

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019

Pavel Smékal

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VYUŽITÍ NOSITELNÉ ELEKTRONIKY K HODNOCENÍ POHYBOVÉ
AKTIVITY VE ŠKOLNÍ TĚLESNÉ VÝCHOVĚ

Bakalářská práce

Autor: Pavel Smékal, Trenérství a sport

bakalářské studium, kombinovaná forma

Vedoucí práce: doc. Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

Olomouc, 2019

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení autora: Pavel Smékal

Název bakalářské práce: Využití nositelné elektroniky k hodnocení pohybové aktivity ve školní tělesné výchově

Pracoviště: Institut aktivního životního stylu

Vedoucí bakalářské práce: doc. Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2019

Abstrakt: Bakalářská práce vychází z problematiky zaujetí žáků pro školní tělesnou výchovu a snaží se pomocí momentálních trendů mobilních technologií zvýšit zájem o její výuku. V praktické části byly ve vědeckých databázích nalezeny přístroje pro hodnocení pohybové aktivity. Kritéria výběru splnily fitness náramky, chytré hodinky a chytré telefony se specifickým softwarem. Byla zpracována jejich charakteristika a doporučení pro využití ve školní tělesné výchově.

Klíčová slova: pohybová aktivita, tělesná výchova, učitelé, žáci, mobilní technologie, nositelná elektronika

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author's first name and surname: Pavel Smékal

Title of the bachelor thesis: Use of wearable electronics to evaluate physical activity in school physical education

Department: Institute of Active Lifestyle

Supervisor: doc. Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

The year of presentation: 2019

Abstract: Bachelor thesis is based on the issue of students for school physical education and seeks to increase their interest in teaching with the help of mobile technology trends. In the practical part, instruments for the evaluation of physical activity were found in scientific databases. The selection criteria have been fulfilled by fitness trackers, smart watches and smart phones with specific software. Their characteristics and recommendations for use in school physical education were elaborated.

Keywords: physical activity, school physical education, students, teachers, mobile technology, wearables

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí doc. Mgr. Romana Cuberka, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 28. 6. 2013

.....
podpis studenta

Poděkování

Děkuji panu doc. Mgr. Romanu Cuberkovi, Ph.D. za odborné vedení a připomínky k bakalářské práci.

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	SYNTÉZA POZNATKŮ	11
2.1	Pohybová aktivita	11
2.2	Ukazatele velikosti pohybové aktivity	11
2.3	Doporučení pohybové aktivity	12
2.4	Monitoring pohybové aktivity	13
2.5	Monitoring pohybové aktivity pomocí nositelných zařízení	14
3	CÍLE	15
3.1.	Hlavní cíl	15
3.2	Dílčí cíle	15
3.3	Výzkumná otázka	15
3.4	Kritéria výběru přístrojů	15
4	METODIKA	16
4.1	Přístroje pro monitoring pohybové aktivity	16
4.2	Využití internetového připojení	16
5	VÝSLEDKY	18
5.1	Zpracování a vyhodnocení dat	19
5.2	Charakteristika přístrojů	19
5.2.1	Fitness náramky	19
5.2.2	Chytré hodinky	21
5.2.3	Mobilní telefony se specifickým softwarem	22
5.3	Rozšířenost mobilních zařízení a datového připojení	24
5.3.1	Četnost využití aplikací pro pohybovou aktivitu	24
6	DISKUZE	25
6.1	Limity práce	26
7	ZÁVĚRY	28
8	SOUHRN	30

9	SUMMARY.....	31
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	32

1 ÚVOD

Tělesná výchova je téměř sto padesát let nedílnou součástí našeho vzdělávacího systému. Je to druh tělocvičné aktivity s dominujícím formativním a vzdělávacím zaměřením, ve kterém prostřednictvím specifických prostředků (zejména tělesná cvičení) spolupůsobí (s ostatními složkami výchovy) v procesu harmonického vývoje člověka tím, že zajišťuje jeho fyzický, psychický a sociální rozvoj, reprezentovaný fyzickou a psychickou výkonností a sociální přizpůsobivostí, odpovídající požadavkům aktivního života. Je přitom upevňováno zdraví, fyzická a psychická zdatnost, rozvíjeny pohybové schopnosti, dovednosti i morální kvality a schopnost navozování odpovídajících společenských vazeb. To vše představuje specifickou oblast celkové socializace a kultivace člověka (konečný cíl výchovy), čímž jsou spoluvytvářeny všestranné předpoklady pro seberealizaci člověka odpovídající celospolečenským a individuálním zájmům. Tělesná výchova se tedy stala nedílnou součástí přípravy člověka na život. Odraz této přípravy nacházíme ve všech sociálních rolích, které zastává – od činnosti pracovní až po činnosti ve volném čase. Vzhledem ke vzájemným proporcím těchto činností označujeme jako prvotní vazbu tělesné výchovy na oblast činností nutných, nezbytných, jako druhotnou vazbu na oblast prožitků (i vzhledem k prožitkovosti používaných prostředků) (Hodaň, 2000).

Podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní školy (RVP ZV, 2017) je vymezena a realizována v souladu s věkem žáků společně s Výchovou ke zdraví v rámci vzdělávací oblasti Člověk a zdraví. Vzdělávání v této oblasti vede žáky k poznání sebe sama, chápání hodnoty zdraví, jeho ochrany i rizik spojených jeho poškozením či nemocí. Samotný vzdělávací obor Tělesná výchova navazuje na obsah vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět (souborná vzdělávací oblast pro I. stupeň základního vzdělání) a má za úkol jako součást komplexnějšího vzdělávání žáků v problematice zdraví směřovat na jedné straně k poznání vlastních pohybových možností a zájmů, na druhé straně k poznávání účinků konkrétních pohybových činností na tělesnou zdatnost, duševní a sociální pohodu (RVP ZV, 2017). Předpokladem pro osvojování pohybových dovedností je v základním vzdělávání žákův prožitek z pohybu a z komunikace při pohybu, dobře zvládnutá dovednost pak zpětně kvalitu jeho prožitku umocňuje. V tělesné výchově je velmi důležité motivační hodnocení žáků, které vychází ze somatotypu žáka a je postaveno na posuzování osobních výkonů každého jednotlivce a jejich zlepšování – bez paušálního porovnávání žáků podle výkonových norem (tabulky, grafy aj.), které neberou v úvahu růstové a genetické předpoklady a aktuální zdravotní stav žáků (RVP ZV, 2017). U této věkové kategorie je navíc prokázán negativní trend v jejich postojích k tělesné výchově a pohybové aktivitě (PA) obecně (Frömel, Novosad,

& Svozil, 1999; Iannotti et al., 2009; Kudláček, Lokvencová Nováková, Rubín, Chmelík, & Frömel, 2013; Rubín, Suchomel, & Kupr, 2014). Podle studie Světové zdravotnické organizace se snížil denní přísun pohybu (nikoli sportu, ale pohybu obecně, počítá se třeba i cesta do školy - pozn. Red.) u českých dětí ze tří hodin v roce 1995 na pouhých 45 minut v roce 2012 (Anderson, 2015). V rámci zvýšení efektivity zapojení do výuky jak u pedagogů, tak především u samotných žáků se nabízí využití moderních technologií. A to především v oblasti získávání a využívání dat. Data, získaná v hodinách školní TV, mohou být prospěšná školním zařízením, vyučujícím i samotným žákům. Frömel (2009) uvádí, že monitoring PA hraje významnou roli při výzkumu PA v edukačním procesu ve školní tělesné výchově; v tréninkovém či pracovní procesu; ve zdravotní, školské a volnočasové politice.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

