

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

TERÉNNÍ OVĚŘOVÁNÍ MONITORINGU CHŮZE: INTERNETOVÁ MAPOVÁ
APLIKACE A KOMPLEXNÍ PŘÍSTROJ ACTITRAINER

Diplomová práce

Autor: Bc. Stanislav Kurcik

Tělesná výchova a sport

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

Olomouc 2012

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Stanislav Kurcík

Název diplomové práce: Terénní ověřování monitoringu chůze: internetová mapová aplikace a komplexní přístroj ActiTrainer

Pracoviště: Centrum kinantropologického výzkumu

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

Rok obhajoby diplomové práce: 2012

Abstrakt

Diplomová práce se věnuje terénnímu ověřování monitoringu chůze, jako jedné z možností pohybové aktivity s využitím internetové mapové aplikace.

Úvodní část práce je věnována průřezu poznatků o pohybové aktivitě a jejím aktuálním vývoji v celospolečenském charakteru. Souhrn poznatků práce obsahuje všechny potřebné informace, týkající se především významu pohybové aktivity, zejména chůze.

Praktická část obsahuje popis metodiky výzkumného měření a charakteristiku výzkumného souboru. Ve výzkumné části práce jsou použity monitorovací přístroje ActiTrainer a pedometr Yamax. Z výsledků práce je patrná vyšší spolehlivost měření přístroje ActiTrainer a tendence podhodnocování měření pedometru Yamax. Oba přístroje jsou ale velice spolehlivé, což potvrzují výsledky výzkumu práce. Hlavním tématem práce je ověření využití internetové mapové aplikace pro sledování pohybové aktivity, kde lze z výsledků spolehlivě konstatovat možné vysoké uplatnění a využití této metody pro sledování pohybové aktivity.

Diplomová práce je doplněna o ukázkou mapy, podle které byla stanovena trasa výzkumného měření.

Klíčová slova: Pohybová aktivita, chůze, zdraví, měření, mapová aplikace, senzory pohybu.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's name and surname: Bc. Stanislav Kurcik

Title of the thesis: The field verification of monitoring of walking: Internet map application and complex device ActiTrainer

Department: Center for Kinanthropological Research

Supervisor: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

The year of presentation: 2012

Abstract

This thesis is aimed at verification of monitoring of walking, as one of the possibilities of physical activity assessment using the Internet-based mapping applications.

The theoretical part is oriented knowledge about physical activity and its actual developments in societal character. The work contains all necessary information, regarding the importance of physical activity, especially walking.

The practical section contains a description of research methodology measurement and characteristics of the sample. Monitoring devices ActiTrainer and Yamax pedometer were used for the research. The results of this work show great reliability of both used devices for the field monitoring of walking. Both devices seem to be very useful for given type of monitoring. The main topic of this thesis is the verification of use of Internet-based mapping applications for monitoring physical activity, where the results can be reliably observed high implementation and utilization of this method for monitoring physical activity.

The thesis is accompanied by a sample of map, which was established as a line of research measurement.

Key words: Physical activity, walking, health, measure, map applications, sensors of motion

I agree with lending this master work for library services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Filipa Neulse, Ph.D., a uvedl všechny použité literární a odborné zdroje.

V Olomouci dne 30. 7. 2012

.....

Děkuji panu Mgr. Filipu Neulsovi, Ph.D., za vedení této diplomové práce a za poskytnutí cenných rad a připomínek, které mi ochotně předával při psaní této práce. Dále bych rád poděkoval všem, kteří se zúčastnili náročného měření a za jejich profesionální přístup.

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 PŘEHLED POZNATKŮ	9
2. 1 CHARAKTERISTIKA OBDOBÍ MLADŠÍ DOSPĚLOSTI	9
2. 2 POHYBOVÁ AKTIVITA	9
2. 3 POHYBOVÁ AKTIVITA VS. OBEZITA	10
2. 4 CHARAKTERISTIKA CHŮZE	12
2. 5 CHŮZE JAKO SOUČÁST ZDRAVÍ	13
2. 6 MECHANIKA CHŮZE	16
2. 7 CHŮZE TROCHU JINAK	17
2. 8 MONITOROVÁNÍ POHYBOVÉ AKTIVITY	18
2. 9 SENZORY POHYBU	20
2. 9. 1 PEDOMETR	21
2. 9. 2 ACTITRAINER	23
2. 9. 3 INTERNETOVÁ MAPOVÁ APLIKACE	25
3 VÝZKUMNÉ CÍLE A OTÁZKY	26
3. 1 Cíle	26
3. 2 Výzkumné otázky	26
4 METODIKA	27
4. 1 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU	27
4. 2 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO MĚŘENÍ	28
4. 3 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ	31
5 VÝSLEDKY	34
5. 1 STANDARDNÍ TRASA	34
5. 2 VOLITELNÁ TRASA	39
5. 3 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	42
6 DISKUSE	44
7 ZÁVĚRY	46
8 SOUHRN	47
9 SUMMARY	48
10 REFERENČNÍ SEZNAM	49
10. 1 INTERNETOVÉ ODKAZY	51
11 PŘÍLOHY	52

1. ÚVOD

Práce se zabývá monitoringem pohybové aktivity, zejména chůze, která je charakteristickým znakem lidské motoriky. Člověk je předurčen k pohybu, stěhování a přemísťování se z místa na místo. K této činnosti člověk využívá základního lokomočního pohybu, kterým je chůze, proto je velice důležité se zabývat vývojem pohybu nejen z pohledu lokomoce, potřebné k přežití, ale především jako pohybu ovlivňujícího lidský organismus a život člověka (Čelikovský et al., 1989).

Pohyb je definován a chápán různými autory odlišně a neexistuje jedna ucelená definice. Z pohledu zoologického lze pohyb chápat jako přemísťování živočichů z místa na místo, astronomové zase chápou pohyb jako činnost planet a hvězd, buněčná činnost rostlin je zase pohybem definovaným v botanice a fyziologové popisují pohyb jako základní a nejdůležitější atribut existence všeho živého (Fetz, 1990; Měkota, 1983).

Pohybová aktivita se výrazně pojí s tematikou životního stylu. Právě životní styl je determinován množstvím pohybové aktivity. Za velice důležité považuji uvědomit si fakt, že pohybová aktivita neznamena jen sportovní činnost nebo aktivitu realizovanou ve volném čase, ale především představuje jakoukoliv pohybovou činnost provozovanou v průběhu celého života. Takovou každodenní činností je kromě jiných i chůze, respektive především chůze, její množství během dne a způsob jejího využití. Sledování pohybové aktivity je možné pomocí různých přístrojů, ať už jsou to pedometry, akcelerometry nebo jiné podobné přístroje. Snahou této práce je právě představení a ověření nové možné metody monitorování pohybové aktivity, kterou je internetová mapová aplikace.

Pokud se člověk alespoň trochu zajímá o pohybovou aktivitu v rámci zlepšení svého zdraví a kondice, orientuje se také v tom, jaké prostředky jsou k dispozici pro realizaci pohybové aktivity. Těmito prostředky mohou být jednak sportovní vybavení a úbory, ale také již zmiňované přístroje pro úpravu pohybové aktivity. Některé z těchto přístrojů mají velice široké uplatnění a většina těchto prostředků je známá, ale internetová mapová aplikace, která je využívána pro výzkum této práce je zatím novinkou pro sledování pohybové aktivity.

Dovolím si tvrdit, že v dnešní době už většina lidí využívá internet, kde je k dispozici i mapová aplikace, proto by její využití mohlo být alternativou k současně užívaným metodám pro sledování pohybové aktivity.

V médiích se objevují fakta o nezdravém způsobu života, kvůli kterému je stále vyšší výskyt civilizačních chorob a zvyšující se sedavý způsob života lidí. Tato fakta nejsou jen náhodou, ale skutečnou realitou v životech lidí.

Ověření využití internetové mapové aplikace pro sledování pohybové aktivity může proto přispět k aktivnějšímu životnímu stylu a také k využití tohoto prostředku k realizaci možných tréninkových metod, ať už v dílčích sportovních odvětvích nebo jen zájmových pohybových činnostech všech věkových kategorií.

2. PŘEHLED POZNATKŮ

2. 1. CHARAKTERISTIKA OBDOBÍ MLADŠÍ DOSPĚLOSTI

Výzkumný soubor praktické části je tvořen osobami ve věkovém rozpětí 20-30 let, proto shledávám důležité krátce charakterizovat toto období z pohledu ontogeneze.

Toto období je charakteristické přechodem emoční labilitu adolescentů a emoční stabilitou dospělých. Z pohledu tělesné stránky jsou všechny systémy plně vyvinuty a tělesný růst je již ukončen jak u žen, tak u mužů. Pro plný vývoj svalstva je toto období optimální pro rozvoj některých schopností, zejména pak silových a rychlostních. Nejvyšších úrovní lze dosáhnout také ve vytrvalosti a obratnosti, kde hlavně u mužů je dosaženo maxima kolem 23 let, pak schopnost pozvolně klesá. Z pohledu sportovní výkonnosti je možné dosáhnout nejvyšších sportovních výkonů v daných sportovních specializacích. Rozdíly ve výkonnosti jsou patrné hlavně u žen ve srovnání k mužskému pohlaví, a to především v silových schopnostech, kdy ženy dosahují asi jen 63 % síly mužů. Tyto rozdíly jsou dány anatomickými, funkčními a psychickými odlišnostmi. Z pohledu psychického vývoje je možné toto období nazvat jako stabilní (Čelikovský et al., 1989).

Rozdíly jsou patrné také v chůzi, zatímco muž se vyznačuje delšími kroky a rázností chůze, ženy disponují lehkostí, pružností a rytmičností chůze. Muži pro lokomoci zapojují větší svalové skupiny oproti ženám (Čelikovský et al., 1989).

Ze sociálního hlediska je období mladší dospělosti cestou ke skutečnému dospělému životu. Velmi důležitým socializačním jevem je adaptace na zaměstnání, často bývá provázeno frustrací z pracovní reality, nicméně ověření svých schopností osamostatnit se a být nezávislý na rodičích přidává dospělému na sebedůvěře a sebehodnocení. Nedílnou součástí tohoto období je hledání životního partnera, uzavírání manželství a vytvoření si vlastního zázemí (Farková, 2009).

2. 2. POHYBOVÁ AKTIVITA

Tato práce je zaměřena na sledování pohybové aktivity, zejména pak chůze, a proto bych v této kapitole přiblížil, co to pohybová aktivita vůbec je.

Pohybem se myslí základní biologický projev lidského života. V dnešní době dochází k jeho úbytku, stále častěji se setkáváme s pojmy, jako je hypokineze nebo sedavý způsob života (Stejskal, 2004).

Pohybovou aktivitu lze definovat různě a také existuje mnoho definicí. Frömel, Svozil a Novosad (1999, 132) chápou pohybovou aktivitu jako „komplex lidského chování, které zahrnuje všechny pohybové činnosti člověka. Je uskutečňována pomocí zapojením kosterního svalstva při současné spotřebě energie“. Čelikovský (1989, 37) definuje pohybovou aktivitu jako „veškerý motorický projev člověka zahrnující pohybové úkoly každodenního života, lokomoční, pracovní, a další účelové pohyby, tělesnou výchovu, sport a pohybovou rekreaci“.

Často bývá pohybová aktivita spojována s volným časem a jeho aktivním využitím. Velmi často bývá pohybová aktivita synonymem pro sport, a to především v zahraniční terminologii.

Z pohybových aktivit je nejvíce doporučována chůze, plavání, tanec, cyklistika, modifikovaný aerobic (bez výskoků), kondiční tělocvik, běh na lyžích, bruslení, kondiční turistika a v posledních letech velice oblíbená obměna chůze, a to tzv. Nordic walking (Pařízková et al., 2007).

