřených kroků v průměrném víkendovém dnu u krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit1, nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,067$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,950$; $p = 0,001$). Krokoměr měří v průměru o 597 kroků více než Garmin Vívofit1 (obrázek 19).

U krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit 3 nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,186$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,973$; $p = 0,001$). Krokoměr měřil v průměru o 315 kroků více než Garmin Vívofit 3 (obrázek 20).

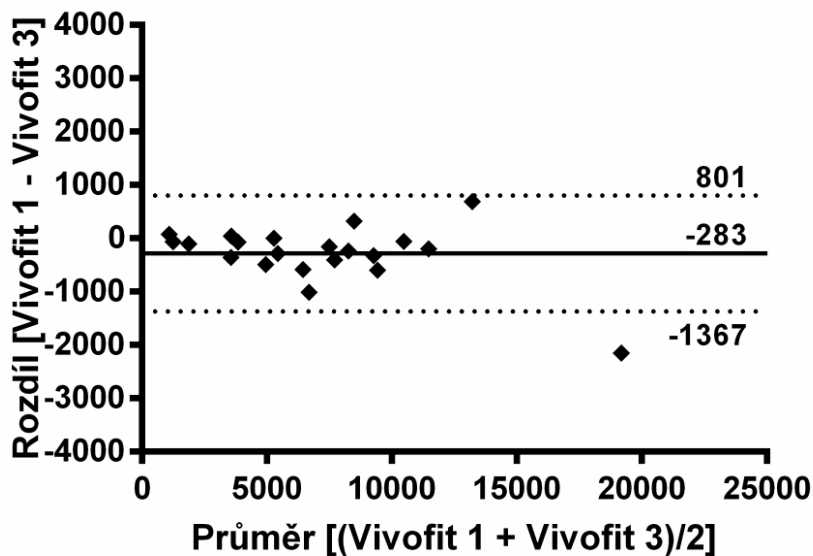
Mezi fitness náramky Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 byl během průměrného víkendového dne zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,030$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,993$; $p = 0,001$). Garmin Vívofit 3 měří v průměru o 283 kroků více než Garmin Vívofit 1 (obrázek 21).



Obrázek 19. Srovnání průměrného počtu kroků u krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 a Garmin Vívofit 1 během víkendů.



Obrázek 20. Srovnání průměrného počtu kroků u krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 a Garmin Vívofit 3 během víkendů.

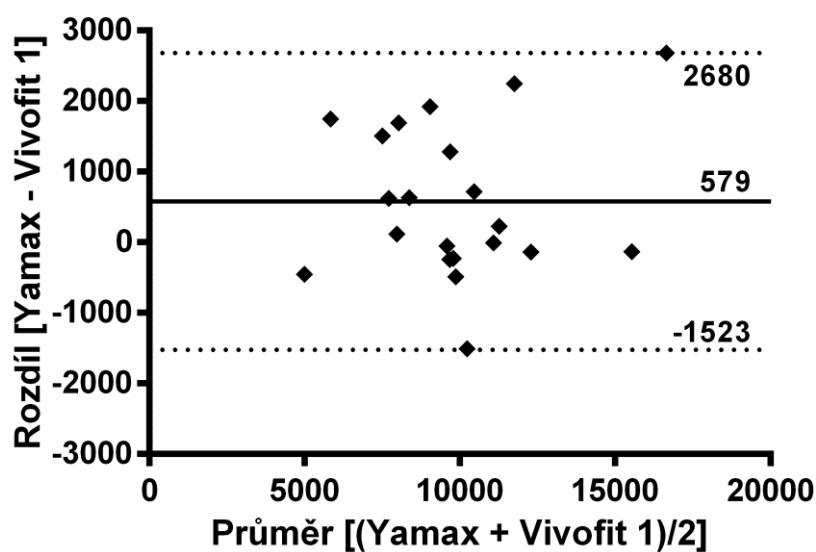


Obrázek 21. Srovnání průměrného počtu kroků u fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 během víkendů.

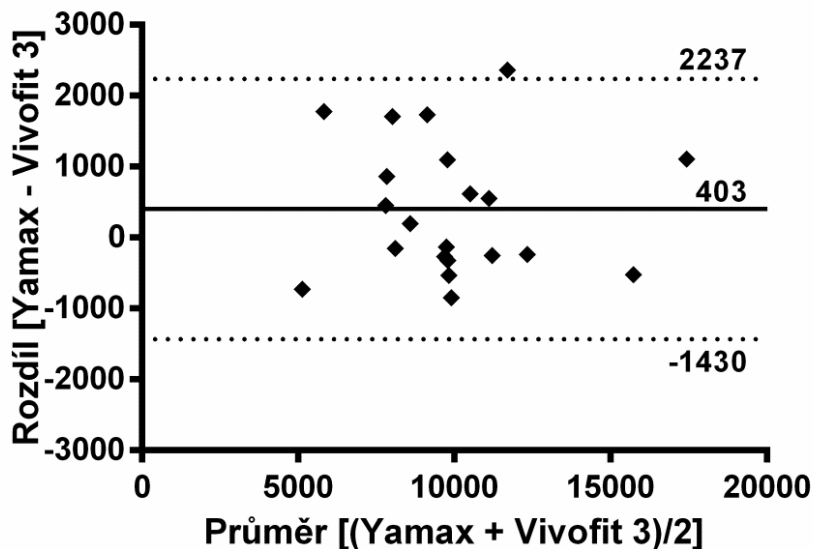
Při porovnání naměřených kroků v průměrném týdenním dni u krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit1, byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,025$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,931$; $p = 0,001$). Krokoměr měří v průměru o 579 kroků více než Garmin Vívofit1 (obrázek 22).