2.1 Pohybová aktivita

Pohybovou aktivitu (PA) z hlediska energetického výdeje lze charakterizovat jako jakýkoli tělesný pohyb zabezpečovaný kosterním svalstvem vedoucí ke zvýšení energetického výdeje nad úroveň klidového metabolismu jedince (Bouchard, Blair, & Haskell, 2007; Carpensen, Powell, & Christenson, 1985). Z pohledu životního stylu ji lze rozdělit na PA vykonávanou v zaměstnání (ve škole), v domácnosti, ve volném čase a sportu (Carpensen, Powell, & Christenson, 1985), ale i jako součást dopravy a přesunů (Craig et al., 2003). Fylogenetický pohled dokazuje, že lidské tělo je k pohybové aktivitě velmi dobře uzpůsobeno, neboť naplňování základních lidských potřeb bylo dosahováno pomocí pestré škály pohybů (Bouchard, Blair, & Haskell, 2007; Hardman & Stensel, 2009).

Pravidelná PA podporuje zdraví a zabraňuje vzniku řady nemocí, zlepšuje společenskou konektivitu a kvalitu života, poskytuje ekonomické výhody a přispívá k podpoře ekologické udržitelnosti prostředí. Je prevencí vzniku obezity a přirozeným nástrojem jejího redukování (Anderson & Butcher, 2006; Miles, 2007). Pravidelná PA v dětství a dospívání je nezbytná pro zdravý vývoj pevnosti kostí a funkčnosti svalového aparátu, je udržovatelem optimální tělesné hmotnosti a pokladnicí zdravotních přínosů v dospělosti a ve stáří (Hardman & Stensel, 2009; Miles, 2007). Pravidelná účast dětí a mládeže v organizované i volnočasové PA příznivě ovlivňuje také její vyšší provádění v následné dospělosti (Barnekow-Bergkvist, Hedberg, Janlert, & Jansson, 1996; Kraut, Melamed, Gofer, & Froom, 2003; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; Trudeau, Laurencelle, Tremblay, Rajic, & Shephard, 1999). Pozitivní motivace, dobrovolnost, kladné prožívání a spokojenost při PA jsou rozhodujícími faktory pro její dobrovolnou, pravidelnou a dlouhodobou realizaci v dospělosti a pro pevné zakotvení v životním stylu (Corbin, 2002; Mitchell, 1996; Standage, Duda, & Ntoumanis, 2003). PA rozvíjí tělesnou zdatnost, snižuje tělesnou hmotnost, prodlužuje aktivní dlouhověkost a podporuje zdraví v závislosti na její individuálně-optimální realizaci (Haskell et al., 2007; Jakicic, Otto, Polzien, & Davis, 2009; LaMonte & Blair, 2009).

2.2 Ukazatele velikosti pohybové aktivity

Pohybová aktivita v běžných životních podmínkách je chápána jako komplexní mnohorozměrné chování, které však může být kvantifikováno a charakterizováno termíny (tzv. FITT charakteristika (Sharkey, 1997)): frekvence, intenzita, typ a trvání pohybové aktivity (Hardman & Stensel, 2003; Miles, 2007; Pettee, Storti, Ainsworth, & Kriska, 2009). Z pohledu životního stylu ji lze rozdělit na PA vykonávanou v zaměstnání (ve škole), v

domácnosti, ve volném čase a sportu (Carpensen, Powell, & Christenson, 1985), ale i jako součást dopravy a přesunů (Craig et al., 2003).

Pette, Storti, Ainsworth a Kriska (2009) a Armstrong a Welsman (2006) rozdělují prostředky terénního monitorování pohybové aktivity na objektivní měření (přímé sledování, dvojité izotopicky značená voda a nepřímá kalorimetrie, snímače srdeční frekvence, akcelerometry, pedometry a multifunkční přístroje) a subjektivní měření (dotazníky, záznamní archy a rozhovory).

S energetickým výdejem je spojen ukazatel intenzity PA, který bývá zpravidla vyjádřen jednotkami METs nebo kaloriemi. Met je definovaný jako 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 ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$), (Craig et al., 1999).

2.3 Doporučení pohybové aktivity

Obecné denní doporučení WHO pro objem, frekvenci a intenzitu pohybové aktivity pro věkovou kategorii 6-17 let je 60 minut střední až vysoké intenzity. Množství fyzické aktivity přesahující 60 minut denně přináší další zdravotní benefity. Většina aktivit by měla být aerobních, činnosti vysokých intenzit a cvičení síly by měly být zařazeny nejméně 3x týdně. Sigmundová, Sigmund & Šnoblová 2012 doporučili dle FITT charakteristiky PA v našich podmínkách pro jednotlivé kategorie následovně:

Pro školní děti ve věku 6-11 let PA alespoň střední intenzity po dobu 90 minut denně. Rozložení pohybových aktivit do kratších, alespoň desetiminutových úseků s cílem souhrnné realizace 90 minut za den.

Pro 11 - 18leté adolescenty PA alespoň střední intenzity po dobu 60 minut denně. PA střední intenzity nebo chůze nejméně 30 minut alespoň 5x týdně. PA vysoké intenzity podporující rozvoj a udržení kardiorespirační zdatnosti nejméně 20 minut alespoň 3x týdně. Kombinace předchozích doporučení pro vysokou a střední intenzitu s možností rozložení času do desetiminutových i delších úseků v rámci dne.

Tabulka č.1 – (Craig et al., 1999)

Nízká intenzita PA	< 3,0 METs	< 4 kcal . min ⁻¹
Střední intenzita PA	3.0 – 6,0 METs	4 – 7 kcal . min ⁻¹
Vysoká intenzita PA	> 6,0 METs	> 7 kcal . min ⁻¹

2.4 Monitoring pohybové aktivity

Pro analýzu výsledků, zabezpečení spolehlivého a objektivního monitorování PA, realizovaného mimo laboratoře v běžných životních podmínkách je zapotřebí součinnosti nezbytných činností, technik a především přístrojů (Sigmund, Sigmundová 2011). Z jiného pohledu lze rozdělit sledování PA na kvalitativní a kvantitativní způsob (Bunc 2009). Kdy kvalitativní složku představuje sledování správnosti provedení daného pohybu a složku kvalitativní vyjadřuje měření atributů jako počet kroků, vzdálenost, energetický výdej, srdeční frekvence atd.