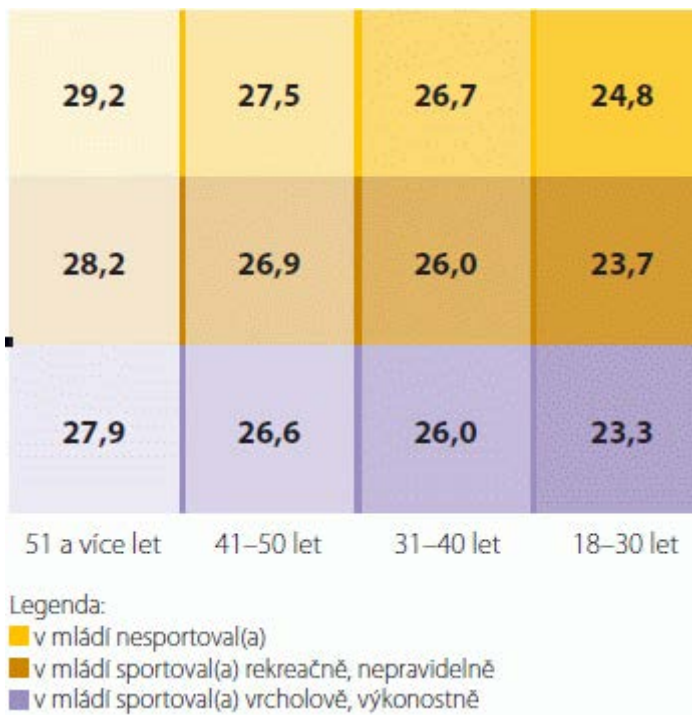
2. 3. POHYBOVÁ AKTIVITA VS. OBEZITA

V současnosti je velmi často skloňovaným termínem obezita, která nedílně souvisí právě s pohybovou aktivitou. Existuje nespočet studií a výzkumů na téma sledování pohybové aktivity, kdy např. agentura Stem/Mark provádí téměř každoročně výzkum na tuto problematiku. Cílem práce není rozbor obezity populace, nicméně bych rád využil problematiku obezity k přiblížení úrovně současné pohybové aktivity v životech lidí. Právě výsledky výzkumu zmiňované agentury v roce 2008 dokládají, že pohybová inaktivita se stále zvyšuje a obezita je pouze důsledkem tohoto jevu. Ukazatelem toho, zda člověk trpí nadváhou či nikoli nebo jak na tom člověk je z hlediska tělesné konstituce, je tzv. BMI (body mass index). Tento ukazatel je ovšem jen orientační, nezohledňuje totiž množství svalové hmoty, a proto není vhodný např. pro kulturistiku. Vzorec pro výpočet body mass indexu:

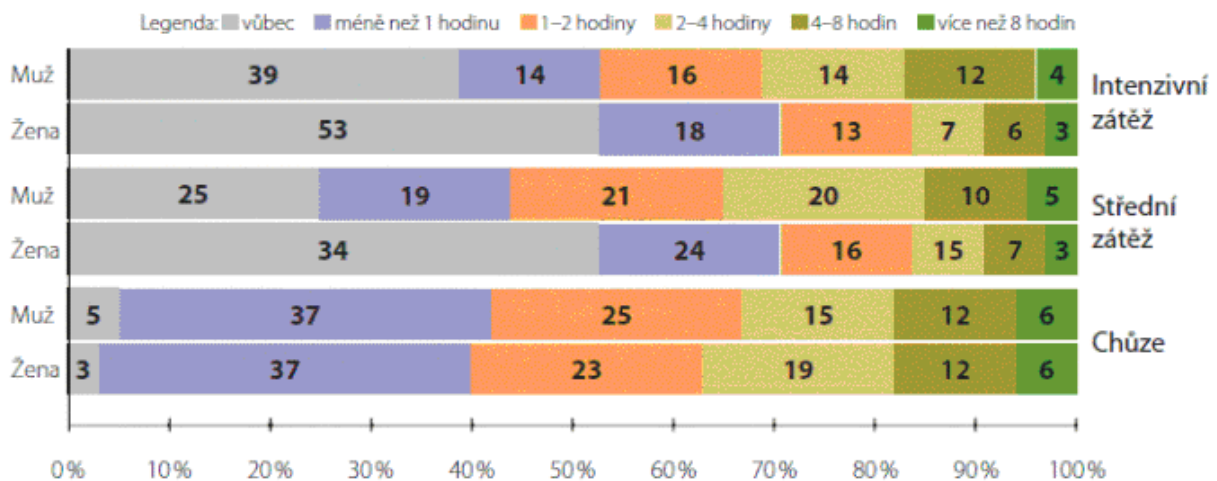
$$\text{BMI} = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška}^2 \text{ (m)}$$

Velmi důležitá je pohybová aktivita pěstována již od dětství. Dle výzkumu agentury Stem/Mark v roce 2008 se dokázalo, že pohybová aktivita v dětství výrazně ovlivňuje ukazatel BMI v dospělosti. Z toho plyne fakt, že se stále více zvyšuje riziko obezity vlivem snižující se pohybové aktivity (www.obezity-news.cz).

Graf 1. BMI podle věku a sportovní aktivity provozované v mládí (www.obezity-news.cz, zdroj: STEM/MARK, Obezita 2008)



Graf 2. Čas strávený pohybovou aktivitou za týden dle intenzity (www.obezity-news.cz, zdroj: STEM/MARK, Obezita 2008)



2. 4. CHARAKTERISTIKA CHŮZE

Protože se tato práce zabývá chůzí jako jednou z možností pohybové aktivity, v následujících řádcích přiblížím charakteristiku chůze a její aspekty.

Chůze je prastará jako lidstvo samo, vždyť vlastně bez možnosti pohybu jako základní lokomoce bychom nemohli vůbec fungovat, především ve smyslu získávání obživy a přemísťování se z místa na místo. Chůze je tedy základním lokomočním prvkem lidí. Nejstarší důkazy o chůzi existují již z dob 3-4 miliónů let před naším letopočtem, kdy už předchůdci člověka chodili plně vzpřímeným způsobem. Tyto důkazy byly nalezeny především v oblastech Afriky prostřednictvím odlitků stop chodidel člověka nebo na malbách znázorňujících stěhování lidí (Daněk, 1989).

Stejně jako všechno, prošla i chůze určitým vývojem. Chůze po dvou, tzv. bipední chůze, se mohla stát neoddelitelnou součástí lidské charakteristiky až v době, kdy si ji člověk sám uvědomuje a chůzi vnímá jako každodenní samozřejmost, kterou člověk vykonává dobrovolně či z donucení. Chůze je totiž také charakteristickým prvkem lidské motoriky a jak už bylo jednou zmíněno, je od pradávna jednou z nejdůležitějších součástí získávání obživy. Vzpřímená postava je výsledkem vývoje životních podmínek, které přivedli lidstvo k diferencované činnosti horních končetin, které se specializovaly na házení a chytání, a dolních končetin, které slouží převážně na lokomoci a nošení těla (Čelikovský et al., 1989).

Chůze byla vždy využívána jako nedílná součást některých povolání, takovým typickým pěším povoláním byla práce posla, která se do jisté míry zachovala i dnes ve formě poštovního doručovatele. Tato funkce byla velmi důležitá, avšak tam, kde postupem času převládla doprava mechanická, se od chodeckých povolání postupně ustupovalo. Jiným druhem chodeckého povolání byla práce průvodčích v londýnských poschod'ových autobusech, kde se navíc později ukázalo, že tito pracovníci mají daleko menší sklon k onemocnění srdce a cév, oproti např. řidičům stejných autobusů (Daněk, 1989).

Chůze je nejpřirozenějším způsobem pohybu a je ideální formou, jak si udržet optimální tělesnou hmotnost a kondici. Chůze je dle Stejskala (2004, 53) „z mnoha důvodů (snadné provedení a dostupnost, malá náročnost časová a na vybavení, individuální možnost sportování bez přítomnosti jiných osob atd.) pro většinu z nás nejvhodnější a nejjednodušší pohybovou aktivitou“.

2. 5. CHŮZE JAKO SOUČÁST ZDRAVÍ

V současné době je zdraví velmi často skloňovaným termínem, a to hlavně pro jeho utužení formou pohybové aktivity. To, jak pohybová aktivita ovlivňuje lidské zdraví a dlouhověkost, je možné vidět v mnoha publikacích a médiích. Dnes už není zdraví pouze termínem označující absenci nemoci, ale je také termínem, který znázorňuje dobrý vzhled a kondici člověka (Šimonek, 2010).

Lékaři doporučují chůzi jako ideální formu pohybové aktivity pro posílení a zlepšení činnosti srdce a předcházení různých srdečních chorob. Chůze je doporučována i lidem s vysokým tlakem a především ženám v období jejich přechodu jako prevenci snižování rizika osteoporózy, dále pak starším osobám, u kterých by jiný náročnější výkon vedl k nezdravému zatěžování. Touto aktivitou je významně pozitivně podporován kosterně svalový systém člověka. Chůze má vliv na všechny aspekty lidského těla ať už po stránce fyzické, tak po stránce duševní (Stejskal, 2004; Šimonek, 2010).

Hippokrates považoval chůzi za nejlepší lék pro člověka, dokonce existuje pořekadlo: „Mám dva lékaře, jsou to moje pravá a levá noha“. Mnoho lékařských výzkumů vypovídá o tom, že lidé, kteří častěji chodí, jsou i méně nemocní, oproti těm, co šetří každý krok (www.flora.cz).

Vlivem rozvoje moderní technologie a uspěchaného životního stylu se lidé stávají víc a víc pohodlnými, jsou méně aktivní a zapomínají, že pohyb je prostředkem pro zlepšení fyzického a duševního zdraví (Málková, 1992).

Jedním z faktorů ovlivňujícího zdraví je již zmíněná pohybová aktivita., která je prováděna aktivně a pravidelně. Nesmí se ovšem jednat o extrémní zatěžování organismu, ale o přiměřený objem, frekvenci a intenzitu dané pohybové aktivity (Slepičková, 2005).

Právě přiměřená pohybová aktivita stimuluje činnost jednotlivých orgánů a systémů organismu a tím oddaluje proces stárnutí. Odhaduje se, že člověk v době kamenné musel denně překonat asi 15-20 km pro získání obživy. Tato vzdálenost byla překonávána chůzí nebo během a organismus se této zátěži přizpůsobil (Blair, 1992).

Odborníci se shodují, že optimální dávka nachozených kilometrů během jednoho roku je 800-860 km, přičemž do tohoto optima je považována i jízda na kolečkových bruslích nebo lyžích, běh na běžkách a terénní běh, jako podobný druh lokomoce přirovnávaný k chůzi. Optimální frekvence zatěžování by měla být 3x týdně (Daněk, 1989).

Tato frekvence zatěžování je již dnes poněkud zastaralá a v současné době by měla být optimální denní dávka chůze 7-9 km, k tomu ještě jiná pohybová aktivita v trvání alespoň 30 minut ve frekvenci 4-5x za týden (Stejskal, 2004; www.flora.cz).

Velmi důležitým zjištěním je pozitivní vliv pohybové aktivity, a to i chůze realizované v dětství, na zdraví a celkovou zdatnost člověka později v dospělosti. Jde především o vytváření pozitivního vztahu k pohybu v dospělosti. Pro udržení si svého zdraví a kondice v dospělosti je nevyhnutelné provozování pohybové aktivity již od adolescentního věku, i když pohybová aktivita by měla být nedílnou součástí každodenního režimu každého člověka již od dětství. Proto, aby současná situace civilizačních chorob, zejména pak obezita, ustupovala nebo se minimálně nezvyšovala, měli by především rodiče navádět a podporovat své děti k pohybové aktivitě (Telama et al., 2002).

Stejskal (2004) uvádí, že energetický výdej optimálního pohybového režimu člověka za týden by měl být 10-25 kcal/kg. Což je taková intenzita, objem a frekvence pohybu, která má pozitivní vliv na zdraví člověka. Nižší energetický výdej nemá žádný vliv na zdraví člověka, proto je nutné se držet těchto hodnot. Minimální týdenní dávka v tomto případě představuje např. chůzi na 12 km v rychlosti 5km/hod.

Tabulka 1. Spotřeba kilokalorií za hodinu na kilogram hmotnosti v závislosti na rychlosti chůze (www.flora.cz, 2012, upraveno)

Rychlost chůze	Spálené kcal/hod/kg								
	50 kg	56 kg	62 kg	68 kg	74 kg	80 kg	86 kg	92 kg	98 kg
4 km/hod	184	206	228	250	272	294	316	340	362
4 km/hod kopcovitý terén	226	252	280	306	334	360	388	414	442
6 km/hod	334	374	414	454	494	534	574	614	654
6 km/hod kopcovitý terén	398	444	492	540	588	636	682	730	778

Chůzi lze také využít v některých terénních testech, ukazujících fyzickou zdatnost člověka. Pro zvýšení orientace v tom, jak využít chůzi pro zdraví člověka, uvádím jako příklad jeden z terénních testů, který může stanovit celkovou fyzickou zdatnost člověka jako obraz našeho zdraví.

Tímto terénním testem je tzv. chodecký test. Stejně jako ostatní nebo většina terénních testů a funkčních zkoušek, i tento chodecký test je zaměřen na sledování tepové frekvence a dosaženého výkonu.

Podle výsledků daného testu je pak možné stanovit tzv. index zdatnosti a zjistit v jaké fyzické úrovni se člověk nachází.

Index zdatnosti se stanovuje dle rovnice, do které dosazujeme věk, srdeční frekvenci na konci testu, čas splnění testu a BMI (body mass index), (Stejskal, 2004).

Rovnice stanovení indexu zdatnosti:

$$\text{Muž} = 420 - (\text{trvání} \cdot 11.6) - (\text{TF} \cdot 0.56) - (\text{BMI} \cdot 2.6) + (\text{věk} \cdot 0.2)$$

$$\text{Žena} = 304 - (\text{trvání} \cdot 8.5) - (\text{TF} \cdot 0.32) - (\text{BMI} \cdot 1.1) + (\text{věk} \cdot 0.4)$$

Celý test by měl trvat 13-20 minut při vzdálenosti 2 km na rovném úseku a teplota vzduchu by neměla překročit rozmezí 0–25 °C. Je velice důležité, aby daná vzdálenost byla splněna co nejrychleji, ale bez toho, aniž by dotyčný běžel, tzn., že se musí jednat o rychlou chůzi. Na konci testu se sleduje tepová frekvence a čas překonání vzdálenosti v minutách (Stejskal, 2004).

Tabulka 2. Index zdatnosti (Stejskal, 2004, upraveno)

Index zdatnosti	Zdatnost
<70	Vysoce podprůměrný
71–89	Podprůměrná
90–110	Průměrná
111–130	Nadprůměrný
>131	Vysoce nadprůměrný

Velkou výhodou chodeckého testu oproti jiným je možnost odhadu maximální spotřeby kyslíku (VO₂max- ml/kg/min). Další devízou je jednoduchost testu, který je vhodný téměř pro všechny, zejména pak pro starší osoby (Stejskal, 2004).

Zjednodušená rovnice pro odhad $VO_2\max$ (Bunc, 1996, rovnice může mít maximálně 8% chybu):

$$\text{Muž} = VO_2\max = 3,749 \cdot \text{rychlost [km/h]} - 2,133$$

$$\text{Žena} = VO_2\max = 3,359 \cdot \text{rychlost [km/h]} + 3,008$$

2. 6. MECHANIKA CHŮZE

Člověk provádí pohyb zcela automaticky a nepotřebuje přemýšlet nad každým pohybovým úkonem. Během toho, co se člověk pohybuje, může sledovat okolí, vyhýbat se překážkám a lidem nebo prostě jen přemýšlet o tom, co bude dělat. Člověk má natolik zautomatizované některé pohyby, zejména chůzi, že si ani neuvědomuje, v jaké pohybové fázi daného pohybového úkonu se nachází.