U krokoměru Yamax Digiwalker SW700 a Garmin Vívofit 3 nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,078$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,950$; $p = 0,001$). Krokoměr měřil v průměru o 403 kroků více než Garmin Vívofit 3 (obrázek 23).

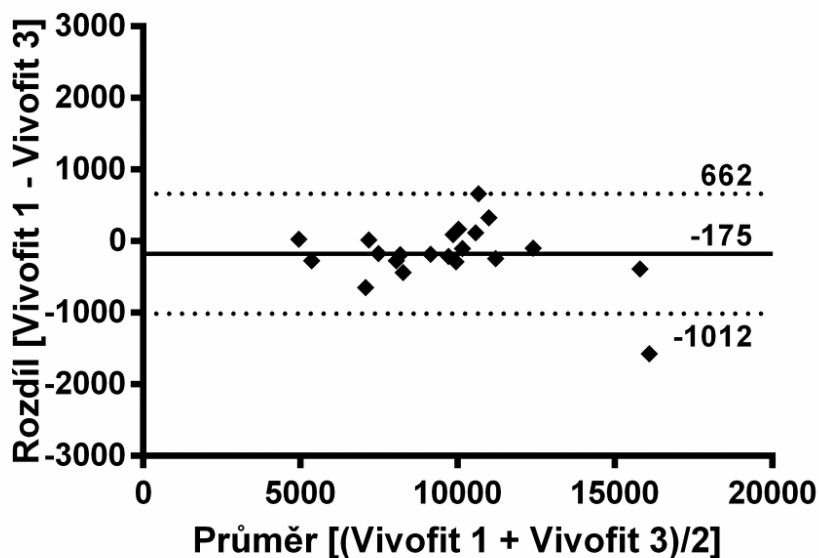
Mezi fitness náramky Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 nebyl během průměrného víkendového dne zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,059$). Korelace u obou přístrojů byla vysoká ($r = 0,991$; $p = 0,001$). Garmin Vívofit 3 měří v průměru o 175 kroků více než Garmin Vívofit 1 (obrázek 24).



Obrázek 22. Srovnání průměrného počtu kroků u krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 a Garmin Vívofit 1 během celého týdne.



Obrázek 23. Srovnání průměrného počtu kroků u krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 a Garmin Vívofit 3 během celého týdne.



Obrázek 24. Srovnání průměrného počtu kroků u fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 během celého týdne.

Ve výsledcích byly rozdíly kroků během průměrného dne ve víkendech, školních dnech i v celém týdnu vždy v následujícím pořadí. Nejvíce kroků naměřil krokoměr Digiwalker SW 700, na druhém místě fitness náramek Garmin Vívofit 3 a nejméně Garmin Vívofit 1. Z uváděných dat lze vyčíst, že ve víkendových i školních dnech se nejvíce lišil od krokoměru Yamax fitness náramek Garmin Vívofit 1, který dosahoval

ve třech případech z šesti významný signifikantní rozdíl. Korelace přitom byly ve všech třech případech velmi vysoké, což naznačuje, že přístroj Garmin Vívofit 1 systematicky podhodnocuje naměřený počet kroků. Naše výsledky tak naznačují, že Garmin Vívofit je vhodným nástrojem pro týdenní monitorování pohybové aktivity středoškolských studentů.

Novější fitness náramek Garmin Vívofit 3 nevykazuje ve výsledcích statisticky významný rozdíl v průměrném počtu kroků vůči krokoměru Yamax Digiwalker. Mezi přístroji byly naměřené vysoké korelace, což naznačuje, že Garmin Vívofit 3 systematicky podhodnocuje data. Přístroj Garmin Vívofit 3 je vhodným nástrojem pro monitorování pohybové aktivity.

6. Diskuse

Aktivní životní styl zkvalitňuje naši životní úroveň a podílí se na tvorbě zdraví. Pohybová aktivita má pozitivní vliv na člověka v prevenci mnoha nebezpečných nemocí. Mezi nejvýznamnější patří ischemická choroba srdeční, rakovina tlustého střeva, u žen rakovina prsu, diabetes mellitus třetího stupně, svalová či kosterní oslabení. Odhaduje se, že v důsledku fyzické inaktivity umírá ročně přes tři miliony lidí na světě (World Health Organization, 2009b).

Pro dodržování doporučení vydaných Světovou zdravotnickou organizací by měly být k dispozici kvalitní monitorovací přístroje, které dávají zpětnou vazbu jak samotnému uživateli, tak vědeckým pracovníkům provádějícím výzkum zjišťující úroveň pohybové aktivity u různých vzorků populace.

V této práci jsem se zaměřil na ověření využitelnosti fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 pro monitoring pohybové aktivity u chlapců a dívek, který probíhal na Střední škole Centrum odborné přípravy technické v Uherském Brodě.

Výsledková část zabývající se rozdílem v počtu kroků u jednotlivých měřících zařízení ukázala, že větší rozdíly v počtu kroků vůči Yamax Digiwalker SW 700 byly naměřeny u starší verze fitness náramku Garmin Vívofit 1. V průměrném školním dnu činil rozdíl 585 kroků ($p = 0,028$), během víkendu 597 kroků ($p = 0,067$) a v celém týdnu 579 kroků ($p = 0,025$).