Kontrola a evidence každodenně provozované PA je limitována použitou metodikou jejího monitorování (Miles, 2007). S minimálními technickými nároky lze úroveň PA běžně stanovovat podle jejích FITT charakteristik (Sharkey, 1997). Souběžně s FITT charakteristikami PA lze její úroveň kontrolovat za pomoci ukazatelů z jednoduchých objektivních monitorovacích přístrojů – pedometrů (počet kroků), akcelerometrů (energetický výdej nebo doba trvání PA při určité intenzitě) a snímačů srdeční frekvence (srdeční frekvence a její variabilita nebo doba trvání PA při určité intenzitě) (Freedson & Miller, 2000; Trost, 2001; Tudor-Locke, Ainsworth, Thompson, & Matthews, 2002; Tudor-Locke & Myers, 2001). V posledním desetiletí se setkáváme s neustále vzrůstajícím počtem digitálních technologií. Jedná se především o chytré mobilní telefony, tablety a další přenosná zařízení, souhrnně označované jako nositelná elektronika, obecněji jako mobilní technologie (Anderson, 2015; Filová, 2013; Kocman, 2014). Dále se dají digitální technologie využívat ve spojení se zařízeními, která lze nosit na těle, jako například chytré hodinky, fitness náramky, brýle nebo i textil.

Všechny tyto prostředky mohou pozitivně ovlivňovat procesy školní edukace za využití akčního výzkumu (, 2012). Vyučující s jejich pomocí může provádět vstupní, průběžnou i výstupní pedagogickou diagnostiku žáků i celé třídy. Lze tedy říci, že je pedagog využívá v rámci zefektivnění svých rozvíjejících kompetencí. Rozvíjející kompetence, zahrnují adaptivní kompetenci (schopnost orientovat se ve změnách a orientovat v nich druhé), informační kompetenci (zvládnutí moderních informačních technologií a jejich využití ve výuce), výzkumnou kompetenci (umožňuje učiteli řešit problémy za využití akčního výzkumu, tj. výzkumu prováděného především samotnými učiteli), sebereflektivní kompetenci (schopnost zamýšlet se nad svou vlastní činností a projektovat změny v této činnosti) a autoregulační kompetenci (spočívá v autoregulaci pedagogických aktivit a ve

zdokonalování vyučovacího stylu učitele (, 2012). Žáci současně díky těmto metodám aktivně vstupují do edukačního procesu, a za využití autodiagnostiky hodnotí vlastní aktivity. Data, získaná ve školní tělesné výchově, pak mohou dále využívat. Vedle měření a sledování PA mohou být tyto metody zaměřeny na výuku určité pohybové dovednosti nebo na analýzu a řízení prováděných činností (zdravé stravování, režim spánku, tréninkový plán, rozbor pořízeného videa apod.). Zajímavou možností je skloubení výše zmíněných prvků s herními principy, které motivují uživatele k pokrokům a setrvání v dané činnosti (Palička, Jakubec, Knajfl & Maněnová, 2018).

2.5 Monitoring pohybové aktivity pomocí nositelných zařízení

Nositelná zařízení jsou populárním a rostoucím trendem pro sledování fyzické aktivity, spánku a dalšího chování. Podskupina spotřebních přístrojů, které se používají k monitorování tělesných a pohybových metrik, jsou označovány jako „sledovače aktivity“ nebo „sledovače fitness“. Jejich popularita vzrostla, protože se staly cenově dostupnějšími, nenápadnějšími a jednoduše aplikovatelnými. Tato zařízení obsahují širokou škálu senzorů (např. elektrochemické, optické, akustické a / nebo citlivé na tlak), jakož i inerciální měřicí jednotky a globální navigační satelitní systémy (včetně globálních systémů určování polohy GPS). Ve stejném zařízení je často přítomno více než jeden z nich. Tyto senzory jsou navrženy tak, aby neinvazivně monitorovaly různé interní (např. srdeční frekvenci, okysličování tkáně, distribuci plantárního tlaku) a / nebo externí (např. zrychlení segmentů těla, rychlost při cvičení) funkce. U vícesenzorových zařízení závisí kvalita odvozených dat a parametrů na souhře mezi senzory, z nichž každé musí být zkoumáno samostatně i v kombinaci s ostatními (Düking et al., 2018).

3 CÍLE

3.1. Hlavní cíl

Cílem práce je sestavit přehled aktuálně využitelných přístrojů k hodnocení pohybové aktivity ve školní tělesné výchově, které mají potenciál zvýšit zájem o výuku tělesné výchovy.

3.2 Dílčí cíle

- 1) zpracovat charakteristiku vybraných přístrojů
- 2) popsat princip zpracování a vyhodnocení dat u jednotlivých přístrojů
- 3) zjistit četnost využívání chytrých telefonů, chytrých náramků a chytrých hodinek k hodnocení pohybové aktivity u žáků a učitelů
- 4) zjistit rozšířenost využití mobilního internetového připojení u žáků a učitelů
- 5) zjistit dostupnost bezdrátového internetového připojení (Wi-Fi) na školách
- 6) posoudit vhodnost vybraných přístrojů k hodnocení pohybové aktivity ve školní tělesné výchově

3.3 Výzkumná otázka

Které přístroje lze ve školní tělesné výchově využít hodnocení pohybové aktivity?

3.4 Kritéria výběru přístrojů

- jsou dostupné na trhu v České republice
- obsahují tyto senzory: akcelerometr, gyroskop, snímač tepové frekvence, senzor GPS
- jsou nositelné na těle uživatele
- součástí přístroje je displej pro zobrazení dat
- jsou prostřednictvím mobilních aplikací kompatibilní s chytrým telefonem, tabletem nebo PC
- umožňují stažení dat
- stáří modelu nepřesahuje pět let
- pohybují se v cenové hladině do 10.000, - Kč

4 METODIKA

4.1 Přístroje pro monitoring pohybové aktivity

Nejprve byly pomocí služby internetového vyhledávače společnosti Google, Inc. (www.google.cz) vyhledávány přístroje, které jsou zaměřeny na záznam pohybové aktivity. Do rozhraní vyhledávače byla zadána klíčová slova pohybová aktivita, sledování pohybové aktivity, monitoring pohybové aktivity.

Ve vědeckých databázích EBSCO, SPORTDiscus, SCOPUS, Web of Science a odborných časopisech Česká kinantropologie a Studia sportiva byly vyhledávány studie, které se těmito přístroji zabývají.

Uvedené zdroje jsou přístupné pro všechny členy akademické obce Univerzity Palackého v Olomouci a byly zvoleny na základě předpokladu, že obsahují největší množství dostupných informací o dané problematice. Zejména se pak jedná pohybovou aktivitu a přístroje k jejímu monitoringu.

Klíčových slova použitá pro vyhledávání v databázích: physical activity, monitoring, validity, reliability, physical education, teachers, students, heart rate monitor, smartphone, smartwatches, fitness tracker, wearables, mobile technology, mobile app

Studie byly vyhledávány v odborné literatuře, e-knihách, odborných časopisech a recenzovaných příspěvcích z období 2010-2019.

Použité publikace byly zaměřeny na cílovou skupinu dětí a mládeže ve věku 9–18 let, edukantů a edukačních pracovníků v oblasti školní tělesné výchovy.

Studie, které neobsahovaly v abstraktu požadovaná klíčová slova byly vyloučeny.