Daněk (1989) popisuje mechaniku chůze následujícím způsobem. Jednotkou chůze je krok. Za jeden krok se považuje tzv. dvojkrok, což je jedna fáze pravidelného pohybu od dané polohy těla až do chvíle, kdy se stejná poloha opakuje. Ovšem pokud se měří počet kroků pedometry, je jeden krok opravu jedním krokem, nikoliv dvojkrokem, jako je v případě popisu Daňka (1989). Za normální krok považujeme dvojkrok o délce asi 150 cm, který trvá 1 sekundu, což odpovídá 60 dvojkroků za 1 minutu při rychlosti chůze 5,5 km/hod. Často bývá tzv. normální krok nazýván krokem turistickým nebo vojenským. Délka kroků se samozřejmě mění s jeho frekvencí. Maximální délky kroku je dosaženo při frekvenci 70 dvojkroků za minutu, s vyšší frekvencí se délka kroku snižuje. Maximální frekvence dvojkroků za minutu je 115 dvojkroků, což odpovídá jednomu dvojkroku za 0,52 sekundy. Při tak vysoké frekvenci je chůze neekonomická a je snadnější přejít do běhu. Hranice, kdy je snadnější přejít z chůze do běhu při stejné rychlosti, závisí na terénu, na jeho sklonu, schůdnosti apod. U rovného a dobře schůdného terénu je touto hranicí rychlost 8,5 km/hod. Uvedená délka dvojkroku je stanovena pro mladé zdatné muže, pro netrénovanou populaci se uvádí hodnoty délky dvojkroku 138 cm pro muže a 128 cm pro ženy. Každý dvojkrok má tyto fáze:

Fáze odvíjení – v této fázi se projevuje hlavní hnací pohon chůze, kterým je plantární flexe v hlezení kloubu té nohy, která je na začátku dvojkroku vzadu. Pata této nohy se zvedá od podložky a úhel mezi chodidlem a lýtkem se zvětšuje z původních 90° na 100° a ve chvíli, kdy se noha prsty odráží od podložky, dosahuje až 110° ; toto představuje právě tzv. plantární flexi. Zároveň dochází k extenzi (natažení) v kolením a kyčelním kloubu, stehno je vytlačeno za prodlouženou osu trupu. Před odvinutím nohy od podložky dosahuje těžiště nejnižšího bodu.

Fáze kmihu – po odvinutí se noha ve všech kloubech mírně pokrčí, tím se zároveň mírně zvedá nad podložku a vykývne směrem vpřed. Ve chvíli, kdy mívá druhou nohu, je těžiště těla na nejvyšším bodě a následně znovu klesá. Levá noha se chystá k odvinutí.

Fáze dvojí opory ve chvíli, kdy pravá noha došlapuje na podložku, je úhel mezi bércelem a chodidlem asi 80°, při došlápnutí celého chodidla se úhel zvětšuje na 90°. Obě nohy jsou na podložce, proto je tato fáze nazývána fází dvojí opory.

Ihned na to se odvíjí levá noha a vykývne směrem vpřed, váha těla se přenáší přes pravou nohu vpřed a pravá noha se chystá k odvinutí.

Z hlediska času mluvíme o fázi přenosu (fáze kmihu) a fázi opory, kdy jedna noha spočívá na podložce. Trvání jednotlivých fází kroku je závislé na frekvenci kroku, respektive trvání celého dvojkroku. Fáze kmihu trvá asi 0,41 sekundy, fáze odvíjení 0,19 sekundy a fáze dvojí opory asi 0,07 sekundy, tato fáze s vyšší frekvencí kroku zcela vymizí a přecházíme do běhu.

Dungl et al. (2005) zase popisuje chůzi jako tak specifický znak člověka, že podle jejího rytmu či zvuku lze poznat jdoucího člověka, aniž bychom ho přímo viděli. Funkce nohy je rozdělena na statickou a dynamickou funkci, kdy statická funkce poskytuje pevnou oporu těla během statické činnosti a dynamická funkce naopak poskytuje oporu těla při chůzi, běhu nebo skocích.

2. 7. CHŮZE TROCHU JINAK

Chůze je velice proměnná a často ji může člověk vidět v různých obměnách, především při sportovních a rekreačních činnostech. Chůze se uplatňuje v rekreačních pohybových činnostech, ale také v plně sportovních činnostech ve formě sportovní chůze.

Nejstarší formou chůze je bezpochyby turistika, která ovlivnila lidstvo od samého počátku. Jde o zájmovou činnost prováděnou za účelem poznávání krajiny, památek a poutních míst. S klasickou pěší turistikou později vznikla i cykloturistika, která je velice rozšířenou pohybovou aktivitou i dnes. Turistika je spojena s dálkovými pochody či poutěmi, jako je např. velice známá pouť do Mekky. U nás je nejznámější dálkovou turistikou Pochod Praha-Prčice. Postupem času, se ke klasické pěší turistice připojovala i turistika vodní, motorizovaná nebo tzv. autostop. Turistika se stala u nás natolik rozšířenou, že vznikla i turistická organizace. Touto organizací je Klub českých turistů, který vznikl v letech 1888 a později se tento klub stal součástí Evropské asociace turistických klubů (www.kct.cz).

Ve Spojených státech začátkem 80. let minulého století vznikl tzv. wogging, což je spojení klasické chůze (walking) a mírného běhu (jogging), doplněné o další pohybové prvky prováděné během této chůze. Tyto doplňující pohybové prvky představují pohyby dolních, horních končetin a trupu, přičemž jsou všechny pohyby prováděné současně. Snahou tohoto chodeckého odvětví je hlavně zvýšení náročnosti a zpestření chůze.

Pro zvýšení pestrosti a obměny chůze se využívá např. chůze po špičkách, po patách, krátké krůčky se špičkami směřující ven od směru chůze tzv. (chaplinovský krok) nebo chůze krátkými kroky se špičkami přivrácených dovnitř tzv. (tučňáčí krok). U pohybu rukou se využívají cviky dle vlastní kreativity nebo upažení, připažení a další (Daněk, 1989).

V posledních letech se dostává do popředí severská chůze, tzv. Nordic walking a tzv. Program H.E.A.T.

Nordic walking je běžná chůze s hůlkami, která vznikla ve Finsku a kde tato obměna chůze doslova zlidověla. Následně se tento druh chůze rozšiřoval po celé Evropě. Nordic walking se víceméně vyvinul z klasické chůze a běhu na lyžích. Tento nový druh pohybové aktivity je velice jednoduchý, lze jej provozovat v kteroukoliv roční dobu a může jej vykonávat téměř každý. Protože se Nordic walking podobá pohybem běhu na lyžích, právě biatlonisté a běžci na lyžích jej využívají v letních měsících jako součást tréninkové přípravy.

Nordic walking je tolik efektivní zejména proto, že jsou při chůzi zapojeny i paže a rychlost chůze si určuje každý sám. Hůlky, které jsou typické pro tento druh chůze, slouží jak pro činnost paží, tak jako podpurný prostředek ke zmírnění námahy kloubů (Mommertová-Jauchová, 2009).

Program H.E.A.T. je jedním z nejprogresivnějších způsobů chůze v současné době. V podstatě se jedná o klasickou chůzi, která obsahuje určitá specifika. Odlišuje se od klasické chůze hlavně tím, že se provozuje na speciálním pásu Maxxeruner. Tento pás má pouze tři ovládací prvky, a protože je pás řízený mechanicky, záleží pouze na samotném člověku, jakou rychlost si zvolí a navíc instruktor, který předcvičuje, je pouze doprovodem, nikoli trenérem, který striktně určuje způsob a intenzitu, kterou se má cvičit. Celé cvičení je doprovázeno hudbou a cvičení probíhá ve skupině 8–15 osob, což výrazně zvyšuje pestrost cvičení. Jediné, čím je omezena tato pohybová aktivita, je čas trvání lekce, která trvá 45 minut (www.heatprogram.cz).

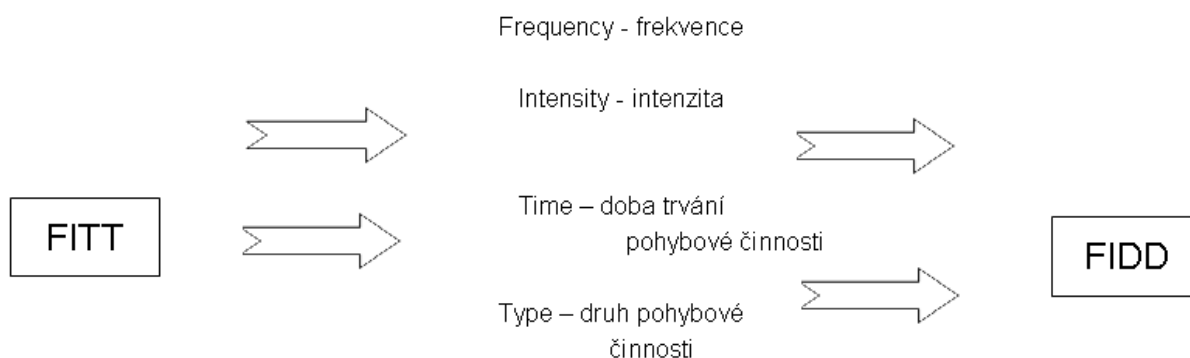
2. 8. MONITOROVÁNÍ POHYBOVÉ AKTIVITY

Monitorování pohybové aktivity je velmi obtížné, protože představuje široký rozsah pohybového chování člověka. Široký rozsah pohybového chování je dán zahrnutím veškerých pohybů těla, začínající sezením na židli až třeba konkrétní sportovní disciplínou.

Jako nejdůležitější činitelé pohybové aktivity jsou (Frömel, Novosad, Svozil, 1999):
Strukturu, intenzitu a objem pohybové aktivity.

- Poměr sportovní a pohybové aktivity.
- Účast v organizované pohybové aktivitě.
- Míru zvládnutí určité pohybové činnosti.
- Míru vědomostí o určité pohybové činnosti celkově o tělesné kultuře.
- Vztah mezi sportovními zájmy a realizovanou pohybovou aktivitou.
- Vztah k pohybové aktivitě.
- Míru uspokojení z pohybové aktivity.
- Vynakládání času a peněz na pohybovou aktivitu.

Základní ukazatelé velikosti pohybové aktivity jsou popisovány z angličtiny převzatými iniciálami (Frömel, Novosad & Svozil, 1999, 25):



Doporučení druhu a způsobu cvičení je nejčastěji předepsáno právě tímto FITT (FIDD) charakteristik. Většina výzkumů pohybové aktivity se zabývá sledováním všech ukazatelů, nicméně pro obecnější zaměření stačí výsledky celkové velikosti a objemu pohybové aktivity. Dnes jsou nejuznávanějšími ukazateli velikosti zatížení hodnoty spotřebované energie, vyjádřené v jednotkách tzv. METs.

Jeden MET znázorňuje výdej energie v klidovém stavu člověka a tato hodnota představuje spotřebu 3,5 ml kyslíku na jeden kilogram za minutu ($3,5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), což odpovídá spálení 1 kilokalorii na kilogram za hodinu ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). Hodnota výdeje energie se nejčastěji vyjadřuje v kilokaloriích na kilogram tělesné hmotnosti za jednu hodinu.

Velice často bývá intenzita pohybové aktivity vyjádřena v jednotkách METs (Frömel, Novosad & Svozil, 1999).

Dalším způsobem vyjádření intenzity pohybové aktivity jsou tabulky hodnot koeficientů energetické náročnosti vybraných pohybových aktivit (Bunc, 1996).

Tabulka 3. Doporučované pásma intenzity pohybové aktivity dle METs (Frömel, Novosad & Svozil, 1999, 26, upraveno)

Nízké zatížení (light)	<3,0 METs nebo <4 $\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$
Střední zatížení (moderate)	3,0 – 6,0 METs nebo 4 – 7 $\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$
Vysoké zatížení (hard/vigorous)	>6,0 METs nebo >7 $\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$

2. 9. SENZORY POHYBU

Existuje celá řada různých přístrojů pro zkoumání pohybů člověka při pohybové aktivitě. Tyto přístroje se ovšem od sebe navzájem liší, ať už svou specializací pro danou pohybovou aktivitu, svým vzhledem anebo jednotlivými funkcemi přístroje. Nepochybně i cena je při pořízení přístroje velice důležitá. Pedometr Yamax se pohybuje v cenové relaci okolo 800,- Kč. ActiTrainer je možné pořídit zhruba za 1500,- Kč. Krokoměry jsou obecně trochu levnější.

Velice často užívanými přístroji monitorování pohybové aktivity jsou akcelerometry, pedometry, sport testery (Frömel, Novosad & Svozil, 1999) a v současné době revoluční přístroj ActiTrainer.

Proč vlastně vznikají senzory pohybu? Podle mého názoru jsou senzory pohybu velice užitečné, zejména ve sledování pohybové aktivity konkrétních jedinců, také ve výzkumných šetřeních, zabývajících se zjišťováním úrovně pohybové aktivity. Většina odborníků v oblasti zdraví a sportu doporučuje v rámci každodenní pohybové aktivity ujit 10-12 tisíc kroků. Takový počet kroků odpovídá vzdálenosti asi 7-8 kilometrům rychlostí chůze 5km/hod. (Stejskal, 2004). Podle počtu nachozených kroků během dne existují normy, které určují, zda žijeme aktivním, méně aktivním nebo dokonce neaktivním životem.