Počty kroků se shodují s nedávnou studií na Univerzitě Palackého, kde probíhal sedmidenní monitoring, při kterém byl srovnáván podobný přístroj Yamax Digiwalker SW 701 s fitness náramkem Garmin Vívofit 1. Výsledky dosahovali podobných hodnot, přičemž Vívofit byl v průměrném dnu o 540 kroků ($P = 0,06$) podhodnocen oproti krokoměru Yamax SW 701 (Šimůnek et al., 2016).

Taky v laboratorních podmínkách na běžícím pásu bylo zjištěno, že Vívofit podhodnocuje počet kroků při chůzi jako v našem případě. Na běžícím pásu bylo naměřeno 930 kroků a kinematickou analýzou 1052 kroků, což činí rozdíl - 122 kroků. Ovšem během výzkumu bylo měření provedeno i při chůzi po nakloněné rovině, kde dosahovali probandi stejných hodnot jako při kinematickém rozboru (Alsubheen, George, Baker, Rohr, & Basset, 2016).

Předchozí výzkum dokazuje, že změna polohy těla má vliv na záznam počtu kroků a je vhodné krokoměr vystavovat běžným každodenním činnostem, a proto tato

diplomová práce řeší, zda se vyskytuje rozdíl mezi činnostmi vykonávanými během školních dnů a víkendů. Data ve výsledcích ukazují, že během školních dnů byl mezi přístroji Garmin Vívofit 1 a Yamax Digiwalker SW 700 naměřen statisticky významný rozdíl, kdežto u Garmin Vívofit 3 a Yamax Digiwalker SW 700 nikoliv. Jelikož mezi přístroji byla vysoká míra korelace, můžou tyto výsledky značit, že pohybová aktivita během školních dnů, která se svým druhem pohybové aktivity liší od víkendových dnů, může mít vliv na měření tohoto přístroje.

Studie O'Connell et al. (2016) potvrzuje, že vliv na monitorování počtu kroků má do značné míry terén, ve kterém se pohybujeme. V tomto výzkumu byla vytvořena trasa, která obsahovala chůzi na linoleu, ze schodů, po trávníku, po štěrk, po asfaltu, po nakloněné rovině v obou směrech, opět po asfaltu, do schodů a po keramických kachličkách. Studie srovnávala pět komerčních přístrojů zaznamenávajících počty kroků, mezi nimiž byl i Garmin Vívofit. Z výsledků je patrné, že v každém segmentu cesty se počty kroků lišili od reálné hodnoty, která byla zjišťována vizuálním pozorováním. Během celé vytyčené trasy probandi ušli 10950 kroků, což bylo naprosto shodné s výsledkem Garmin Vívofit. Výsledky ukázaly na nejlepší validitu tohoto přístroje mezi dalšími čtyřmi hodnocenými.

Z našich výsledků lze konstatovat, že Garmin Vívofit 1 je vhodným nástrojem pro monitorování pohybové aktivity žáků na střední škole. Náramek sice vykázal ve dvou případech statisticky významné rozdíly vůči krokoměru Yamax Digiwalker SW 700, ovšem mezi přístroji byli zároveň naměřené velmi vysoké korelace, což naznačuje, že přístroj systematicky podhodnocoval počty kroků.

Novější fitness náramek Garmin Vívofit 3 ukazuje ve výsledcích data, která vykazují bližší (vyšší) hodnoty ke krokoměru Yamax Digiwalker SW 700, než starší verze fitness náramku (Yamax – Vívofit 3: školní den 444 kroků, víkend 315, celý týden 403). Rozdíl mezi fitness náramky činí v průměrném školním dni 141 kroků, v průměrném víkendovém dni 282 kroků a v průměrném týdenním dni 176 kroků. Při porovnání Yamax Digiwalker SW 700 s fitness náramky můžeme konstatovat, že Garmin Vívofit 3 vykazuje přesnější výsledky měření.

Limity této práce spatřuji v malém vzorku respondentů, který mohl zkreslit některé údaje při ověřování monitoringu pohybové aktivity. Někteří žáci byli z důvodu bezpečnosti nuceni náramky sundávat na jejich praxích a též při sportovních utkáních a to mohlo do jisté míry ovlivnit údaje o monitoringu. Posledním limitem byla velká míra

zodpovědnosti studentů pravidelně zapisovat své údaje ze tří přístrojů, což se projevilo na velkém množství nepoužitelných dat při čištění souboru.

Tato práce má přinést poznatky evidující srovnání dvou fitness náramků a určení jejich kvality monitoringu pohybové aktivity pro laickou veřejnost, která hojně využívá tento typ komerčních přístrojů, a jsou pro ni výborným motivačním prvkem v dodržování doporučených norem pohybové aktivity. Je vhodná i pro veřejnost odbornou, která ve svých studiích využívá tento typ monitorovacích zařízení.

7. Závěr

Pomocí získaných dat z krokoměru Yamax Digiwalker SW 700, fitness náramku Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 jsme charakterizovali výzkumný soubor a zjistili vztahy mezi jednotlivými měřicími přístroji. Z dosažených výsledků vyplývají následující informace.