Získaný přehled byl zaměřen na vlastnosti přístrojů, jejich validitu a reliabilitu. Dále byl zjišťován účel využití těchto přístrojů v odborných studiích. Nejlépe byly hodnoceny studie, které byly zaměřeny na využití přístrojů k monitoringu pohybové aktivity ve školní tělesné výchově.

Přístroje, které splňovaly kritéria výběru byly rozděleny do jednotlivých kategorií. U těchto kategorií byly popsány funkce přístrojů a uvedeny varianty využitelných zástupců.

Pro stanovení ceny jednotlivých přístrojů byly použity internetové stránky výrobce a internetové portály www.heureka.cz, www.zboží.cz a www.amazon.cz.

4.2 Využití internetového připojení

V této části práce bylo ve vědeckých databázích EBSCO, SPORTDiscus, SCOPUS, Web of Science zjišťováno využití mobilního internetového připojení mezi žáky a vyučujícími a dostupnost bezdrátového internetového připojení (Wi-Fi) na školách.

Klíčová slova pro vyhledávání: mobile technology, mobile connection, students, teachers, primary school, secondary school, Wi-Fi connection.

Studie byly vyhledávány v odborné literatuře, e-knihách, odborných časopisech a recenzovaných příspěvcích z období 2010-2019.

Použité publikace byly zaměřeny na cílovou skupinu dětí a mládeže ve věku 9–18 let, edukantů a edukačních pracovníků v oblasti školní tělesné výchovy.

Studie, které neobsahovaly v abstraktu požadovaná klíčová slova byly vyloučeny. Získaný přehled byl použit ke splnění dílčích cílů práce.

5 VÝSLEDKY

V první části vyhledávání přístrojů bylo zjištěno, že monitoring pohybové aktivity lze provádět pomocí těchto přístrojů: krokoměry, akcelerometry, snímače tepové frekvence, senzory GPS integrované do oblečení a obuvi, fitness náramky, chytré hodinky, chytré telefony se specifickým softwarem – mobilními aplikacemi, které se zaměřují na pohybovou aktivitu. Z těchto přístrojů splňovaly kritéria výběru fitness náramky, chytré hodinky a chytré telefony se specifickým softwarem.

V současné době jsou nejčastěji využívány v odborných studiích zařízení značek Fitbit, Garmin, Apple a Polar, přičemž ve studiích zaměřených na validitu a reliabilitu jsou nejvíce využívány výrobky značky Fitbit.

Nejvyšší spolehlivost mezi fitness náramky vykazují v odborných studiích přístroje značky Fitbit. Evenson (et al., 2015) v systematickém přehledu 22 studií hodnotí 5 zařízení této značky z hlediska měření počtu kroků, vzdálenosti, fyzické aktivity, výdeje energie a kvality spánku. Největší validitu a reliabilitu vykazují Fitbit One a Fitbit Charge 3. Fitbit One neobsahuje senzory snímání tepové frekvence a GPS a nesplňuje tedy kritéria výběru.

Fitbit Charge 3 splňuje všechna kritéria výběru, doplněné o funkce monitorování spánku a jeho fází, automatickou detekci tělesné aktivity, nastavení cílové hodnoty pro více než 15 různých sportů, kontrolu dýchání, notifikace (Fitbit, 2019).

Druhým nejlépe hodnoceným fitness trackerem je Garmin Vívofit. Šimůnek (et al., 2019) ve studii, zaměřené na školní a mimoškolní pohybovou aktivitu uvádí, že Fitness náramky Garmin Vívofit 1 a Garmin Vívofit 3 vykazují vysokou validitu ve srovnání se standardním kritériem v podobě pedometru Yamax Digiwalker SW-701. Náramky řady Vívofit nesplňují kritéria výběru, protože neobsahují senzory pro snímání tepové frekvence a senzory GPS. V současné době je však již na trhu dostupná řada Garmin Vívosport, která typově vychází z řady Vívofit (Lee, J., 2018) a kritéria výběru splňuje.

V kategorii chytrých hodinek jsou nejlépe hodnoceny v odborných studiích přístroje Apple Watch 3, TomTom Spark a Garmin Forerunner, které vykazují největší validitu a reliabilitu (Bunn et al., 2018). Všechny přístroje také splňují kritéria výběru. Hodinky TomTom Spark však již nejsou na českém trhu dostupné, proto byly z výběru vyřazeny.

U zařízení typu smartphone (chytrý telefon), respektive mobilních aplikací bylo nalezeno obrovské množství aplikací pro sledování pohybové aktivity. Pro účely využití ve školní tělesné výchově byla použita kategorizace dle Paličky (et al., 2017), který rozděluje aplikace na: sledovače, osobní trenéry, exergames, výukové aplikace a sportovní sociální sítě.

5.1 Zpracování a vyhodnocení dat

Princip zpracování a vyhodnocení dat u přístrojů pro sledování pohybové aktivity spočívá v tom, že akcelerometr počítá sílu zrychlení, která ovlivňuje zařízení na třech osách (x, y a z) v metrech za sekundu na druhou, včetně gravitační síly. Skutečnost, že snímač akcelerometru může přímo vypočítat fyzický pohyb zařízení v jakékoli akci, je často používána v aplikacích k rozpoznávání aktivity v inteligentních zařízeních. Pokud například uživatel přejde ze stavu skákání do stavu chůze, změní se vertikální osa signálů akcelerometru. Pokud je hodnota Z 0 nebo velmi blízko, zařízení stojí na jedné z hran. Gyroskopický senzor vypočítává úhlovou rychlost (rad / s) dosaženou zařízením na jeho třech osách. Gyroskop je používán ve například při hrách s častou změnou směru. Tento senzor se používá k určení změny směru za účelem rozpoznání akce. Jako kritérium funkce byly zvoleny standardní odchylky a střední hodnoty všech dat získaných na třech osách v obou senzorech. Snímač srdeční frekvence udává hodnotu počtu úderů lidského srdce za minutu. Mnoho nositelných zařízení se snímačem srdeční frekvence používá k výpočtu srdeční frekvence tzv. metodu fotopletysmografie (PPG). PPG pracuje na bázi množství světla rozptýleného průtokem krve osvětlením pokožky na zápěstí. Tímto způsobem lze vypočítat změnu srdeční frekvence (Bali et al., 2019).

5.2 Charakteristika přístrojů

5.2.1 Fitness náramky

Funkce fitness náramků má pro uživatele informativní a motivační charakter. Princip je založen na záznamu jeho denní míry pohybu a povzbuzení k vyšší aktivitě. Na základě získaných dat mohou poskytovat zpětnou vazbu a nabídnout interaktivní nástroje pro změnu chování prostřednictvím mobilního zařízení, základny nebo počítače pro dlouhodobé sledování a ukládání dat. Uživatelé umožňují vlastní sledování směrem k denním nebo dlouhodobějším cílům a mohou být použity ke srovnání s vrstevníky nebo širší komunitou uživatelů. Fitness náramky patří do skupiny nositelných bezdrátově komunikujících zařízení. Jsou to přístroje podobné hodinkám, které se nosí na zápěstí, řadí se tedy mezi tzv. wearables, což jsou přístroje nošené přímo na těle uživatele (Brooke et al., 2017). Jde primárně o zásadně modernizované krokoměry, které kromě počítání kroků používají akcelerometry a výškoměry k výpočtu počtu kilometrů, grafu celkové fyzické aktivity, počítání vydané energie a v některých případech také sledování a grafů srdeční frekvence a kvality spánku (Evenson et al., 2015). Čím více je v náramku senzorů, tím přesnější jsou vyhodnocená data.