Proč ale zrovna 10 tisíc kroků? Zjistilo se, že tento počet kroků za den je optimální pro udržení si tělesné hmotnosti a předcházení různých nemocí. Samozřejmě, že nejde o číslo, ale o vydanou energii, která je v tomto případě asi 450 kcal, taková energie odpovídá přibližně hodině intenzivní aerobní činnosti.

Pokud by člověk každý den dosáhl počtu 10 tisíc kroků, pak v týdenním energetickém výdeji dosáhne hodnoty 3150 kcal, což je např. asi 6 tabulek (100 g) čokolády.

Z toho je zřejmé, jak je obyčejná chůze účinná a jak jednoduše můžeme hubnout a udržovat si své zdraví nebo alespoň působit preventivně proti obezitě či jiným civilizačním chorobám (Šimonek, 2010).

U některých výzkumů je možné vidět důležitost přístrojů monitorujících pohybovou aktivitu, jako je např. výzkum s využitím pedometrů dokazující relativně nízkou pohybovou aktivitu dnešní mládeže (Sallis, 1996; Sigmund, Frömel, Sigmundová, 2004).

Frömel, Novosad a Svozil (1999) uvádí doporučení intenzity pohybové aktivity podle množství kroků u nás a USA, v obou případech je minimální denní počet kroků v rozmezí 11-13 tisíci.

Podle dalšího výzkumu sledování pohybové aktivity mládeže se zjistilo, že pohybová aktivita o víkendech je nižší než v pracovních dnech, kdy o víkendových dnech by se dosáhlo asi o 1500 kroků méně. Průměrný počet kroků během pracovních dnů byl 10587 kroků, o víkendech jen 9 tisíc kroků (Šimonek, 2010).

Tabulka 4. Úroveň aktivity podle počtu kroků (Tudor-Locke & Bassett, 2004, upraveno)

POČET KROKŮ (den)	ÚROVEŇ AKTIVITY
>5000	Velmi nízká aktivita – sedavý způsob života
5000 – 7499	Podprůměrná aktivita bez cvičení a sportu
7500 – 9999	Průměrná aktivita zahrnující pohybovou aktivitu nebo zvýšenou pracovní aktivitu
10000 – 12499	Nadprůměrná aktivita
12500<	Vysoká aktivita

2. 9. 1. PEDOMETR

Pedometry (steps counters) jsou malé krabičky podobné pagerům. Tyto malé přístroje pomáhají zjistit, kolik kroků člověk nachodí během dne, respektive jakou vzdálenost za den překoná chůzí, dále pomáhají zjistit energetickou bilanci člověka a tím je možné sledovat, zda jedinec přibírá na hmotnosti, protože je málo pohybově aktivní nebo naopak je jeho pohybová aktivita v optimálním pásmu pohybového režimu. Jednoduše řečeno, pomocí tohoto jednoduchého přístroje může člověk sám sledovat svoji úroveň pohybové aktivity.

Pro účely této práce využívám typ krokoměru „YAMAX DIGI-WALKER SW 701“. Tento přístroj je podle nedávných výzkumů, kde byly mezi sebou porovnávány dané přístroje, hodnocen jako jeden z nejpřesněji měřících monitorů pohybové aktivity. Cenová relace tohoto přístroje je velmi přijatelná takřka pro každého člověka. Velmi důležitou informací je reliabilita a validita tohoto přístroje pro měření pohybové aktivity v laboratorních i terénních výzkumech (Leicht & Crowther, 2009). Některé přístroje již obsahují interní paměť a je u nich možné USB připojení k počítači, sloužícího pro vyhodnocení a zaznamenání dat. Tyto funkce ovšem u přístroje Yamax nenajdeme, nicméně i proto je přístroj oproti jiným levnější a dostupnější (Tudor-Locke, Bassett, Shipe, McClain, 2011).

Pedometry fungují na bázi mechanického setrvačnicku a elektronického displeje, který zaznamenává počet kroků při chůzi či běhu. Stejně jako přístroj ActiTrainer, o kterém bude ještě řeč, i pedometry jsou schopné zaznamenat změnu polohy ve třech osách, nicméně nejvíce přesné zaznamenání pohybu je pouze v ose vertikální. Hodnota, kterou přístroj zaznamenává, je v první řadě počet kroků, dále vzdálenost, výdej energie v kilokaloriích, čas měření (Frömel, Novosad, Svozil, 1999).

Pedometry jsou určeny pro nošení a uchycení v pase např. za pásek. Samozřejmě i na způsob a vůbec místo uchycení byl proveden výzkum, kdy se testovala přesnost měření přístroje zavěšeného na zevní straně kotníku a v pase. Zjistilo se, že přesnost měření je výrazně ovlivněna rychlostí chůze, kdy při vyšších rychlostech chůze lépe pracují krokoměry ukotvené v pase, zatímco přístroje uchycené nad kotníkem zaznamenávají kroky při nižší rychlosti chůze. Z těchto výsledků lze říct, že uchycení přístrojů v pase je využitelnější pro zdravou mladší populaci (Karabulut, Crouter, Bassett, 2005).



Obrázek 1. Pedometr New Lifestyles Yamax Digiwalker

2. 9. 2. ACTITRAINER

ActiTrainer je nový přístroj, který umožňuje monitorování pohybové aktivity a sledování úrovně zdatnosti. Jediným novějším podobným monitorem pro sledování pohybové aktivity než ActiTrainer, je přístroj ActiGo od stejné firmy. Ten pracuje na stejném principu, ale nedisponuje tolika funkcemi jako ActiTrainer (www.actitrainer.com).

ActiTrainer využívá filtrujícího algoritmu, prostřednictvím kterého je přístroj schopen zachytit jen pohyby lidské a odmítá pohyby, které by jiné monitory pohybové aktivity chybně zaznamenaly. Uvnitř přístroje ActiTrainer je vestavěný tzv. biaxiální akcelerometr, který se jeví jako nejpřesnější metoda měření energetického výdeje u přenosných monitorů. Podle účelu měření je možné ActiTrainer nastavit pro zachycení pohybů až ve třech osách. Kromě toho, že je tento přístroj velice přesný, je také velmi jednoduchý pro nastavení a vyhodnocení dat. Velkou výhodou tohoto přístroje oproti ostatním je relativně velká kapacita interní paměti, která dokáže zachovat až 64 dní stará data, poměrně dlouhá výdrž práce přístroje na jedno nabití a v neposlední řadě možnost využití USB přímo na přístroji. Přístroj je také částečně voděodolný, tzn., že jej lze využít bez obav i v podmínkách mírného deště nebo pocení při pohybové aktivitě (Neuls, 2008).

ActiTrainer se může nosit na jakékoliv části těla, ale pro dosažení co možná nejpřesnějších výsledků je přístroj určen k nošení na trupu nebo v pase. Součástí přístroje je také pouzdro, ve kterém je uložen, monitorovací pás srdeční frekvence, úchytný popruh na paži a software pro instalaci (www.actitrainer.com).

Přístroj je velice komplexní a zaznamenává poměrně velké množství dat.

- Srdeční frekvenci
- Kalorický výdej
- Tempo chůze a běhu
- Intenzitu aktivity
- Počet kroků a vzdálenost
- Počet a délku nočních probuzení a kvalitu spánku

Naměřená data můžeme vidět na displeji, kde je možné dle nastavení vidět tato data:

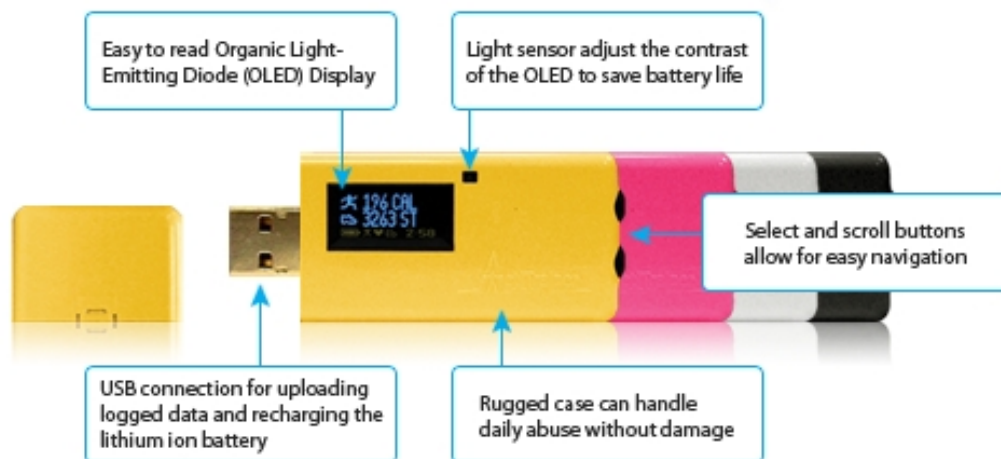
- Počet srdečních tepů/min (aktuální, průměrná a maximální)
- Kalorie
- Kroky a vzdálenost
- Rychlost chůze či běhu (km/h)
- Úroveň intenzity (nízká, střední, vysoká, velmi vysoká)
- Tempo (min/km)
- Aktuální čas a životnost baterie
- Nastavený režim

Přesnost měření vzdálenosti je dána patentovaným algoritmem, který zohledňuje individuální výšku, hmotnost, věk nebo kroky za minutu. Pro individualitu každé osoby je proto nutné přístroj přesně kalibrovat, což probíhá prostřednictvím USB a softwaru Virtual Trainer (www.actitrainer.com).

Právě tento program umožňuje archivaci a přenos dat z přístroje do počítače a možnost nahlédnutí na předchozí data a tím zachytit progres pohybové aktivity. Tento program obsahuje další softwarovou součást MealTracker, která slouží jako nutriční databáze a díky které je možné stanovit denní energetický příjem a porovnat jej s energetickým výdejem jedince.

ActiTrainer je první přístroj, který je schopen měřit pohybovou aktivitu za celých 24 hodin a to jak ve dne, tak i během spánku. Během spánku dokáže zachytit počet a délku probuzení a tím je schopný určit kvalitu spánku (Neuls, 2008).

Obrázek 2. Komplexní přístroj ActiTrainer (www.actitrainer.com)



2. 9. 3. INTERNETOVÁ MAPOVÁ APLIKACE

Internetových mapových aplikací existuje celá řada, ať už to jsou české nebo zahraniční mapové portály (maps.google.co.uk; mapy.cz) Pro účely této práce jsem zvolil internetovou mapovou aplikaci Mapy.cz, kterou nalezneme na českých internetových stránkách Seznam.cz.

Internetový portál Mapy.cz je jedním z nejvyužívanějších portálů, obsahujících internetovou mapovou aplikaci u nás. Prostřednictvím této aplikace je možné vyhledat cyklostezky, dopravní komunikace nebo třeba jednotlivé názvy ulic.

Využití takové služby je velice široké a nabízí několik mapových podkladů: obecná mapa, letecká fotomapa, turistická mapa a historická mapa z let 1836-1852. Jednotlivé mapové podklady jsou velice přesné, nicméně není možné nepřetržitě aktualizovat všechny nové budovy, adresy či úpravy terénu. Mapová služba Mapy.cz provádí aktualizaci 4x za jeden rok a zdrojem dat o zaměření adres je Registr sčítacích obvodů a budov pod správou Českého statistického úřadu. Objevuje se zde možnost poměrně velkého rozlišení a přiblížení (zoom) nebo oddálení dílčí mapy v rozmezí dané adresy, až po úroveň celého státu. Vyhledávání je velice jednoduché, stačí jen do vyhledávacího pole zadat, co potřebujeme, ať už je to adresa, trasa nebo firma, a ihned se zobrazí výsledek. Vyhledávat lze také pomocí GPS souřadnic. Jednou z hlavních funkcí je plánování cesty automobilem, na kole nebo GPS souřadnicemi. V podstatě jen do vyhledávacího pole zadáme místo, odkud a kam se chceme dostat a plánovač sám najde cestu.

V nabídce je také možnost nastavení nejkratší cesty, nejrychlejší cesty a dokonce může ukázat placené či neplacené úseky. Mimo tyto způsoby plánování je k dispozici tzv. ruční měření, které jsem využil ve výzkumné části této práce.

Tento způsob plánování cesty umožňuje vytvořit v mapě vlastní trasu, změřit její délku nebo délku jednotlivých úseků, které chceme měřit a zjistit i dobu překonání trasy pěší chůzí (www.napoveda.seznam.cz).

3. VÝZKUMNÉ CÍLE A OTÁZKY

3. 1. Cíle

Hlavním cílem:

Je ověřit možnost využití internetové mapové aplikace pro sledování pohybové aktivity a přispět tím k ověření a představení další možnosti monitoringu pohybové aktivity, zejména chůze.

Dílčí cíle:

- Realizace monitorování chůze u dané skupiny lidí ve věku 20–30 let v terénních podmínkách.
- Porovnání přesnosti měření jednotlivých přístrojů.
- Porovnání vyznačení trasy mezi muži a ženami.
- Porovnání přesnosti měření přístrojů a internetové mapové aplikace.

3. 2. Výzkumné otázky

- Jaká je hodnota počtu naměřených kroků jednotlivých přístrojů?
- Jaký je vztah mezi vzdáleností naměřenou probandem a vzdáleností skutečnou?
- Jaký je vztah mezi počtem naměřených kroků jednotlivých přístrojů a vzdáleností naměřené v internetové mapě.
- Který z přístrojů měří přesněji ve vztahu se vzdáleností internetového mapového záznamu?
- Jak přesně je možné zaznamenat danou trasu, respektive překonanou vzdálenost do internetové mapové aplikace.
- Jaká je vztah počtu kroků prvního a druhého úseku výzkumného měření za jednotku času?