Průměrná denní úroveň pohybové aktivity žáků vyjádřená denním počtem kroků v týdenním režimu byla naměřena krokoměrem Yamax Digiwalker SW 700 10114 kroků (SD = 2881), fitness náramkem Garmin Vívofit 1 9769 kroků, (SD = 2831) a fitness náramkem Garmin Vívofit 3 9947 kroků (SD = 2958).

Garmin Vívofit 1 vykazoval ve dvou případech (školní dny, celý týden) statisticky významné rozdíly v průměrném denním počtu kroků vůči krokoměru Yamax Digiwalker SW 700. Mezi přístroji byly zároveň zjištěny velmi vysoké korelace, což naznačuje systematický posun v naměřených hodnotách, který dokládá i provedená analýza pomocí Bland Altmanových rozdílových grafů. Konstatujeme, že přístroj Garmin Vívofit 1 je vhodný k monitorování týdenní pohybové aktivity středoškolských studentů. Garmin Vívofit 1 podhodnocoval počet kroků vůči krokoměru Yamax Digiwalker SW 700 v průměrném týdenním dni o 579 kroků, v průměrném víkendovém dni o 597 kroků a v průměrném dni během školních dnů o 585 kroků.

Novější fitness náramek Garmin Vívofit 3 nevykazuje ve výsledcích statisticky významný rozdíl v průměrném počtu kroků vůči krokoměru Yamax Digiwalker. Mezi přístroji byly opět zjištěny velmi vysoké korelace. V průměrném týdenním dni je počet kroků naměřený náramkem Garmin Vívofit systematicky podhodnocen o 403 kroků, v průměrném víkendovém dni o 315 kroků a v průměrném dni během školních dnů o 444 kroků. Výsledky naznačují, že přístroj Garmin Vívofit 3 je vhodným nástrojem pro monitorování týdenní pohybové aktivity středoškolských studentů.

Celkové výsledky dále naznačují, že hodnotám naměřeným krokoměrem Yamax Digiwalker SW 700, který lze brát jako „zlatý standard“, se systematicky více blíží hodnoty naměřené novějším přístrojem Garmin Vívofit 3 a můžeme tedy doporučit jeho upřednostnění oproti starší verzi náramku.

8. Souhrn

Cílem této práce bylo ověření využitelnosti fitness náramků Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 pro monitoring pohybové aktivity u žáků na střední škole. Cílem bylo popsat rozložení dat v souboru a vzájemné vztahy mezi přístroji Yamax Digiwalker SW 700 a fitness náramky Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3.

Teoretická část popisuje pozitivní vliv pohybové aktivity v oblasti prevence proti závažným neinfekčním onemocněním, zaměřuje se na aktivní životní styl, uvádí doporučené týdenní a denní normy pohybové aktivity a popisuje monitorovací zařízení pro měření kroků.

Výzkum byl prováděn na Střední škole Centra odborné přípravy technické v Uherském Brodě formou kvantitativní metody pomocí monitorovacích zařízení, krokoměru Yamax Digiwalker SW 700, fitness náramku Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3, které žáci nosili po celý týden na sobě a údaje o počtech kroků zapisovali do záznamových archů. Sběr dat probíhal u 41 žáků, přičemž při čištění souboru bylo vyřazeno 19 žáků z důvodu neuvedení některých dat. Výzkumný vzorek tak činil 22 žáků, z toho 5 dívek a 17 chlapců.

Z výsledků vyplývá, že průměrná denní úroveň pohybové aktivity žáků vyjádřená denním počtem kroků v týdenním režimu byla naměřena krokoměrem Yamax Digiwalker SW 700 10114 kroků ($SD = 2881$), fitness náramkem Garmin Vívofit 1 9769 kroků ($SD = 2831$) a fitness náramkem Garmin Vívofit 3 9947 kroků ($SD = 2958$).

Garmin Vívofit 1 vykazoval ve dvou případech (školní dny, celý týden) statisticky významné rozdíly v průměrném denním počtu kroků vůči krokoměru Yamax Digiwalker SW 700. Mezi přístroji byly zároveň zjištěny velmi vysoké korelace, což naznačuje systematický posun v naměřených hodnotách. Přístroj systematicky podhodnocoval úroveň pohybové aktivity vůči Yamax Digiwalker SW 700 v průměrném týdenním dni o 579 kroků, v průměrném víkendovém dni o 597 kroků a v průměrném školním dni o 585 kroků.

Novější fitness náramek Garmin Vívofit 3 nevykazuje ve výsledcích statisticky významný rozdíl v průměrném počtu kroků vůči krokoměru Yamax Digiwalker. Mezi přístroji byly opět zjištěny velmi vysoké korelace. V průměrném týdenním dni je počet kroků naměřený náramkem Garmin Vívofit systematicky podhodnocen o 403 kroků, v průměrném víkendovém dni o 315 kroků a v průměrném dni během školních dnů o 444 kroků.

Z dosažených výsledků usuzujeme, že fitness náramek Garmin Vívofit 1 i Garmin Vívofit 3 jsou vhodným nástrojem pro monitorování týdenní pohybové aktivity středoškolských studentů.

Novější fitness náramek Garmin Vívofit 3 se ukazuje jako přesnější nástroj pro detekci kroků oproti své starší verzi Garmin Vívofit 1. Ve výsledcích byla zjištěna data, která se v průměrném víkendovém, školním i týdenním dni více blížila Yamax Digiwalker SW 700.