Základ nabídky nositelné elektroniky tvoří tzv. fitness trackery. Tyto

přístroje jsou kompaktní, a kromě upevnění na zápěstí se mohou vkládat do kapsy uživatele nebo se prostřednictvím úchytů upevní na pásek. Existují také modely, které lze ukryt například do speciálních sportovních bot. Jejich výhodou je cenová dostupnost, nabízejí však pouze základní funkce jako hodiny, krokoměr, snímač tepu, monitorování spánku a propojení s mobilním zařízením i upozornění.

Náramky ve střední a vyšší třídě nabízí kromě základních funkcí také tříosý akcelerometr, tříosý gyroskop, barometr, výškoměr, senzor GPS, optický senzor pro měření srdečního tepu tlaku a měření EKG. Je zde i možnost sledovat vybranou aktivitu jako je běžecký pás, cvičení, běh, cyklistika, chůze, lyžování nebo plavání. Cenová hladina je dána počtem uvedených funkcí, kvalitou použitých materiálů, hmotností a výdrží baterie.

Příklady využitelných zástupců:

Fitbit Charge 3

Chytrý náramek, který využívá nejpokročilejších technologií snímačů a algoritmů společnosti Fitbit s přímým měřením tepu ze zápěstí, krokoměrem, výškoměrem, akcelerometrem, připojitelným GPS, výpočtem kalorií, měřením vzdálenosti, vystoupaných pater, automatickým sledováním cvičení, monitoringem spánku a oznamováním hovorů, SMS zpráv a aplikací. Je kompatibilní s operačními systémy Android, iOS a Windows Phone, připojitelný pomocí WiFi, Bluetooth a USB. Výhodou je nízká hmotnost, až sedmidenní výdrž baterie a voděodolnost do 50 m (Fitbit, 2019). Cena náramku se pohybuje na portálu Heureka od 3.999,- Kč.

Garmin Vivosport

VivoSport je chytrý fitness náramek pro všechny vyznavače zdravého životního stylu a aktivního pohybu. Spojuje funkce fitness náramku, chytrých hodinek a všestranného GPS sporttesteru. Jeho předností jsou minimální rozměry a hmotnost, vysoká odolnost proti vodě, 7 dní výdrže v režimu chytrých hodinek nebo 8 hodin GPS záznamu a kompatibilita se všemi běžnými operačními systémy chytrých telefonů (iOS, Android, Windows Phone). Náramek snímá srdeční tep na zápěstí ruky nejen během sportovní aktivity, ale průběžně po celý den. Výsledkem je celodenní záznam tepu a stanovení průměrného klidového tepu. Na základě srdečního tepu se měří během dne tzv. míra stresu, kterou náramek v případě potřeby pomůže snížit pomocí přestávk s relaxací pomocí řízených nádechů a výdechů. (Garmin, 2019b). Garmin Vivosport nabízí kromě požadovaných kritérií tyto funkce: celodenní sledování aktivity, spánku, tepu a stresu,

počítání kroků, vystoupaných pater, spálených kalorií, minut intenzivní aktivity, profily sportovních aktivit (běh, kolo, chůze, kardio, posilování), měření VO2 max a fitness věk, smart notifikace z mobilního telefonu (Garmin, 2019). Cena náramku se na portálu Heuréka pohybuje od 2.602, - Kč.

5.2.2 Chytré hodinky

Chytré hodinky patří stejně jako fitness náramky do kategorie nositelné elektroniky. Ačkoliv fungují i samostatně, jsou primárně navrženy pro spolupráci s chytrým telefonem. Jednou z kategorií chytrých hodinek jsou sportovní chytré hodinky. Ty kromě základních funkcí spojených s mobilní komunikací nabízí funkce měření tepu, monitoringu spánku, akcelerometru, digitálního kompasu, přijímače GPS a umožňují připojení hrudního pásu. Pro analýzu a vyhodnocení pohybové aktivity potom slouží speciálně vyvinuté aplikace.

K výhodám používání chytrých hodinek patří delší výdrž baterie než u mobilního telefonu, rychlost obsluhy a volné ruce. Mezi sportovní veřejností je využití chytrých hodinek oblíbené, limitujícím faktorem je však vyšší cena oproti fitness náramkům. Klíčovou silou mobilních zařízení je jejich schopnost poskytnout silný pocit účelnosti a bezprostřednosti, které vedou uživatele k přesvědčení, že zařízení jim umožňují snadný, rychlý a včasný přístup k informacím (Kim et al., 2015).

Nejlépe hodnoceny jsou v odborných studiích přístroje Apple Watch, TomTom Spark a Garmin Forerunner 45, které vykazují největší validitu a reliabilitu (Bunn et al., 2018). Všechny přístroje také splňují kritéria výběru.

Příklady využitelných zástupců:

Apple Watch 3

Vlastnosti hodinek: zabudované GPS a GLONASS, barometrický výškoměr, kapacita 8 GB, snímač tepové frekvence, akcelerometr a gyroskop, voděodolné do 50 metrů, Wi-Fi, bluetooth 4.2, výdrž baterie až 18 hodin provozu, operační systém WatchOS 4, kompatibilita s operačním systémem iOS 11 (Apple, 2019). Cena hodinek se na portálu Heuréka pohybuje od 6.990, - Kč za model s displejem 38 mm a od 7.290, - Kč za model s displejem 42 mm.

Garmin Forerunner 45

Forerunner 45 se vyrábí ve dvou velikostech (průměr 39 nebo 42 mm) a nabízí funkční výbavu: vysoce citlivý přijímač satelitního systému GPS, GLONASS, GALILEO, akcelerometr, vestavěný optický snímač srdečního tepu ze zápěstí, bluetooth propojení s mobilním telefonem, notifikace, ovládání hudby, LiveTracking, určení výkonnosti pomocí

detekce VO2Max, celodenní záznam aktivity (kroky, kalorie, intenzivní minuty), celodenní monitoring srdečního tepu, monitoring spánku, vibrační upozornění a alarmy, samostatné profily aktivit (běh, běh uvnitř, kolo, chůze, kardio, jóga a další), možnost spárování s externími snímači pomocí ANT+, výdrž baterie až 13 hod. plnohodnotného GPS záznamu, až 7 dní v režimu chytrých hodinek, voděodolné provedení (5 ATM) - odolá souvislému plavání, velmi nízká hmotnost: jen 32g (Forerunner 45s), 36g (Forerunner 45), jednoduché plánování tréninků, běžecký trenér Garmin Coach, bezpečnostní funkce (přivolání asistence a automatická detekce nehody) (Garmin, 2019c). Ceny hodinek se na portálu Heuréka pohybují od 4.615,- Kč zamodel 45S (průměr 39 mm).