4. METODIKA

Tématem diplomové práce je terénní ověřování monitorování chůze pomocí daných přístrojů, zejména s využitím internetové mapové aplikace. V tomto výzkumném měření se jedná o množství kroků zaznamenaných jednotlivými přístroji při chůzi a porovnání těchto hodnot s internetovou mapovou aplikací. Dále jde o chůzi překonanou vzdálenost a schopnost jejího zaznamenání do internetové mapové aplikace. Cílem je především ověřit možnost využití internetové mapové aplikace pro sledování pohybové aktivity, především chůze.

4. 1. CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU

Do výzkumného měření bylo zapojeno celkem 40 osob v rozmezí věku 20-30 let. Toto věkové rozmezí výzkumného souboru jsem zvolil proto, že lidé ve věku 20-30 let jsou pohybově nejaktivnější, samozřejmě z pohledu dospělosti. Při výběru výzkumného souboru hrála velkou roli vyspělost osob, související se schopností provedení záznamu do internetové mapové aplikace a celková orientace v mapě. Důvodem je také věková dostupnost pro daný výzkum a dostupnost osob z hlediska času a místa pobytu realizace výzkumu. Z tohoto počtu byla polovina mužů a polovina žen. Většina osob výzkumného souboru jsou studenti Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Velice podstatným faktorem výzkumné skupiny je to, že téměř všichni se již s monitorováním pohybové aktivity setkali v rámci studia. V tomto případě šlo o pedometry Yamax, proto bylo vysvětlení o charakteristice výzkumného měření jednodušší. Všechny osoby výzkumného souboru se zúčastnili výzkumného měření dobrovolně a někteří využili toto šetření, jako součást tréninkové jednotky svého sportovního odvětví.

Tabulky 5 (muži) a 6 (ženy) ukazují věk, výšku a hmotnost jednotlivých souborů, jejich průměrné hodnoty, minimální a maximální hranice a směrodatnou odchylku, znázorňující velikost odlišnosti daných hodnot.

Tabulka 5. Charakteristika výzkumného souboru (muži) n=20

Muži	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Výška (cm)	180,35	174	189	3,95
Hmotnost (kg)	80,7	74	94	6,22
Věk (roky)	25,20	20	30	3,49

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *Min* – minimální hodnoty měření, *Max* – maximální hodnoty měření, *SD* – směrodatná odchylka

Tabulka 6. Charakteristika výzkumného souboru (ženy) n=20

Ženy	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Výška (cm)	168,40	158	176	5,18
Hmotnost (kg)	60,55	53	72	5,22
Věk (roky)	23,60	20	30	3,27

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *Min* – minimální hodnoty měření, *Max* – maximální hodnoty měření, *SD* – směrodatná odchylka

4. 2. CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO MĚŘENÍ

Výzkumnou skupinu tvoří celkem čtyřicet osob rozdělených na polovinu mužů a žen. Měření probíhá na základě sestavení trasy, pomocí mapové aplikace, kterou musí probandi překonat, a pomocí přístrojů, které umožňují zaznamenat počty kroků a vzdálenost daných úseků. Jedná se o přístroje ActiTrainer a Yamax, které jsou popsány výše, viz strana 20-24.

Prvním úkonem pro realizaci výzkumného měření bylo sestavení trasy, která je v tomto případě v délce 5 km a tvoří první část výzkumného šetření. Tato trasa je označována jako standardní, tzn., že trasa je pro všechny probandy stejná a předem určená. Výzkumné měření je rozděleno do dvou částí, které spolu souvisí, respektive obě části jsou spolu porovnány. Jak už bylo naznačeno, první část je dána standardní trasou stanovenou mapovou aplikací, která je stejná pro všechny probandy. Trasa je dlouhá 5 km a je záměrně vedena centrem Olomouce tak, aby ji dokázali všichni bezpečně překonat bez toho, aniž by zabloudili. Znalost tohoto úseku je podstatná pro vlastní zaznamenání a vytyčení trasy do internetové mapy. Probandi měli fyzicky k dispozici pro tuto standardní trasu tištěnou mapu s vyznačenou trasou, ale samotný záznam v internetové mapě prováděli bez náhledu do této vytyčené trasy. Probandům byl při vlastním záznamu trasy do internetové mapy předložen stejný vzor mapy, jaký měli během měření fyzicky u sebe.

Internetová mapa se lišila jen tím, že byla v elektronické podobě a nebyly v ní předem vyznačené úseky. Tištěná podoba mapy byla totiž přesnou kopií elektronické mapy, do které byla předem vyznačena standardní trasa.

Druhá část výzkumného měření je dána trasou cesty, kterou si sami probandi dle svého rozhodnutí zvolili, v práci ji označuji jako volitelná trasa. Tento úsek není předem sestaven dle mapové aplikace, jako tomu je v prvním případě. Trasa je omezena pouze časem chůze, který je v tomto případě 60 min (± 5 min).

To odpovídá době, za kterou je schopen člověk ujít zhruba 5 km při standardní rychlosti chůze (5km/hod). V této druhé části je pro následný individuální záznam v mapové aplikaci velmi důležitá schopnost zapamatovat si ušlou trasu, proto bylo dovoleno probandům zaznamenat si do svých poznámkových bloků, kudy šli. K tomuto měly všechny osoby výzkumného šetření k dispozici poznámkový blok a psací potřeby.

Aby mohlo být zrealizováno celé výzkumné měření, musel jsem provést ověření funkčnosti všech přístrojů. Toto ověření proběhlo jednoduchou, tzv. shake zkouškou, kdy se s každým přístrojem pohybovalo v daném směru, a zkontroloval jsem, jaká data přístroj naměřil. Nezbytnou součástí bylo poskytnutí informací všem probandům o výzkumném měření a jeho dílčích částech.

Informace poskytované všem probandům se týkaly především následujících aspektů:

1. Záznam do mapové aplikace – každý z probandů po splnění první standardizované části provede vlastní zaznamenání trasy do mapové aplikace pomocí funkce ručního měření. Pro co možná nejpřesnější záznam danou osobou je nutné vyznačit přesně ta místa, kudy osoba skutečně šla, ať už jsou to jednotlivé ulice nebo třeba místa, kde člověk odbočil. Přesnost záznamu zvyšuje dokonce i to, po které straně ulice osoba chodila. Zaznamenávání v této elektronické mapě na počítači bylo všem probandům vizuálně představeno. Probandům bylo dovoleno poznamenat si do poznámkových bloků, kudy šli, ale samotné provedení záznamu v internetové mapě byl výhradně po paměti. Možnosti provádět poznámky do záznamových bloků probandi využili především ve druhé volitelné trase.
2. Upevnění přístrojů – na každou stranu těla (bok) v úrovni pasu byl každé osobě výzkumného souboru připevněn jeden přístroj Yamax a jeden ActiTrainer. Oba tyto přístroje byly zachyceny za opasek nebo část oděvu. Aby nedošlo k předčasnému načtení dat, přístroje byly zavěšeny v nehybném stavu probandů.

Přístroje byly vynulovány a následně nastaveny před zahájením celého šetření, respektive takto byl upraven jen přístroj Yamax. Po vyhodnocení každé části měření byl přístroj Yamax vynulován a připraven na další měření. ActiTrainer byl nastaven před zahájením celého šetření, ale v průběhu měření data na tomto přístroji zůstávala a byla vždy odečtena jen aktuální naměřená hodnota.

3. Způsob chůze – chůze by měla být v rychlosti asi 5-6 km/h, což je rychlost běžné každodenní chůze. Chůze by neměla obsahovat jiné pohyby, než jsou skutečné nutné k chůzi, např. skoky nebo jiné pohybové úkony prováděné na místě. V první, předem vytyčené standardní trase by měli jít probandi jen po vytyčené trase bez toho, aniž by využívali dopravních prostředků nebo se záměrně odchýlili od trasy. Danou trasu mohli probandi zdolat maximálně ve skupině dvou osob, větší skupiny nebyly dovoleny z důvodu eliminace zkreslení během vlastního vyhodnocení. Protože byl omezen počet přístrojů, jedno výzkumné měření mohlo plnit maximálně šest lidí. Dvojice mohly být koedukované a všichni byli také seznámeni s výchozím a cílovým bodem, ten je v obou případech stejný. Výchozí místo (start) bylo také místem dokončení dané trasy (cíl).

Vyhodnocení naměřených dat z přístrojů s následným individuálním zaznamenáním trasy probíhalo vždy postupně. Nejprve byla dokončena první standardní trasa a její vyhodnocení, poté mohla být zahájena druhá část a její vyhodnocení. Celé jedno výzkumné měření dané skupiny trvalo asi 2-3 hodiny. Po ukončení každé trasy jsem sledoval počet zaznamenaných kroků na jednotlivých přístrojích a jejich vzájemné porovnání. Další sledovanou hodnotou byla vzdálenost naměřená probandem na internetové mapě, viz příloha 2.

Porovnání se týkalo jednak rozdílu naměřených dat na jednotlivých přístrojích, rozdílu naměřených dat přístrojů z pohledu laterality (pravá a levá strana) a v neposlední řadě porovnání skutečné vzdálenosti předem určené mapy a vzdálenosti naměřené vlastním záznamem do internetové mapy pomocí funkce ručního měření.

Ve druhé, individuálně volitelné trase jsem sledoval především naměřené hodnoty z přístrojů za jednotku času, který byl v tomto případě 60 min (± 5 min) a opět vzdálenost naměřenou probandem na internetové mapě.

Finální sledovanou hodnotou je pak celkové porovnání výsledků první a druhé části výzkumného měření, zejména hodnoty zaznamenané v internetové mapě.

4. 3. STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Při statistickém zpracování výsledků byly použity následující hodnoty a veličiny (Hendl, 2004):

- *Maximální hodnota* je nejvyšší hodnota daného souboru
- *Minimální hodnota* je zase nejnižší hodnota daného souboru
- *Aritmetický průměr (M)* je součet všech hodnot vydělen jejich počtem
- *Směrodatná odchylka (SD)* je míra vypovídající o tom, jak moc se od sebe liší typické případy v souboru zkoumaných čísel.
- *Soubor* je množina všech jedinců zainteresovaných do výzkumu. Každý člen souboru je chápán jako prvek a všechny prvky pak tvoří rozsah celého souboru (n).
- *Validita* výzkumu je termínem označujícím přesnost měření, toho je dosaženo v případě, kdy skutečně měříme to, co má být měřeno.
- *Reliabilita* vyjadřuje hodnoty, kterých můžeme dosáhnout při opětovném měření a při zachování stejných podmínek měření. Reliabilitu lze chápat jako spolehlivost a její stupeň bývá označován jako koeficientem reliability.
- *Koeficient reliability* je číslo, které dosahuje hodnot 0 až 1, kdy vysoký stupeň reliability se musí blížit hodnotě 1.

Další pojmy jsou interpretovány dle Chráska, (2000):

- *Koeficient determinace (r^2)* je to mocnina korelačního koeficientu.
- *Korelační koeficient (Pearsonův koeficient)* může dosahovat hodnoty z intervalu od -1 do +1. Čím více se hodnota blíží 0, tím vzniká nižší závislost obou proměnných. Naopak pokud se vypočtená hodnota pohybuje kolem hodnoty +1 nebo -1, je závislost proměnných vyšší.

Kladné hodnoty představují, že vyšší hodnoty jedné proměnné odpovídají vyšším hodnotám druhé proměnné a stejně tak je to i s nižšími hodnotami.

Záporný korelační koeficient vypovídá o opačném vztahu mezi proměnnými, tzn., že vysoké hodnoty jedné proměnné více odpovídají nižším hodnotám druhé proměnné.

Abychom mohli vůbec Pearsonův korelační koeficient počítat, musí být splněny následující podmínky:

- Data, se kterými pracujeme, musí být buď intervalová, nebo poměrová, tato data souhrnně označujeme jako metrická.

- Výzkumný soubor, ze kterého vychází data pro stanovení tohoto koeficientu, obsahuje tzv. dvojrozměrné normální rozdělení. V tomto rozdělení každá hodnota jedné proměnné odpovídá normálnímu rozdělení druhé proměnné.
- Regresní čára musí být přímka.

Statisticky významné výsledky jsou stanoveny na hladině $p=0,05$ a výsledky měření jsou zpracovány podle programu Statistica 6,0 (Statsoft CR, 2002). Základními veličinami statistického měření jsou:

- Aritmetický průměr
- Směrodatná odchylka
- Medián, minimální a maximální hodnoty měření
- Korelační koeficient (Pearson)

Tabulka 7. Interpretace hodnot korelačního koeficientu prezentována dle Chrásky, (2000)

$r = 1,0$	Naprostá - funkční závislost
$r = 0,90-1,0$	Velmi vysoká závislost
$r = 0,70-0,90$	Vysoká závislost
$r = 0,40-0,70$	Střední závislost
$r = 0,20-0,40$	Nízká závislost
$r = 0,00-0,20$	Slabá – nepoužitelná závislost
$r = 0,00$	Naprostá nezávislost

Tabulka 7 interpretuje hodnoty korelačního koeficientu podle Chrásky, (2000). Čím více se korelační koeficient blíží hodnotě 1, tím vyšší je závislost mezi dvěma proměnnými. Aby bylo možné určit spolehlivost toho, co je ověřováno, měl by korelační koeficient dosáhnout alespoň střední závislosti, tj. $r = 0,40-0,70$.

Kladné hodnoty korelace znamenají pozitivní vztah mezi naměřenými veličinami a záporné hodnoty vyjadřují zase vztah negativní.