Výsledky mohou nasměrovat laickou i odbornou veřejnost ve výběru monitorovacího zařízení Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 pro zjištění úrovně pohybové aktivity v oblasti vědy nebo i pro vlastní využití v rámci zdravého životního stylu.

9. Summary

The objective of this thesis was to test the suitability of Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 wrist bands for secondary students' physical activity monitoring. The aim was to analyze the collected data and the interrelation between Yamax Digiwalker SW 700 appliance and the Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 wrist bands.

The theoretical part of the thesis describes the positive impact that physical activities have on a person in terms of non-infectious disease prevention. This part also focuses on tips on active life style, recommends weekly or daily physical activities and describes step measuring appliances.

The research was carried out at a secondary school - Centrum odborné přípravy technické in Uherský Brod. The method used in this research was the quantitative method. Yamax Digiwalker SW 700 and Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 were used for this research. 41 students wore these for the duration of one week. Students were asked to keep notes on how many footsteps they made. While going through the collected data, 19 students were eliminated due to incomplete data. The remaining 22 students' data – 5 female students and 17 male students – were used for this research.

It is clear from the results that the average level of students' daily physical activity during a week's monitoring was as follows: Yamax Digiwalker SW 700 10114 steps (SD 2881), Garmin Vivofit 1 wrist band 9769 steps (SD = 2831) and Garmin Vivofit 3 9947 steps (SD 2958).

Compared to Yamax Digiwalker SW 700, Garmin Vivofit 1 showed significantly different results in two cases (school days, one week). These two appliances showed high correlation, which proves systematical shift in measured data. This device brought results that were systematically lower compared to Yamax Digiwalker SW 700. On average this was 579 fewer steps on a weekday, 597 fewer steps on a weekend day and 585 fewer steps on a school day.

The newer edition – Garmin Vivofit 3 does not show any significant differences compared to Yamax Digiwalker SW 700. However, high correlation has been detected. This device brought results that were systematically lower compared to Yamax Digiwalker SW 700. On average this was 403 fewer steps on a weekday, 315 fewer steps on a weekend day and 444 fewer steps on a school day.

Based on the collected data, we can come to the conclusion that Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 are suitable devices for weekly monitoring of physical activity for secondary school students. The newer version – Garmin Vivofit 3 - showed more accurate results than the results of the older version - Garmin Vivofit 1. The collected information is closer to the data collected through Yamax Digiwalker SW 700.

The results can help the professional as well as non-professional community when deciding which monitor to choose - whether Garmin Vivofit 1 or Garmin Vivofit 3 – in order to determine the level of physical activity for scientific purposes or for personal use when aspiring to maintain a healthy life style.

10. Referenční seznam

- Allender, S., Foster, C., Scarborough, P., & Rayner, M. (2007). The burden of physical activity-related ill health in the UK. *Journal of Epidemiology & Community Health, 61*(4), 344–348. <https://doi.org/10.1136/jech.2006.050807>
- Alsubheen, S. A., George, A. M., Baker, A., Rohr, L. E., & Basset, F. A. (2016). Accuracy of the vivofit activity tracker. *Journal of Medical Engineering & Technology, 40*(6), 298–306. <https://doi.org/10.1080/03091902.2016.1193238>
- American academy of pediatrics. (2001). Policy statement: Children, adolescents and television. *Pediatrics, 107*(2), 423–426.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. Arlington: Association, American Psychiatric.
- Andersen, L. B., Schnohr, P., Schroll, M., & Hein, H. O. (2000). All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Archives of Internal Medicine, 160*(11). <https://doi.org/10.1001/archinte.160.11.1621>
- Bassett, D. R., Ainsworth, B. E., Leggett, S. R., Mathein, C. A., Main, J. A., Hunter, D. C., & Duncan, G. E. (1996). Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 28*(8), 1071–1077. <https://doi.org/10.1097/00005768-199608000-00019>
- Bassett, D. R., Pucher, J., Buehler, R., Thompson, D. L., & Crouter, S. E. (2008). Walking, cycling, and obesity rates in Europe, North America, and Australia. *Journal of Physical Activity and Health, 5*(6), 795–814. <https://doi.org/10.1123/jpah.5.6.795>
- Cerrito, A., Bichsel, L., Radlinger, L., & Schmid, S. (2015). Reliability and validity of a smartphone-based application for the quantification of the sit-to-stand movement in healthy seniors. *Gait and Posture, 41*(2), 409–413. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.11.001>
- Chebeně, D. (2004). Športové aktivity a motivovanost' dětí vo věku od 10 do 15 rokov. In *Sport a kvalita života. Soubor referátů z mezinárodní konference konané 11. a 12. 11. 2004 na Fakultě sportovních studií MU v Brně*. Brno: Masarikova Univerzita.
- Chen, K. Y., & Bassett, D. R. (2005). The technology of accelerometry-based activity monitors: Current and future. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(12), 2155–2163. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000175615.41502.9d>