5.2.3 Mobilní telefony se specifickým softwarem

Mobilní telefony s operačním systémem využívajícím specifických mobilních aplikací mohou být rovněž prostředkem k monitorování pohybové aktivity. Lze je využívat i v kombinaci s elektronikou nositelnou na těle. Na trhu je v současné době obrovské množství mobilních aplikací – cca 3,5 milionu (Statista, 2015). Uživatelé si je mohou pomocí internetového připojení stahovat na webových portálech označených jako „App store“ (App je zkratka výrazu application = aplikace, slovo „store“ lze do českého jazyka přeložit jako obchod). App store plní zároveň funkci jednoduché databáze, kde lze aplikace vyhledávat podle základních kategorií, hodnocení uživateli apod. Fenomémem poslední doby jsou mobilní aplikace zaměřené na podporu PA a zdravého životního stylu (Palička et al., 2017).

V oblasti pedagogiky mohou být softwarové a hardwarové prostředky dostupné v digitálních zařízeních konstruktivně využívány k podpoře výukového procesu, zaujetí studentů a zvyšování efektivity učení v různých předmětech, včetně výuky TV (Barret, 2014; Cummiskey, 2011; Krause & Sanchez, 2014). V tělesné výchově jsou podmínky pro používání digitálních technologií omezenější (zaměření předmětu, přesuny, terénní výuka, nízká časová dotace apod.), nicméně i zde mají v současné době učitelé různé možnosti, jak zařazovat tyto prostředky do vyučovacího procesu (Palička et al., 2017).

U zařízení typu smartphone (chytrý telefon) se celosvětově očekává nárůst vlastnictví z 1,86 mld. v roce 2015 na přibližně 2,87 mld. v roce 2020 a podobně je tomu i u mobilních aplikací, které monitorují pohybovou aktivitu. V červnu 2018 bylo v této kategorii dostupných 103 tis. aplikací na platformě Google Play respektive 98 tis. aplikací na Apple App Store (Simões et al., 2018). Palička (et al., 2017) tyto aplikace pro účely využití ve školní tělesné výchově rozděluje do těchto kategorií:

- sledovače
pomocí GPS senzoru měří aktivitu u různých druhů sportů jako je chůze, běh, cyklistika, lyžování, bruslení atd. Tyto aplikace většinou zobrazují a zaznamenávají tréninkové statistiky jako je doba trvání, vzdálenost, tempo, rychlost, tepová frekvence, spálené kalorie, stoupaní, čas, doporučení doplnění tekutin po tréninku a další. Na základě těchto statistik vyhodnocují a ukládají dlouhodobější (týdenní, měsíční) měření, které lze využít jako záznam pohybové aktivity, sdílet na sociálních sítích nebo webovém rozhraní aplikace. Do této kategorie patří například aplikace: *Runtastic*, *Runkeeper*, *Sports Tracker*, *Endomondo*, *Nike+*, z českých aplikací sem lze zařadit *Indares*, která je vyvíjena Univerzitou Palackého v Olomouci.
- osobní trenéři
jsou aplikace vytvořené pro cvičení doma i v posilovně, které jsou určeny k posilování, zlepšení fyzické kondice, tvorbě tréninkových plánů. Je možné si nastavit na základě zvolených cvičení trénink podle potřeby a konkrétních osobních cílů. Tréninkový proces je možné si zaznamenávat. Mezi tento druh aplikací patří: *GymTracer – Professional Training System*, *Nike+ Training Club*, *Strong – Workout Tracker and Trainer*, *Adidas miCoach*.
- exergames
jsou v podstatě videohry s aktivním hraním, jsou high-tech přístupem k fitness, který může některým lidem pomoci stát se aktivnějšími. Nabízí posilování svalů, rovnováhy, protahovací hry, aerobní cvičení, tanec, bojová umění a simulované rekreační aktivity, jako je golf, lyžování a další. Pohyb zaznamenává GPS senzor umístěný na těle uživatele nebo ve sportovním náčiní, které v tomto případě nahrazuje mobilní telefon. Tyto aplikace zastupují: *Ingress*, *Coderunner*, *Wokamon*, *Zombies*.
- výukové aplikace
na základě instruktážního videa se zaměřují na nácvik, pochopení a zvládnutí konkrétní pohybové dovednosti, k čemuž využívají kamery nebo fotoaparátu. K tomuto druhu aplikací řadíme například: *Breakdance Tutorial*, *Floorball Tactic*, *Board*, *Coach's Eye*, *Fighting trainer* a nově aplikaci *Wannado*, která je vyvíjena Fakultou tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Aplikace je zaměřena na tvorbu metodiky ve školní tělesné výchově a má sloužit jako učební pomůcka jak vyučujícím, tak i samotným žákům.

- sportovní sociální sítě
jsou webové platformy, na nichž uživatelé mohou pořádat nebo se dozvědět o pořádání sportovních akcí, dohodnout si společnou pohybovou aktivitu nebo si vyměňovat informace o sportovištích. Tento druh aplikací zastupují například: *Sportongo*, *Sport Central*, *Mevyo*.

5.3 Rozšířenost mobilních zařízení a datového připojení

Očekává se, že využití nositelných zařízení vzroste z přibližně 325 milionů uživatelů v roce 2016 na více než 830 milionů v roce 2020 po celém světě (Statista, 2017). 57 % těchto prodaných zařízení představovaly výrobky značek Garmin, Fitbit, Xiaomi, Apple a Samsung (Henriksen et al., 2018).

V České republice bylo zjištěno, že mezi žáky základní školy (9–15 let) vlastní chytrý telefon s operačním systémem 79,8 % dotazovaných a mobilní připojení k internetu využívá 48 % z nich. Bez rozdílu typu mobilního telefonu pak mobilní datové připojení využívá 54,2 % žáků základní školy. Ve věkové kategorii studentů středních škol (16–20 let) vlastní chytrý telefon 95,4 % a 62,9 % z nich využívá mobilní datové připojení. Bez ohledu na vlastnictví chytrého nebo klasického telefonu používá mobilní připojení 64,4 % žáků středních škol. Učitelé TV vlastní chytrý telefon nebo tablet 69,2 %, z toho 13,9 % využívá pouze tablet. Z učitelů TV, vlastníků chytré zařízení, používá 77,5 % mobilní internet. Bez ohledu na typ zařízení využívá mobilní datové připojení 52,2 % učitelů TV, k možnosti připojení k Wi-Fi síti ve škole uvedlo 54,7 % učitelů ano, 39,7 % ne a 5,6 % nevím (Palička et al., 2018).

5.3.1 Četnost využití aplikací pro pohybovou aktivitu

Palička (et al., 2018), co se týče četnosti využívání aplikací pro pohybovou aktivitu, dále uvádí, že z mladších žáků vlastníků chytrý telefon uvedlo 2,9 %, že nejčastěji používá aplikace pro pohybovou aktivitu. U starších žáků uvedlo nejčastější používání aplikací pro pohybovou aktivitu 3,2 %. U učitelů vlastníků chytré zařízení nejčastěji používá aplikace pro pohybovou aktivitu 36,7 %. U učitelů TV do 35 let věku aplikace pro pohybovou aktivitu nejčastěji používá 44,7 % dotázaných, od 35 let výše je to 17 %.