Následující obrázek znázorňuje validační schéma metod pro sledování pohybové aktivity.



Obrázek 3. Validační schéma metod výzkumu pohybové aktivity (Sirard & Pate, 2001, upraveno)

5. VÝSLEDKY

Výzkumné měření je rozděleno do dvou částí, kdy první část je stanovena standardní trasou a druhá část výzkumného měření je vymezena individuálně volitelnou trasou, proto i výsledky budou prezentovány ve dvou částech.

5. 1. STANDARDNÍ TRASA

Tato trasa je stanovena podle mapové aplikace a její vzdálenost činí 5,0 km. Všichni probandi musí projít přesně vytyčenými úseky, které jsou zaznačeny v trase. Průměrný čas překonání vzdálenosti 5 km standardní trasy byl 58 minut.

Chybou měření vznikly zkreslené výsledky u souboru žen, ve výsledcích porovnání přístrojů Yamax vs. ActiTrainer, proto bylo nutné dvě hodnoty odstranit, aby celkové výsledky nebyly těmito chybnými hodnotami zkresleny. Odstranil jsem konkrétní hodnoty dvou žen, tyto hodnoty se výrazně lišily jednak od hodnot celého souboru, ale také mezi naměřenými hodnotami jednotlivých přístrojů. Chybu v měření lze přisoudit zřejmě nestabilnímu upevněním přístrojů během měření nebo vlivem vadného přístroje.

Tabulka 8. Hodnoty měření na standardní trase (celý soubor)

Soubor	n	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Yamax R	38	6423	5039	7715	465
Yamax L	38	6425	5067	7653	471
ActiTrainer R	38	6331	5692	7027	378
ActiTrainer L	38	6302	5510	7012	401
Mapa (m)	38	5016	4648	5265	142

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min* - minimální hodnoty měření, *Max* - maximální hodnoty měření, R - pravá strana, L - levá strana

Tabulka 8 představuje výsledky měření celého souboru na standardní trase. Průměrný počet kroků (*M*) naměřených všemi přístroji se příliš neliší, tzn., že přístroje jsou schopny relativně přesně zaznamenat dané hodnoty. Dále jsou zde minimální a maximální hodnoty počtu kroků, jejichž rozptyl je zde poměrně vysoký, kdy minimální hodnota se pohybuje okolo počtu 5000 kroků a maximální hodnota kolem 7000 kroků. V neposlední řadě je zde hodnota směrodatné odchylky (*SD*), jejíž hodnoty jsou si velice podobné. Poslední sledovanou hodnotou, je průměrná vzdálenost zaznamenaná v mapě samotným probandem.

U této hodnoty je významným činitelem směrodatná odchylka, která znázorňuje poměrně velkou přesnost záznamu vzdálenosti probandem.

Tabulka 9. Hodnoty měření na standardní trase (muži)

Muži	n	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Yamax R	20	6156	5630	6830	369
Yamax L	20	6142	5629	6806	340
ActiTrainer R	20	6094	5692	6677	279
ActiTrainer L	20	6062	5510	6681	316
Mapa (m)	20	4989	4648	5265	1505

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min* - minimální hodnoty měření, *Max* - maximální hodnoty měření, R - pravá strana, L - levá strana

Tabulka 10. Hodnoty měření na standardní trase (ženy)

Ženy	n	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Yamax R	18	6719	5039	7715	376
Yamax L	18	6739	5067	7653	393
ActiTrainer R	18	6593	6039	7027	293
ActiTrainer L	18	6569	6033	7012	311
Mapa (m)	18	5045	4667	5146	130

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min* - minimální hodnoty měření, *Max* - maximální hodnoty měření, R - pravá strana, L - levá strana

V tabulce 9 a 10 se objevují výsledky souboru mužů (tabulka 9) a žen (tabulka 10). Výsledky se týkají průměrného počtu kroků, kde se opět výsledky téměř shodují a to jak u souboru žen i mužů, tak především v porovnání obou souborů. Pak jsou zde minimální a maximální hodnoty počtu kroků, z čehož vyplývá, že mužský soubor disponuje menším rozdílem mezi minimální a maximální hodnotou. V políčku (mapa) jsou výsledky průměrné vzdálenosti realizované probandem v internetové mapě a podle směrodatné odchylky je patrné, že jsou ženy oproti mužům přesnější v zaznamenávání trasy.

Předešlé výsledky prezentovány v tabulkách 5, 6 a 7 jsou porovnávány z pohledu počtu kroků, následující výsledky se týkají porovnání jednotlivých přístrojů nebo vzdálenosti trasy naměřené v internetové mapě s přístrojem z pohledu jejich vzájemného korelačního vztahu.

Tabulka 11. Porovnání stejných přístrojů na pravé a levé straně

Přístroj	Celý soubor n=38	Muži n=20	Ženy n=18
Yamax R vs. Yamax L	$r_p=0,89^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,84^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,89^*$; $p=0,0001$
ActiTrainer R vs. ActiTrainer L	$r_p=0,98^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,95^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,98^*$; $p=0,0001$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana, * - Statisticky významná hodnota $p < 0,05$

Tabulka 11 znázorňuje vztah mezi přístroji Yamax na každé straně, kde byly připnuty, a tytéž vztahy jsou uvedeny u přístroje ActiTrainer. Oba přístroje jsou považovány za jedny z nejpřesnějších a nejpoužívanějších ve sledování pohybové aktivity a stejných výsledků dosahujeme i v tomto případě. Přístroj ActiTrainer se pohybuje ve vyšších korelačních hodnotách než Yamax, což představuje vyšší přesnost ActiTraineru. Nicméně takto vysoká závislost obou přístrojů dokazuje, že při opakování měření bychom měli dosáhnout stejných nebo velice podobných výsledků. Vysokých korelačních hodnot je dosaženo jak v rámci celého souboru, tak i v jednotlivých podsouborech mužů a žen.

Tabulka 12. Porovnání přístroje Yamax vs. ActiTrainer

Yamax vs. ActiTrainer	Celý soubor n=38	Muži n=20	Ženy n=18
Yamax R vs. ActiTrainer R	$r_p=0,91^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,88^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,82^*$; $p=0,0001$
Yamax L vs. ActiTrainer L	$r_p=0,87^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,85^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,73^*$; $p=0,0001$
Yamax R vs. ActiTrainer L	$r_p=0,89^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,86^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,78^*$; $p=0,0001$
Yamax L vs. ActiTrainer R	$r_p=0,89^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,86^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,78^*$; $p=0,0001$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana, * - Statisticky významná hodnota $p < 0,05$

Tabulka 12 ukazuje kompletní porovnání přístrojů Yamax a ActiTrainer. Toto porovnání představuje vztah jednotlivých přístrojů a jejich přesnosti měření, dále hodnot dosažených na levé či pravé straně, kde byl přístroj připevněn. Hodnoty celého souboru se shodují nejvíce a pohybují se ve velmi vysoké korelační závislosti, kdy nejnižší hodnota je $r_p=0,87$. Mezi souborem mužů a žen dosahují vyšších hodnot právě muži, nicméně můžeme konstatovat velmi vysokou spolehlivost a přesnost obou přístrojů. Zda je přístroj připevněn na pravé či levé straně, nemá zřejmě vliv na přesnost měření přístrojů. To, co by zřejmě mohlo ovlivnit měření, je část těla, kde je přístroj upevněn, nicméně toto není předmětem výzkumu.

Tabulka 12/X. Porovnání přístroje Yamax vs. ActiTrainer

Yamax vs. ActiTrainer	Celý soubor n=40	Muži n=20	Ženy n=20
Yamax R vs. ActiTrainer R	$r_p=0,55^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,88^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,22$; $p=0,35$
Yamax L vs. ActiTrainer L	$r_p=0,67^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,85^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,35$; $p=0,13$
Yamax R vs. ActiTrainer L	$r_p=0,54^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,86^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,18$; $p=0,46$
Yamax L vs. ActiTrainer R	$r_p=0,69^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,86^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,40$; $p=0,08$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana, * - Statisticky významná hodnota $p < 0,05$

U této dílčí části výzkumného šetření došlo ke zkreslení výsledků, vlivem chybných naměřených hodnot v souboru žen. Ukázkou toho, jak mohou pouhé dvě mylné hodnoty ovlivnit výsledek celého měření, dokládá tabulka 12/X, kde u souboru žen je možné vidět minimální či žádnou závislost mezi jednotlivými přístroji, tyto hodnoty jsou červeně označeny.

Tabulka 13. Porovnání přístrojů s internetovým mapovým záznamem

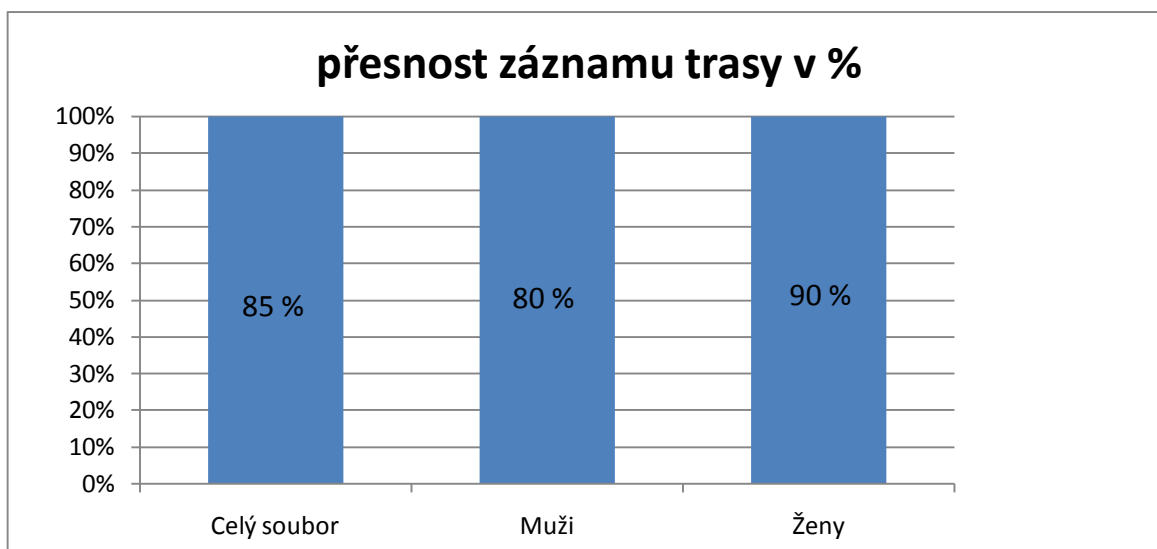
Přítroj vs. mapa	Celý soubor n=38	Muži n=20	Ženy n=18
Yamax R vs. mapa	$r_p=-0,04$; $p=0,82$	$r_p=-0,17$; $p=0,48$	$r_p=-0,12$; $p=0,61$
Yamax L vs. mapa	$r_p=0,01$; $p=0,97$	$r_p=-0,19$; $p=0,42$	$r_p=-0,08$; $p=0,74$
Yamax R vs. mapa	$r_p=0,16$; $p=0,32$	$r_p=-0,11$; $p=0,64$	$r_p=0,14$; $p=0,54$
Yamax L vs. mapa	$r_p=0,13$; $p=0,42$	$r_p=-0,13$; $p=0,60$	$r_p=0,10$; $p=0,68$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana

U výsledků porovnání přístrojů a mapového záznamu realizovaného samotným probandem (tabulka 13) se zdá, že podle výpočtu korelace neexistuje žádná závislost, nicméně tyto údaje nevypovídají v tomto konkrétním případě o nepřesnosti měření. Mapové záznamy (vzdálenosti trasy) všech probandů se od sebe téměř nelišily nebo jen minimálně, proto nemohl vzniknout potřebný rozsah hodnot pro stanovení pozitivní závislosti přístrojů a mapového záznamu. Nicméně můžeme konstatovat, že počet kroků a vzdálenost naměřená přístroji odpovídá vzdálenosti zaznamenané samotným probandem do internetové mapy.

Důkazem je to, že muži i ženy dohromady v průměru zaznamenaly v mapě vzdálenost, která se lišila maximálně o 600 m, oproti skutečné vzdálenosti standardního úseku, který byl 5 km. Samotný soubor žen a jejich záznam se lišil jen o 400 m oproti skutečné vzdálenosti.

Aby bylo možné zjistit přesnost realizace zaznamenání trasy probandem, respektive vytyčení vzdálenosti do internetové mapy v porovnání se skutečnou vzdáleností standardní trasy, stanovil jsem si vzdálenost 150 m jako možnou toleranci odchylky od stanovené vzdálenosti 5 km. Tato vzdálenost se rovná 3 % ze vzdálenosti 5 km, tj. ± 150 m. Určení právě takové tolerance je převzato z japonské normy, stanovující tuto maximální hranici chybovosti pedometrů (Hatano, 1993).



Graf 3. Procentuální vyjádření záznamu vzdálenosti s tolerancí 150 m

Graf 3 ukazuje, kolik osob z dílčího souboru bylo schopných zaznamenat vzdálenost 5 km trasy na internetové mapě v toleranci ± 150 m. Výsledky uvedeny v procentech představují skutečnost, že 90 % žen, tj. 16 žen (pravý sloupec) dokázalo zaznamenat vzdálenost v dané toleranci. U mužského souboru (prostřední sloupec) to činilo 80 %, tj. 16 mužů a výsledek celého souboru (levý sloupec) představuje 85% úspěšnost, tj. 32 osob celého souboru.