- 37(11), 490–500. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185571.49104.82>
- Chen, M. De, 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. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000984>
- Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo, J. L., ... Roccella, E. J. (2003). Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Hypertension*, 42, 1206–1252. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>
- 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 and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1455–1460. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2>
- De Craemer, M., De Decker, E., Santos-Lozano, A., Verloigne, M., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., & Cardon, G. (2015). Validity of the Omron pedometer and the actigraph step count function in preschoolers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(3), 289–293. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.06.001>
- Dimeo, F., Bauer, M., & Varahram, I. (2001). Benefits from aerobic exercise in patients with major depression: a pilot study. *British Journal of Sports Medicine*, 35(2), 114–7. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.2.114>
- Epstein, L. H., Roemmich, J. N., Paluch, R. A., & Raynor, H. A. (2005). Physical activity as a substitute for sedentary behavior in youth. *Annals of Behavioral Medicine*, 29(3), 200–209. https://doi.org/10.1207/s15324796abm2903_6
- Frederick-recascino, C. M., & Schuster-smith, H. (2003). Competition and intrinsic motivation in physical activity: A comparison of two groups. *Journal of Sport Behavior*, 26(7), 240.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Garmin. (n.d.-a). Vívofit. Retrieved from <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/143405>
- Garmin. (n.d.-b). Vívofit 3. Retrieved from <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/539963>
- Gregg, E. W., Gerzoff, R. B., Caspersen, C. J., Williamson, D. F., & Narayan, K. M. V. (2003). Relationship of walking to mortality among US adults with diabetes. *Archives of Internal Medicine*, 163(12), 1440–1447.

<https://doi.org/10.1001/archinte.163.12.1440>

- Gurven, M., Blackwell, A. D., Rodriguez, D. E., Stieglitz, J., & Kaplan, H. (2012). Does blood pressure inevitably rise with age?: Longitudinal evidence among forager-horticulturalists. *Hypertension*, 60(1), 25–33. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.189100>
- Hardman, A. E., Stensel, D. J., & Morris, J. N. (2003). *Physical activity and health: the evidence explained*. Routledge.
- Hodaň, B. (1997). *Úvod do teorie tělesné kultury* (2nd ed). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Hošková, B. (1998). *Význam kvality pohybu v tělesné výchově a sportu*. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta UJEP.
- Inchley, J., Currie, D., Young, T., Samdal, O., Torsheim, T., Augustson, L., ... Barnekow, V. (2016). Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. *Health behaviour in school-aged children (HBSC) study: international report from the 2013/2014 survey*.
- Jarjour, S., Jerrett, M., Westerdahl, D., De Nazelle, A., Hanning, C., Daly, L., ... Balmes, J. (2013). Cyclist route choice, traffic-related air pollution, and lung function: A scripted exposure study. *Environmental Health*, 12(14), 1–12.
- Jemal, A., Bray, F., Center, M. M., Ferlay, J., Ward, E., & Forman, D. (2011). Global cancer statistics. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 61(2), 69–90. <https://doi.org/10.3322/caac.20107>
- Kalman, M., Hamřík, Z., & Pavelka, J. (2009). *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut.
- Kaplan, R. M., Sallis, J. J., & Patterson, T. L. (1993). *Health and human behavior*. New York: McGraw-Hill College.
- Kelley, G. a, & Kelley, K. S. (2000). Progressive resistance exercise and resting blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 35(3), 838–843. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.35.3.838>
- Kokkinos, P. (2012). Physical activity, health benefits, and mortality risk. *ISRN Cardiology*, 2012, 1–14. <https://doi.org/10.5402/2012/718789>
- Kokkinos, P., Manolis, A., Pittaras, A., Doumas, M., Giannelou, A., Panagiotakos, D. B., ... Myers, J. (2009). Exercise capacity and mortality in hypertensive men with and without additional risk factors. *Hypertension*, 53(3), 494–499. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.127027>

- Kudlová, L. (1996). *Volný čas rodin s dětmi*. Praha: Portál.
- LaForge, R. (1995). Exercise-associated mood alteration: a review of interactive neurobiologic mechanisms. *Medicine, Exercise, Nutrition & Health*, 4(1), 17–32.
- Litman, T. (2017). *Evaluating active transport benefits and costs: guide to valuing walking and cycling improvements and encouragement programs*. Victoria Transport Policy Institute.
- Lynch, J., Helmrich, S. P., Lakka, T. A., Kaplan, G. A., Cohen, R. D., Salonen, R., & Salonen, J. T. (1996). Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Archives of Internal Medicine*, 156(12), 1307–1314.
- Mancuso, P. J., Thompson, M., Tietze, M., Kelk, S., & Roux, G. (2014). Can patient use of daily activity monitors change nurse practitioner practice? *Journal for Nurse Practitioners*, 10(10), 787–793. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2014.09.002>
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McKinney, J., Lithwick, D., BHK, H., & Isserow, S. (2016). The health benefits of physical activity and cardiorespiratory fitness. *BC Medical Journal*, 58(3), 131–133.
- McTiernan, A. (2008). Mechanisms linking physical activity with cancer. *Nature Reviews Cancer*, 8(3), 205–211. <https://doi.org/nrc2325> [pii]n10.1038/nrc2325
- Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Nutrition Bulletin*, 32, 314–363. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2007.00668.x>
- Mitáš, J., & Fromel, K. (2011). Pohybová aktivita dospělé populace České republiky. *Tělesná Kultura*, 34(1), 9–21.
- Nelson, E. C., Verhagen, T., & Noordzij, M. L. (2016). Health empowerment through activity trackers: An empirical smart wristband study. *Computers in Human Behavior*, 62, 364–374. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.065>
- Nováček, V., Mužík, V., & Kopřivová, J. (2001). *Vybrané kapitoly z teorie a didaktiky tělesné výchovy*. Brno: Pedagogická fakulta MU.
- Nunez-Smith, M., Wolf, E., Huang, H. M., Emanuel, E. J., & Gross, C. P. (2008). Media + child and adolescent health: a systematic review. *Common Sense Media*, 1–8.
- O’Connell, S., ÓLaighin, G., Kelly, L., Murphy, E., Beirne, S., Burke, N., ... Quinlan, L. R. (2016). These shoes are made for walking: Sensitivity performance