6 DISKUZE

Nositelná zařízení jsou v současné době předním světovým trendem v oblasti kondice a různé skupiny je široce využívají ke sledování proměnných týkajících se zdraví, fyzické aktivity, tréninkové zátěže a zotavení, často s cílem individualizovat fyzickou aktivitu a zlepšit výkon. Jejich popularita se zvýšila, protože se staly dostupnější, nenápadnější a jednodušší na používání. Sledování aktivit může poskytovat zpětnou vazbu a nabízet interaktivní nástroje pro změnu chování prostřednictvím mobilního zařízení nebo počítače pro dlouhodobé sledování a ukládání. Trh s těmito přístroji exponenciálně roste a jejich vědecké hodnocení důvěryhodným způsobem musí držet krok. Úspěch nositelného zařízení závisí na získání důvěry spotřebitele, zúčastněných stran a tvůrců politik (např. transparentním vykazováním standardizované validace, nejlépe prováděnou nezávislou výzkumnou institucí). Tato doporučení mohou pomoci při hodnocení technologií přístrojů a / nebo výběru vhodných zařízení.

Posouzení nové technologie může být ovlivněno konkrétními použitými zkušebními podmínkami. Například laboratorní data nemusí být přenositelná do skutečných situací a data důvěryhodná v klidovém stavu nebo během cvičení s nízkou intenzitou mohou být méně platná při vyšší intenzitě. Varianty v metodologii tedy komplikují srovnání vědeckých hodnocení nositelných dat.

Vzhledem k rostoucím požadavkům na zvýšení spolehlivosti a platnosti údajů používaných pro účely výzkumu, by bylo vhodné, aby výrobci poskytli přístup k nezpracovaným údajům. Tento problém je obzvláště zajímavý v případě multisenzorových zařízení, která často vypočítávají jednu hodnotu kombinací dat z několika senzorů (běžným příkladem je výpočet energetické náročnosti sloučením srdeční frekvence s několika parametry GPS), přičemž příspěvek každého jednotlivého senzoru je často nejasný. Popis těchto příspěvků by mohl zvýšit vědeckou důvěryhodnost (např. zlepšením použitých algoritmů) (Wild et al., 2018).

Výsledky práce naznačily potenciál ve využívání mobilních a nositelných technologií ve školní výchově. Vzhledem k vysoké četnosti vlastnictví chytrých mobilních telefonů u cílové skupiny uživatelů a solidnímu pokrytí bezdrátovým Wi-Fi signálem ve školách lze do budoucna předpokládat čím dál tím větší zapojení těchto technologií.

Nejvýhodněji se, vzhledem k dostupnosti a rozšířenosti, jeví používání mobilních aplikací. Chytrý dle výzkumu telefon vlastní 78,9 % žáků ve věku 9-15 let respektive 94,5 % studentů ve věku 16-20 let. Mobilní aplikace jsou v drtivé většině dostupné zdarma na příslušném App Storu a řada z nich je už využívá. Pro žáky by pravděpodobně mohla být nejvíce využitelná aplikace typu „sportovní sociální sítě“,

popřípadě „exergames“. Sportovní sociální sítě umožňují jednotlivcům zveřejnit fitness data (např. vzdálenost, počet kroků, čas, tepovou frekvenci) nebo pocit z fyzického cvičení, což může mít prostřednictvím konkurenčního ducha pozitivní dopad na vztah k pohybové aktivitě a přiblížení se ke svým cílům.

Učitelé by při výuce školní tělesné výchovy mohli využít některou z „výukových“ aplikací. Pro obě skupiny uživatelů lze doporučit aplikace z kategorie „sledovačů“.

Fitness náramky mohou sloužit ve školní tělesné výchově jako informační marker pro učitele a současně motivační prvek pro žáky, kteří mohou pomocí těchto zařízení porovnávat naměřené hodnoty mezi sebou a na základě zdravé soutěživosti své limity zlepšovat. Zde je však důležité nevystavovat žáky přehnaným požadavkům a dodržovat pravidla individualizace učebního procesu. Mezi nevýhody použití fitness náramků patří menší rozšířenost mezi žáky než u chytrých mobilních telefonů a také pořizovací investice, na kterou pravděpodobně nebude každé školské zařízení schopné uvolnit prostředky. Navíc pokud by náramky zůstávaly v majetku školy, je použití omezeno pouze na školní tělesnou výchovu a žáci ztrácejí možnost jejich využití v mimoškolních aktivitách. I v tomto případě by však našly uplatnění jak při indoorové tak outdoorové aktivitě, na školních akcích, kurzech nebo při výuce plavání. Chytré hodinky představují přechodový stupeň mezi fitness náramky a mobilními telefony. Nabízí více funkcí než náramky, pracují již na základě vlastního operačního systému a mají delší výdrž baterie než chytrý mobilní telefon. Umožňují připojení hrudního pásu a přenos dat pomocí speciálních aplikací do PC nebo tabletu. Primárně jsou však používány ve spolupráci s chytrým mobilním telefonem, který lze přes tyto hodinky obsluhovat. Výhodou jsou volné ruce při výkonu pohybové aktivity a rychlý přístup k aplikacím. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena. Chytré hodinky jsou rozšířené spíše mezi amatérskými, výkonnostními a profesionálními sportovci, nežli mezi žáky a učiteli základních a středních škol. V budoucnu se však očekává nárůst využívání těchto zařízení napříč populačním spektrem.

6.1 Limity práce

Výzkumem zařízení k hodnocení pohybové aktivity se vzhledem k obrovskému počtu typů a výrobců zabývá velké množství studií. Většina z nich byla orientována na dospělou populaci a věnovala se spíše využití přístrojů v oblasti medicíny. Z tohoto hlediska bylo velmi obtížné vyhledávat studie, které byly zaměřené na věkovou skupinu dětí a mládeže. Zvoleným způsobem vyhledávání bylo nalezeno jen minimum studií, což bylo jistě také limitujícím faktorem. Velkou nevýhodou byl nedostatek studií z domácích zdrojů a bylo tedy nutné

naprostou většinu studií překládat. I přes nesporný vzestup využívání nositelných zařízení je výzkum jejich využití v oblasti školní tělesné výchovy stále ve svých počátcích.

7 ZÁVĚRY

Byl proveden souhrn a analýza aktuálních poznatků o školní tělesné výchově, pohybové aktivitě, jejích ukazatelích, doporučení a monitoringu. Ve školní tělesné výchově je dle RVP ZV (2017) kladen důraz na motivační hodnocení žáků. V této věkové kategorii byl navíc prokázán negativní přístup k pohybové aktivitě a snížil se denní přísun pohybu na pouhých 45 minut, přičemž doporučení WHO pro denní objem, frekvenci a intenzitu pohybové aktivity pro věkovou kategorii 6–11 let je 90 minut a pro kategorii 11–18 let 60 minut. Pro zlepšení efektivity jejich zapojení do výuky se nabízí využití moderních technologií, které je v posledním desetiletí na vzestupu.