5. 2. VOLITELNÁ TRASA

Volitelná trasa se skládá z úseků, které si každý proband volil samostatně a jediným omezením této trasy byl čas, protože chůze musela trvat 60 minut (± 5 min.). Rychlost chůze si proband také volil sám, nicméně by měla být stejná jako v předchozí standardní trase, kde rychlost chůze byla 5-6 km/h. Průměrný čas dosahoval hodnoty 59 minut. V této části jsou již zahrnuty všechny výsledky a neobjevily se žádné chybné hodnoty.

Tabulka 14. Hodnoty měření na volitelné trase (celý soubor)

Soubor	n	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Yamax R	40	5847	4222	7454	902
Yamax L	40	5824	3917	7535	934
ActiTrainer R	40	5878	4051	7983	1078
ActiTrainer L	40	5904	4109	7988	1059
Mapa (m)	40	4593	2873	6668	906

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min* - minimální hodnoty měření, *Max* - maximální hodnoty měření, R – pravá strana, L – levá strana

V tabulce 14 jsou výsledky průměrného počtu kroků za dobu 60 minut \pm 5 minut. Tyto průměrné hodnoty počtu kroků jsou si velice podobné. Hodnoty, které se výrazně odlišují, jsou minimální a maximální počty kroků, kde je rozdíl téměř 4000 kroků. Tak vysoký rozdíl výrazně ovlivňuje minimální hodnoty počtu naměřených kroků a z toho lze usoudit, že osoby, u nichž se vyskytují takto nízké počty kroků, šly pomalejší rychlostí chůze, než která byla doporučena. Nejnižší minimální hodnota je pouze 3917 metrů, nejvyšší maximální hodnotou je téměř 8 km.

Dalším výsledkem, který se značně odlišuje, je probandem zaznamenaná vzdálenost v internetové mapě. Průměrná naměřená vzdálenost v internetové mapě celého souboru odpovídá počtu naměřených kroků, nicméně minimální naměřená hodnota nedosahuje ani 3 km, oproti tomu maximální naměřená hodnota přesahuje výrazně 6 km. Poměrně velkou nejednotnost v záznamu vzdálenosti této trasy dokazuje i vysoká hodnota směrodatné odchylky. Totéž je možné vidět u hodnot počtu naměřených kroků, kde je příliš vysoký rozptyl počtu kroků.

Tabulka 15. Hodnoty měření na volitelné trase (muži)

Muži	n	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Yamax R	20	5673	4222	7335	854
Yamax L	20	5610	3917	7365	921
ActiTrainer R	20	5657	4051	7983	1124
ActiTrainer L	20	5700	4109	7988	1099
Mapa (m)	20	4539	2873	6668	1023

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min* - minimální hodnoty měření, *Max* - maximální hodnoty měření, R – pravá strana, L – levá strana

Tabulka 16. Hodnoty měření na volitelné trase (ženy)

Ženy	n	<i>M</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>SD</i>
Yamax R	20	6022	4437	7454	936
Yamax L	20	6037	4539	7535	920
ActiTrainer R	20	6098	4224	7761	1010
ActiTrainer L	20	6108	4310	7800	1004
Mapa (m)	20	4646	2993	5672	796

Legenda: *M* – aritmetický průměr, *SD* – směrodatná odchylka, *Min* - minimální hodnoty měření, *Max* - maximální hodnoty měření, R – pravá strana, L – levá strana

Výsledky v tabulkách 15 (muži) a 16 (ženy) představují hodnoty, ze kterých vyplývá, že muži mají v průměru o 500 kroků méně než ženy za relativně stejnou dobu. Podobných hodnot je dosaženo i v minimálních a maximálních počtech kroků, v porovnání mužského a ženského souboru. U žen i mužů je velmi nízká minimální hodnota zaznamenané vzdálenosti v mapě, která se pohybuje znovu pod 3 km, což odpovídá výrazně pomalejší rychlosti chůze, oproti standardní trase. V zaznamenávání trasy do internetové mapy měl ženský soubor menší rozptyl hodnot oproti souboru mužskému, o čemž vypovídá i nižší hodnota směrodatné odchylky u ženského souboru.

Tabulka 17. Porovnání stejných přístrojů na pravé a levé straně

Přístroj	Celý soubor n=40	Muži n=20	Ženy n=20
Yamax R vs. Yamax L	$r_p=0,98^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,99^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,97^*$; $p=0,0001$
ActiTrainer R vs. ActiTrainer L	$r_p=0,99^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,99^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,99^*$; $p=0,0001$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana, * - Statisticky významná hodnota $p < 0,05$

Porovnání přístrojů Yamax na pravé a levé straně předkládá tabulka 17, stejně tak porovnání přístrojů Actitrainer. V tomto případě je dosaženo těch nejvyšších korelačních hodnot u všech tří souborů. Oba přístroje jsou podle těchto výsledků velice spolehlivé a nezáleží na straně, kde je přístroj připevněn. Nepatrně vyšší závislosti dosahuje přístroj ActiTrainer. Výsledky se vztahují pouze k závislosti stejných přístrojů, tzn. Yamax vs. Yamax, ActiTrainer vs. ActiTrainer.

Tabulka 18. Porovnání přístroje Yamax vs. ActiTrainer

Yamax vs. ActiTrainer	Celý soubor n=40	Muži n=20	Ženy n=20
Yamax R vs. ActiTrainer R	$r_p=0,92^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,94^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,91^*$; $p=0,0001$
Yamax L vs. ActiTrainer L	$r_p=0,97^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,97^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,96^*$; $p=0,0001$
Yamax R vs. ActiTrainer L	$r_p=0,93^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,96^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,91^*$; $p=0,0001$
Yamax L vs. ActiTrainer R	$r_p=0,96^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,96^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,96^*$; $p=0,0001$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana, * - Statisticky významná hodnota $p < 0,05$

Kompletní porovnání přístrojů ukazuje tabulka 18, kde je možné vidět vztah jednotlivých přístrojů upevněných na pravé, respektive levé straně, ale také porovnání Yamaxu a ActiTraineru na opačných stranách. Vztah mezi přístroji nezávisle na straně, kde jsou upevněny, je velmi vysoký. Mužský soubor vykazuje nepatrně vyšší korelace než soubor žen.

Tabulka 19. Porovnání přístrojů s internetovým mapovým záznamem

Přítroj vs. Mapa	Celý soubor n=40	Muži n=20	Ženy n=20
Yamax R vs. Mapa	$r_p=0,87^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,89^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,89^*$; $p=0,0001$
Yamax L vs. Mapa	$r_p=0,88^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,90^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,90^*$; $p=0,0001$
ActiTrainer R vs. Mapa	$r_p=0,91^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,92^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,92^*$; $p=0,0001$
ActiTrainer L vs. Mapa	$r_p=0,91^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,93^*$; $p=0,0001$	$r_p=0,92^*$; $p=0,0001$

Legenda: r_p – Pearsonův korelační koeficient, p – hladina statistické významnosti, R – pravá strana, L – levá strana, * - Statisticky významná hodnota $p < 0,05$

Srovnání přístrojů s internetovým mapovým záznamem představuje tabulka 19, kde je patrná vyšší závislost přístrojů ActiTrainer s mapovým záznamem. Z těchto výsledků můžeme znovu konstatovat, že ActiTrainer je schopen měřit o něco přesněji než Yamax, samozřejmě v závislosti na mapovém vyhodnocení.

Z výsledků nemůžeme říct, že přístroj Yamax je nepřesný, oba přístroje vykazují velice spolehlivých hodnot a to jak v mužském, tak i ženském souboru. Přístroje skutečně dokážou zaznamenat takový počet kroků, který se následně shoduje se vzdáleností naměřené v mapové aplikaci.

5. 3. SHRNUÍ VÝSLEKŮ

První trasa měla přesně stanovenou vzdálenost a byla přesně vytyčena, proto je u ní dosaženo ve všech dílčích výsledcích vyšších hodnot počtu kroků. Velkých rozdílů je dosaženo v minimálních a maximálních počtech kroků ve druhé volitelné trase, kde byly tyto rozdíly téměř dvojnásobné, oproti první standardní trase. Tyto rozdíly jsou ovlivněny rychlostí chůze, zatímco první trasa a její překonání odpovídá rychlosti chůze 5-6 km/h, ve druhé volitelné trase probandi výrazně zpomalili. Přestože není hlavním cílem porovnání vzájemného vztahu obou úseků, je možné částečně porovnat jejich hodnoty. Probandi nebyli v první standardní trase limitováni časem, ale vytyčenými úseky, naproti tomu druhá volitelná trasa měla pouze časové omezení a probandi se nemuseli soustředit na překonání vymezených úseků. Toto je zřejmě důvod, proč jsou hodnoty počtu kroků ve standardní trase vyšší, než ve volitelné trase.

Mapový záznam vykazuje ve druhém volitelném úseku vyšších korelačních hodnot porovnání přístrojů a mapového záznamu, nicméně mapové záznamy všech probandů standardní trasy, se tak málo lišily, že korelační vztah v podstatě nemůže vykazovat smysluplné hodnoty, tzn., že v tomto případě jsou výsledné hodnoty velmi přesné a značí vysokou závislost mezi počtem kroků a vzdáleností v mapě.

Standardní trasa také obsahuje stabilnější hodnoty minimální a maximální naměřené vzdálenosti na internetové mapě, kdy rozdíl minimální a maximální vzdálenosti je asi 700 m, zatímco u volitelné trasy je to rozdíl až 4 km, tzn., že v prvním případě zdolali probandi danou trasu relativně stejnou rychlostí, ve stejném čase a následně zaznamenali vzdálenost do mapy opět velmi podobně. Ve druhém případě tomu bylo jinak, probandi sice zdolali zvolenou trasu v časovém limitu 60 minut \pm 5 minut, ale u některých probandů rychlost chůze výrazně klesla, tím také počet naměřených kroků a následná vzdálenost v mapě, proto v tomto případě byl tak velký rozsah zaznamenané vzdálenosti.

Z celkových výsledků lze konstatovat, že přístroj ActiTrainer měří nepatrně přesněji než Yamax, a to jak v porovnání mezi přístroji, tak i v porovnání ve vztahu přístroje s internetovou mapou. V rámci porovnání přesnosti jednotlivých přístrojů se zjistilo, že pedometry Yamax mají tendenci podhodnocovat zaznamenání počtu kroků. Hlavním cílem práce byla snaha ověřit možnost monitorování pohybové aktivity pomocí mapové aplikace s využitím přístrojů a porovnání jejich vzájemných vztahů.

Tento vztah vypovídá o tom, jak lze internetovou mapu využít v podmínkách pohybové aktivity, respektive jak je možné mapovou aplikaci využít pro stanovení dané vzdálenosti pro pohybovou aktivitu bez potřeby využití jakýchkoliv přístrojů. Mapovou aplikaci lze také využít jako prostředek pro stanovení a zjištění překonané vzdálenosti během dne.

Výsledky výzkumného měření dokazují využití mapové aplikace pro pohybovou aktivitu jako jednu z možností sledování a úpravy pohybové aktivity, zejména chůze. Samotná mapová aplikace je velice přesná a umožňuje velice přesně stanovit vzdálenost, kterou chceme překonat, což dokazují výsledky v grafu 3, kdy 34 osob z celého souboru (40) provedlo záznam s minimální odchylkou skutečné vzdálenosti. Pro zvýšení spolehlivosti překonání dané vzdálenosti během pohybové aktivity jsou k dispozici přístroje, které byly použity ve výzkumném měření této práce. Využití přístrojů spolu s využitím internetové mapové aplikace se zdá být ideálním řešením ve sledování pohybového režimu lidí.

6. DISKUZE

Sledování a ověřování pohybové aktivity pomocí různých přístrojů je velmi častým tématem pro mnoho výzkumů, velmi často se v těchto výzkumech vyskytuje pedometr Yamax, zatímco ověřování pohybové aktivity pomocí přístroje ActiTrainer zatím není v našich podmínkách tak časté. Dílčí výsledky této práce je možné částečně porovnat s některými předchozími výzkumy, zabývající se využitím přístroje Actitrainer. V roce 2008 proběhl výzkum s ověřením přesnosti měření již zmiňovaných přístrojů v kontrolovaných podmínkách na atletickém ovále (Neuls, 2008). Šetření dosáhlo velmi příznivých výsledků, ze kterých se zjistila velice vysoká přesnost zaznamenávání dat při chůzi a běhu pomocí ActiTraineru. Na základě výsledků tohoto výzkumu byl přístroj prezentován jako velice spolehlivý prostředek pro sledování nebo úpravu pohybové aktivity, navíc se zjistilo, že je přístroj ActiTrainer přesnější v měření než pedometr Yamax. Korelační koeficient ověřování ActiTraineru a Yamaxu dosahoval u ActiTraineru hodnot $r_p=0,95$, ještě vyššího koeficientu $r_p=0,98$ bylo dosaženo u přístroje ActiTrainer ve výzkumu této práce. Tímto lze potvrdit, že ActiTrainer pracuje v terénních podmínkách velice spolehlivě. Porovnání dílčích výsledků této práce a výsledků výzkumu z roku 2008 se týkají pouze přístroje ActiTrainer a Yamax.