- evaluation of commercial activity monitors under the expected conditions and circumstances required to achieve the international daily step goal of 10,000 steps. *PLOS ONE*, 11(5), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154956>
- Oliver, M., Schofield, G.M. & Kolt, G. . (2007). Physical activity in preschoolers: understanding prevalence and measurement issues. *Sports Medicine*, 37(12), 1045–1070. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737120-00004>
- Pankow, J., Figliozzi, M., & Bigazzi, A. (2014). *Evaluation of bicyclists exposure to traffic-related air pollution along distinct facility types*. Retrieved from https://www.google.cz/search?q=journal&site=search=.ipsd.org&gws_rd=cr&ei=Bp9FWaDrFsXaUfrAjYAC
- Panter, J. R., Jones, A. P., & van Sluijs, E. M. (2008). Environmental determinants of active travel in youth: A review and framework for future research. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 34. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-34>
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. a., Bouchard, C., ... Wilmore, J. H. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the centers for disease control and prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*, 273(5), 402–407. <https://doi.org/10.1001/jama.1995.03520290054029>
- Pucher, J., Buehler, R., Bassett, D. R., & Dannenberg, A. L. (2010). Walking and cycling to health: A comparative analysis of city, state, and international data. *American Journal of Public Health*, 100(10), 1986–1992. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.189324>
- Sallis, J. F., Cerin, E., Conway, T. L., Adams, M. A., Frank, L. D., Pratt, M., ... Owen, N. (2016). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: A cross-sectional study. *The Lancet*, 387, 2207–2217. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01284-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01284-2)
- 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(10), 1779–1784. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000089342.96098.C4>
- Sekot, A. (2015). Aktivní formy dopravy jako výzva sedavé společnosti. *Univerzitas*, 48(1), 25–29.
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a*

- mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Šimůnek, A., Dygrýn, J., Gába, A., Jakubec, L., Štelzer, 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. <https://doi.org/10.5507/ag.2016.014>
- Slepičková, I. (2005). *Sport a volný čas: vybrané kapitoly* (2nd ed.). Praha: Karolinum.
- Sullivan, D. (2013). My life with the Fitbit Flex activity tracker. Retrieved from <https://www.cnet.com/news/my-life-with-the-fitbit-flex-activity-tracker/>
- The WHO World Mental Health Survey Consortium. (2004). Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the world health organization world mental health surveys. *JAMA*, 291(21), 2581–2590. <https://doi.org/10.1001/jama.291.21.2581>
- Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(6), 725–740. <https://doi.org/10.1139/H10-079>
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine*, 34(1), 1–8. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434010-00001>
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Beets, M. W., Belton, S., Cardon, G. M., Duncan, S., ... Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(78), 1–14. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-78>
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Brown, W. J., Clemes, S. A., De Cocker, K., Giles-Corti, B., ... Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? for adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(79), 1–17. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-79>
- Tuomilehto J. Indstrom J. Eriksson J. Valle T. Hamalainen E. & Uusitupa M. (2001). Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *The New England Journal of Medicine*, 344(18), 1343–1350. <https://doi.org/10.1056/NEJM200105033441801>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2008). 2008 Physical activity guidelines for Americans. *President's Council on Physical Fitness & Sports Research Digest*, 9(4), 1–8. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.1.5>
- Wanner, M., Götschi, T., Martin-Diener, E., Kahlmeier, S., & Martin, B. W. (2012).

- Active transport, physical activity, and body weight in adults a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(5), 493–502. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.01.030>
- Warburton, D. E. R., Gledhill, N., & Quinney, A. (2001). Musculoskeletal fitness and health. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(2), 217–237. <https://doi.org/10.1139/h01-013>
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801–9. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
- Wegner, M., Helmich, I., Machado, S., Nardi, A., Arias-Carrion, O., & Budde, H. (2014). Effects of exercise on anxiety and depression disorders: review of meta analyses and neurobiological mechanisms. *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets*, 13(6), 1002–1014. <https://doi.org/10.2174/1871527313666140612102841>
- Wise, J. M., & Hongu, N. (2009). Pedometer, accelerometer, and mobile technology for promoting physical activity. Retrieved from <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1491-2014.pdf>
- Woodcock, J., Edwards, P., Tonne, C., Armstrong, B. G., Ashiru, O., Banister, D., ... Roberts, I. (2009). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: urban land transport. *The Lancet*, 374(9705), 1930–1943. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61714-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61714-1)
- World Health Organization. (2002). *World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life* World Health Organization. Geneva. <https://doi.org/10.1016/j.agecon.2003.11.006>
- World Health Organization. (2009a). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. *Bulletin of the World Health Organization*. Geneva: World Health Organization. <https://doi.org/10.2471/BLT.09.070565>
- World Health Organization. (2009b). *Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. World Health Organization. <https://doi.org/10.2471/BLT.09.070565>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization. <https://doi.org/10.1080/11026480410034349>

- Zinman, B., Ruderman, N., Campaigne, B. N., Devlin, J. T., & Schneider, S. H. (2003). Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 26(1), 73–77. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2007.s58>
- Zvonař, M., Korvas, P., Nykodým, J., Bieberlová, L., Bernaciková, M., Duvač, I., Juříková, J., Havlík, F., Kalichová, M., Novotný, J., - Reguli, Z., Psalman, V., Smolka, O., Vespalec, T., Zemková, E. (2010). *Pohybové a zdravotní aspekty v kinantropologickém výzkumu*. Brno: Masaríkova Univerzita.