Další výzkum, který může posloužit pro srovnání výsledků této práce, proběhl v roce 2011 pod vedením Mgr. Neulse Ph.D. Toto šetření bylo zaměřeno na monitorování pohybové aktivity pomocí internetové mapové aplikace. Výsledky tohoto výzkumu představují mapovou aplikaci jako jednu z možností sledování pohybové aktivity s velmi vysokou přesností vytyčení dané vzdálenosti. V tomto případě lze porovnat výsledky, týkající se internetové mapové aplikace. Velmi podobných výsledků se dosáhlo i v šetření této práce a potvrdila se významnost internetové mapové aplikace a jejího využití. Schopnost přesně zaznamenat danou trasu, respektive její vzdálenost do internetové mapy byla velmi vysoká. V celkovém hodnocení bylo schopných 85 % všech osob výzkumného šetření zaznamenat danou vzdálenost do internetové mapy s tolerancí chyby do 3 %, což činilo 150 m. Výzkumný soubor byl složen z osob ve věku 20-30 let a podle velké úspěšnosti a přesnosti provedení záznamu do internetové mapové aplikace lze konstatovat, že věk probandů byl v tomto konkrétním výzkumném měření zvolen správně. Domnívám se, že pokud by byl věk výzkumného souboru nižší, tzn. adolescence nebo ještě nižší, nemusely by výsledky vyhodnocení mapového záznamu být tak přesné, jako tomu je v případě tohoto výzkumného šetření, proto je třeba tuto skutečnost dále ověřovat i u jiných věkových skupin.

I když je zaznamenávání trasy v internetové mapové aplikaci poměrně jednoduché, některým probandům tohoto výzkumu trvalo zorientovat se v internetové mapě a provést vlastní vyznačení trasy.

Oproti výzkumu této práce, kde bylo testováno celkem 40 osob, se v předchozích dvou výzkumech vyskytuje jen necelá třetina nebo jen polovina testovaných lidí, navíc se každý výzkum zaměřoval na jinou problematiku a výzkumný soubor byl složen jen z žen. Toto výzkumné šetření je v podstatě kombinací předchozích dvou šetření s doplněním o mužskou část.

Podle Chrásky (2000) lze interpretovat korelační koeficienty výsledků výzkumu této práce jako velmi vysokou až funkční závislost. Z toho lze usoudit, že celé výzkumné měření dosáhlo vysoké kvality a informace získané z výsledků jsou důvěryhodné a prakticky využitelné.

Na základě studie této práce se podařilo ověřit možnosti internetového mapového monitorování pohybové aktivity a zjistit tak její uplatnění a funkčnost. Mapová aplikace by mohla mít uplatnění v některých sportovních odvětvích, např. cyklistice nebo některých terénních běžeckých odvětvích, jako možnost tréninkové metody v určení překonané vzdálenosti. To je ovšem otázkou dalších výzkumů monitoringu pohybové aktivity pomocí internetové mapové aplikace.

Spolu s internetovou mapovou aplikací se podařilo ověřit činnost přístroje ActiTrainer v terénních podmínkách. Tento přístroj disponuje i dalšími užitečnými funkcemi jako třeba sledování srdeční činnosti nebo kvality spánku, proto nelze v rámci této práce kompletně hodnotit celý přístroj, ale jen jeho dílčí funkce. Celkové poznání přístroje by bylo vhodné dále ověřovat, nicméně to je otázkou dalších výzkumných šetření.

7. ZÁVĚRY

- Internetová mapová aplikace může sloužit pro stanovení pohybového režimu. Mapová aplikace, doplněná o přístroje Yamax nebo ActiTrainer je velmi spolehlivou metodou pro sledování chůze nebo jiné pohybové aktivity. Důkazem jsou hodnoty korelačního koeficientu, které dosahují velmi vysoké až funkční závislosti ($r_p=0,90$).
- Z realizovaného měření je patrné, že internetová mapová aplikace je velice spolehlivá při monitorování chůze a představuje tak možnou metodu sledování pohybové aktivity, která je levná, rychlá, jednoduchá a přesná.
- Přístroj ActiTrainer během měření vykazoval vyšší hodnoty korelačního koeficientu, proto můžeme potvrdit vyšší přesnost měření tohoto přístroje oproti přístroji Yamax.
- Průměrný počet naměřených kroků ve vztahu s překonáním trasy se pohyboval okolo 6000 kroků.
- Jednoduchost a přesnost internetové mapové aplikace potvrdila vysoká úspěšnost provedení záznamu všemi osobami výzkumného souboru. Celkem 85 % osob dokázalo provést záznam s maximální 3% odchylkou skutečné vzdálenosti.

8. SOUHRN

Diplomová práce je zaměřena na terénní ověření monitorování chůze s využitím internetové mapové aplikace a přístroje ActiTrainer.

Hlavním cílem práce byla snaha ověřit možnost monitorování pohybové aktivity, zejména chůze, pomocí internetové mapové aplikace. Pomocným prostředkem pro ověření pohybové aktivity byl přístroj ActiTrainer a pedometr Yamax.

Výsledky deklarují velmi vysokou až funkční závislost pro využití a uplatnění internetové mapové aplikace, spolu s využitím jednotlivých přístrojů. Koeficient vztahu přístrojů a internetového mapového záznamu byl $r_p=0,90$. Spolehlivě lze konstatovat, že internetová mapová aplikace funguje velice přesně a její využití ve sledování pohybové aktivity je vhodnou metodou. 85 % osob celého výzkumného souboru provedlo záznam vzdálenosti do internetové mapy s 97% přesností. Samotnou mapovou aplikaci je možné využít pro stanovení pohybového režimu bez potřeby použití dalších přístrojů.

Výzkumného měření se zúčastnilo celkem 40 osob rozdělených na polovinu žen a polovinu mužů, nicméně ve výsledcích první části šetření se objevuje soubor žen o počtu 38 osob, který byl zredukován o dvě ženy pro chybné výsledky měření. Měření probíhalo v Olomouci v červnu 2012 a celé šetření pokrýlo asi 60 hodin. Před zahájením celého měření byly vždy všem zúčastněným probandům sděleny potřebné informace a instrukce o způsobu realizace výzkumného měření.

Výsledky šetření byly zpracovány statistickým programem Statistica 6,0 (Statsoft CR, 2002) a na základě statistického zpracování jsem pracoval s veličinami směrodatné odchylky, aritmetického průměru a minimálních a maximálních hodnot. Statisticky významná data byla stanovena na hladině $p=0,05$.

Porovnání jednotlivých přístrojů dosáhlo velmi vysokých korelačních hodnot, které potvrzují opět velmi vysokou až funkční závislost, kde vztah mezi ActiTrainerem a Yamaxem dosahuje koeficientu $r_p=0,93$. Přístroj Yamax má tendenci podhodnocovat naměřená data ve srovnání s ActiTrainerem a vykazuje nepatrně menší přesnost oproti ActiTraineru.

Internetová mapová aplikace, spolu s oběma použitými přístroji jsou velice vhodnou metodou sledování pohybové aktivity nebo její úpravy, nejen pro svoji přesnost a spolehlivost, ale také pro svou finanční nenáročnost. Internetovou mapovou aplikaci lze volně využívat na serveru Seznam.cz a cena přístrojů je daleko pod cenovou hranicí některých dalších monitorů.

9. SUMMARY

This thesis is focused on field verification of monitoring of walking with the use of Internet-based mapping applications and ActiTrainer devices.

The main objective was an attempt to verify the possibility of physical activity monitoring, especially walking, using the Internet-based mapping applications. A helpful medium for verification of physical activity was ActiTrainer and Yamax pedometer.

The results declare a very high functional dependency for the use and application of Internet-based mapping applications, together with the use of individual devices. Pearson's correlation coefficient between devices and Internet mapping record was $r_p = 0.90$. It can be said that the Internet map application works very exactly and its use in monitoring physical activity is an appropriate method. Eighty-five percent of the research sample conducted a record of distance using the Internet maps with 97% accuracy. Map application itself can be used to determine the physical regimen without the need of other devices. Research measurement was attended by 40 people divided into two equal groups of women and men. Two women were excluded from the first part of the study because of errors caused by used monitoring devices. The research measurements were carried out in Olomouc in June 2012 and the entire investigation covered around 60 hours. Before the beginning the measurements were always communicated to all interested probands to provide them with the information and instructions about organization of the research measurement.

The results were processed by statistical program Statistica 6.0 (Statsoft CR, 2002). I worked with variables of the standard deviation, average and minimum and maximum values. Statistically significant results were set at $p = 0.05$.

Comparison of individual devices has reached a very high correlation values, which confirm a very high functional dependency, where the relationship between ActiTrainer and Yamax reach of coefficient $r_p = 0.93$. The Yamax pedometer has a tendency to underestimate measured data in comparison with ActiTrainer and has slightly less accuracy than ActiTrainer.

Internet map application together with both used devices is very suitable method for monitoring of the physical activity or its modifications not only for its accuracy and reliability, but also for its financial modesty. Internet mapping application can be freely used on the server Seznam.cz and the price of devices is far below the price limit of some other monitors.

10. REFERENČNÍ SEZNAM

- Blair, S. N. (1992). Exercise prescription for health. *Quest*, 47(3), 338-353.
- Bunc, V. (1996). Cardiovascular fitness assessment for leisure time physical activities. *Acta Universitatis Carolinae, Gymnica*, 28(2), 55-62.
- Čelikovský, S. & kol. (1989). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Daněk, K. (1983). *Chůze znovu objevená*. Praha: Olympia.
- Daněk, K. (1978). *Pěšky pro zdraví i pro radost*. Praha: Olympia.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada.
- Farková, M., (2009). *Dospělost a její variabilita*. Praha: Grada.
- Fetz, F. (1990). *Senzomotorisches Gleichgewicht im Sport*. Wien: Österreichischer Bundesverlag.
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Hatano, Y. (1993). Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *International Council for Health, Physical Education, and Recreation*, 29, 4-8.
- Hendl, J. (2004). Přehled statistických metod zpracování dat. Praha: Portál.
- Chráška, M. (2000). *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Karabulut, M., Crouter, S. E., & Bassett, D. R. (2005). Comparison of two waist-mounted and two ankle-mounted electronic pedometers. *European Journal of Applied Physiology*, 95, 335-343.
- Leicht, A. S., & Crowther, R. G. (2009). Influence of non-level walking on pedometer accuracy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(3), 361-365.
- Málková, I. (1992). *Jak hubnout pomalu, ale jistě*. Praha: Avicenum.
- Měkota, K., (1983). *Kapitoly z antropomotoriky 1: Lidský pohyb-motorika člověka*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové – dovednosti – činnosti - výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Mommertová-Jauchová, P., (2009). *Nordic walking pro zdraví*. Praha: Plot.
- Neuls, F. (2008). Validity and reliability of “steps count” function of the actitrainer activity monitor under controlled. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 38(2), 55-64.
- Pařízková, J. et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence*. Praha: Galén, Karolinum.
- Říčan, P., (2004). *Cesta životem*. Praha: Portál.
- Sallis, J. F. et al. (1996). Ethnic, socioeconomic, and sex differences in physical activity among adolescents. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(2), 125-134.
- Sigmund, E., Frömel, K., & Sigmundová, D. (2004). *Zastoupení chůze v životním stylu mládeže ve věku 14 – 19 let: výzkumná správa*. Olomouc: TFKUP.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439-454.

- Šimonek, J. (2000). Pohybová aktivita dospělých. In J. Labudová et al. (Eds.), *Pohybová aktivita v životě dospělých* (pp. 12-32). Bratislava: Slovenský olympijský výbor – Komisia šport pre všetkých.
- Šimonek, J. (2010). *Pohyb a zdravie = Movement & health*. Bratislava: Peter Mačura – PEEM.
- Slepičková, I. (2005). *Sport a volný čas*. Praha: Univerzita Karlova.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Telama, R et al (2002). *Physical fitness, sporting lifestyles and Olympic ideals: Cross-culture studies on yoght sport in Europe*. Schorndorf: Karl Hofmann
- Tudor-Locke, C., Bassett, D. R, Shipe, M. F., & McClain, J. (2011). Pedometry methods for assessing free-living adults. *Journal of Physical Activity & Health*, 8(3), 445-453.
- Vágnerová, M., (2000). *Vývojový psychologie: dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál.

10. 1. INTERNETOVÉ ODKAZY

www.actitrainer.com	Přístroj ActiTrainer
www.flora.cz	Chůze, pohybová aktivita
www.heatprogram.cz	Program H.E.A.T
www.kct.cz	Turistika
www.napoveda.seznam.cz	Mapová aplikace
www.new-lifestyles.com	Pedometr Yamax
www.obesity-news.cz	Pohybová aktivita
www.stemmark.cz	Obezita, životní styl

Příloha 2. Ukázka vyznačení standardního úseku měření na internetovém portálu (mapy.cz)

Mapy.cz

www.mapy.cz/#q=olomouc&t=r&x=17.256826&y=49.593210&z=14&d=muni_1_1&rp=m&m=97DMbxVGjM.MBLal.82UBIBbg62JbP-6WSBTDLNxpIXRqNK4M.RofeavPOMTONz6

Internet Firmy Mapy Slovník Zboží Obrázky Encyklopedie

Nápověda Tisk mapy Sdílet mapu Seznam

MAPY.CZ olomouc Vyhledat na mapě

Změnit mapu

Místa, lokality a body Plánování a měření trasy

Zrušit

71.	52 m	82°
72.	69 m	339°
73.	67 m	303°
74.	62 m	303°
75.	38 m	305°
76.	87 m	325°
77.	69 m	329°
78.	191 m	333°
79.	70 m	344°
80.	36 m	35°
81.	33 m	46°
82.	56 m	293°
83.	39 m	261°
84.	68 m	261°
85.	22 m	297°

Celková délka trasy: **5,000 km**
Zhruba 1 hodina a 7 minut chůze

Smazat trasu

Poslat známému

1:12 000, © Mapy.cz, s.r.o., © 2011 NAVTEQ All rights reserved

Start Ufonův 3G mobilní in... Mapy.cz - Google Chr... Bez názvu - Malování Dokument1 - Microsof... CS 19:25

Příloha 3. Standardní trasa výzkumného měření



Legenda: Zelený praporek – výchozí stanoviště, Červený praporek – cílové místo dokončení trasy