11. Přílohy

Příloha 1. Informovaný souhlas

Institut aktivního životního stylu

Vedoucí: prof. PhDr. Karel Frömel DrSc.

třída Míru 117, 771 11 Olomouc | T: 585 636 003 | E: karel.fromel@upol.cz



Fakulta
tělesné kultury
Univerzita Palackého
v Olomouci

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážení rodiče,

dovolujeme si Vás požádat o souhlas s účastí Vašeho dítěte na výzkumném šetření Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci výzkumného šetření budou mít žáci možnost využívat krokoměry Yamax SW700 a chytré náramky Garmin Vívofit 1, Garmin Vívofit 3, Garmin Vívosmart HR a Polar Loop které splňují všechna zdravotní, sociální a etická kritéria. Z měření nevyplývají pro žáky žádná nebezpečí, naopak získají velmi zajímavé informace o objemu pohybové aktivity v rámci školních a víkendových dnů, úroveň fyzické zdatnosti a další informace související se zdravým životním stylem. V současné době realizujeme obdobná měření na dalších školách v České republice. Hlavním smyslem výzkumného šetření je ověření nových možností zlepšení zdravotní prevence a zlepšení podmínek pro aktivní životní styl dětí a mládeže. Děkujeme Vám za pochopení významu a za souhlas!

Mgr. Adam Šimůnek
odpovědný řešitel

Název studie (projektu):

Využití fitness náramků pro monitoring pohybové aktivity: Validita přístrojů ve vybraných podmínkách a jejich reliabilita v segmentech dne

Identifikace projektu:

IGA_FTK_2017_002

Jméno účastníka:

Datum narození účastníka:

*Jméno zákonného zástupce:

1. *Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let./*Já níže podepsaný(á) souhlasím s účastí *mé dcery/*mého syna ve studii a zároveň s účastí souhlasí *moje dcera/*můj syn.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se od účastníka očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že účastník účast ve studii může kdykoliv přerušit či odstoupit. Účast ve studii je dobrovolná.
4. Porozuměl(a) jsem tomu, že v případě ztráty nebo poškození monitorovacího přístroje nebude od účastníka ani jeho zákonného zástupce požadována finanční náhrada za vzniklou škodu.
5. Při zařazení do studie budou osobní data účastníka uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti osobních dat účastníka. 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 osobní údaje účastníka poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
6. Porozuměl(a) jsem tomu, že jméno účastníka se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Datum:

Podpis *účastníka/*zákonného zástupce:

* Nehodící se škrtněte.

Příloha 2. Záznamový arch týdenní pohybové aktivity

Centrum kinantropologického výzkumu
Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury
Univerzita Palackého
v Olomouci

Záznam týdenní pohybové aktivity (Krokoměr vs. Garmin Vívofit 1 vs. Garmin Vívofit 3)

Jméno: _____ Příjmení: _____
Datum zahájení měření: _____ Hmotnost [kg]: _____ Výška [cm]: _____ Dat. nar.: _____
číslo náramku Garmin V1: _____ číslo náramku Garmin V2: _____

Jak zapisovat údaje?

Do příslušných kolonek tabulky zapisujte v průběhu jednotlivých sledovaných dnů časy a počty kroků z jednotlivých přístrojů. Krokoměr vždy ráno před nasazením vynulujte.

Nošení přístroje: Krokoměr noste na Vašem pase, měl by být nošen na pravém boku. Fitness náramky Garmin noste na zápěstí **nedominantní** ruky, tuto ruku označte na druhé straně tohoto formuláře. Všechny přístroje si nasadte ráno ihned poté, co vstanete z postele. Sundejte je těsně předtím, než jdete spát. Během dne přístroje sundávejte pouze na sprchování, koupání a plavání. Je důležité, aby všechny přístroje byly nošeny ve stejnou dobu.

		Den měření	1	2	3	4	5	6	7
Ráno - nasazení	- čas								
	- krokoměr	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Garmin V1								
	- Garmin V3								
Odchod z domu	- čas								
	- krokoměr								
	- Garmin V1								
	- Garmin V3								
Příchod do školy	- čas								
	- krokoměr								
	- Garmin V1								
	- Garmin V3								
Tělesná výchova	- začátek	- čas							
		- krokoměr							
		- Garmin V1							
		- Garmin V3							
	- konec	- čas							
		- krokoměr							
		- Garmin V1							
		- Garmin V3							
Odchod ze školy	- čas								
	- krokoměr								
	- Garmin V1								
	- Garmin V3								
Trénink	- začátek	- čas							
		- krokoměr							
		- Garmin V1							
		- Garmin V3							
	- konec	- čas							
		- krokoměr							
		- Garmin V1							
		- Garmin V3							
Večer - sundání	- čas								
	- krokoměr								
	- Garmin V1								
	- Garmin V3								

Centrum kinantropologického výzkumu

třída Míru 117, Olomouc 771 11, email: info-ckv@upol.cz