Na základě systematického prohledávání vědeckých databází pomocí klíčových slov bylo v praktické části vyhledáno sedm zařízení (krokoměry, akcelerometry, snímače tepové frekvence, senzory GPS integrované do oblečení a obuvi, fitness náramky, chytré hodinky, chytré telefony se specifickým softwarem – mobilními aplikacemi, které se zaměřují na pohybovou aktivitu) k monitoringu pohybové aktivity, z nichž tři splňovaly kritéria výběru. Byly to fitness náramky, chytré hodinky a chytré mobilní telefony se specifickým softwarovým zajištěním – mobilními aplikacemi. U těchto přístrojů byla zpracována charakteristika a byl popsán princip zpracování a vyhodnocení dat.

Co se týče četnosti těchto zařízení bylo zjištěno, že v České republice mezi žáky základní školy (9-15 let) vlastní chytrý mobilní telefon s operačním systémem 79,8 % dětí a mobilní připojení používá 48 % z nich. Bez rozdílu typu mobilního telefonu využívá 54,2 % žáků základní školy. Ve kategorii studentů středních škol (16–20 let) vlastní chytrý mobilní telefon 95,4 % a mobilní datové připojení využívá 62,9 % z nich. Bez ohledu typu mobilního telefonu pak využívá mobilní datové připojení 64,4 % žáků středních škol. U fitness náramků a chytrých hodinek nebyla nalezena žádná studie, která se zabývá četností vlastnictví u této cílové skupiny.

Při zjišťování dostupnosti pokrytí bezdrátovým internetovým připojením Wi-Fi na školách byla nalezena pouze jedna studie (Palička et al., 2017), která uvádí, že dotazováním 360 učitelů tělesné výchovy do 35 let, byla zjištěna možnost tohoto připojení u 54,7 % dotázaných.

Vzhledem k získaným informacím z odborných studií lze konstatovat, se nejvhodněji pro hodnocení pohybové aktivity ve školní tělesné výchově jeví využití chytrých mobilních telefonů se specifickým softwarem. Tyto přístroje jsou mezi zkoumaným vzorkem hojně rozšířeny a mobilní aplikace jsou zdarma dostupné na uživatelských platformách. Nabízejí značné využití všech druhů popsanych aplikací, a to jak

pro učitele, tak pro žáky. Zajímavou variantou jsou i fitness náramky, u nich je již ale nutná počáteční investice ze strany žáků nebo školského zařízení. V hodnocení pohybové aktivity ve školní tělesné výchově však jistě najdou své uplatnění. Nejméně vhodné pro účely školní tělesné výchovy bude využití chytrých hodinek. Tato zařízení jsou vhodná spíše pro zkušenější uživatele a mají zpravidla vyšší cenu. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem o přístupu mládeže ke školní tělesné výchově bylo hlavním cílem práce pokusit se sestavit přehled přístrojů, které splňují současný trend vývoje a mohly by svým využitím opět vrátit zájem o výuku tělesné výchovy na požadovanou úroveň. Podle požadovaných kritérií byly ve vědeckých databázích nalezeny a popsány tři varianty přístrojů, jejichž využití ve školní tělesné výchově by mohlo mít potenciál pro splnění tohoto úkolu.

8 SOUHRN

Práce vychází ze současné problematiky nízkého zájmu žáků o školní tělesnou výchovu a byla sepsána za účelem možného zvýšení její atraktivity. Teoretická část práce byla zaměřena na syntézu poznatků o pohybové aktivitě a školní tělesné výchově. V praktické části byly ve vědeckých databázích vyhledány přístroje k hodnocení pohybové aktivity, u nichž byla zpracována charakteristika. Na základě analýzy odborných studií bylo provedeno doporučení pro využití těchto přístrojů ve školní tělesné výchově.

9 SUMMARY

This thesis is based on the current issue of students' interest in school physical education and has been drafted in order to increase its attractiveness. The theoretical part of the work was focused on the synthesis of knowledge about physical activity and school physical education. In the practical part, the scientific databases were searched for instruments to evaluate the physical activity in which the characteristic was processed. Based on the analysis of expert studies, recommendations were made for the use of these devices in school physical education.

REFERENČNÍ SEZNAM

Almalki, M., Gray, K., & Sanchez, F. M. (2015). The use of self-quantification systems for personal health information: big data management activities and prospects. *Health Information Science and Systems*, 3(S1), S1. <https://doi.org/10.1186/2047-2501-3-S1-S1>

Anderson, M. (2015). *Technology device ownership (online)*. Staženo z <http://www.pewinternet.org/2015/10/29technology-device-ownership-2015/>

Anderson, P., & Butcher, K. F. (2006). Childhood obesity: Trends and potential causes. *The Future of Children*, 16(1), 19–45.

Apple (2019). From World Wide Web: <https://www.apple.com/cz/shop/buy-watch/apple-watch-series-3>

Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of european youth with reference to methods of assessment. *Sports Medicine*, 36(12), 1067–1086.

Barret, P. (2014). Using information and communication technology in PE. In S. Capel & P. Breckon (Eds.), *A practical guide to teaching Physical Education in the secondary school* (pp. 83–91). New York, NY: Routledge

Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., Janlert, U., & Jansson, E. (1996). Physical activity patterns in men and women at the ages 16 and 34 and development of physical activity from adolescence to adulthood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 6(6), 359–370.

Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2007). Why study physical activity and health. In C. Bouchard, S. N. Blair, & W. L. Haskell (Eds.), *Physical activity and health* (pp. 3–19). Champaign, IL: Human Kinetics.

Brooke, S. M., An, H. S., Kang, S. K., Noble, J. M., Berg, K. E., & Lee, J. M. (2017). Concurrent validity of wearable activity trackers under free-living conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1097–1106.

Bunc, V. (2009). Tělesné složení u adolescentů jako indikátor aktivního životního stylu. *Česká kinantopologie*, roč. 13, č. 3, s. 11–17.

Bunn, J. A., NAVALTA, J. W., FOUNTAINE C. J. & Joel d. REECE J. D. (2018). Current State of Commercial Wearable Technology in Physical Activity Monitoring 2015-2017. *International Journal of Exercise Science* (7), 503-515

Cadmus-Bertram, L. A., Marcus, B. H., Patterson, R. E., Parker, B. A., & Morey, B. L. (2015). Randomized Trial of a Fitbit-Based Physical Activity Intervention for Women. *American Journal of Preventive Medicine*, 49(3), 414–418. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.01.020>

Carpensen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definition and distinctions for health related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.

Corbin, C. B. (2002). Physical activity for everyone: What every physical educator should know about promoting lifelong physical activity. *Journal of Teaching in Physical Education*, 21(2), 128–144.

Cummiskey, M. (2011). There's an app for that: Smartphone use in health and physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 82(8), 24–29. doi: 10.1080/07303084.2011.10598672

Düking, P., Fuss, F. K., Holmberg, H.-C., & Sperlich, B. (2018). Recommendations for Assessment of the Reliability, Sensitivity, and Validity of Data Provided by Wearable Sensors Designed for Monitoring Physical Activity. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(4), e102. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9341>

Evenson, K. R., Goto, M. M., & Furberg, R. D. (2015). Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 159. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0314-1>

Filová, J. (2013). *Děti a škola 21. století – výhody a rizika používání nových technologií*. Staženo z <http://ceskomluvi.cz/deti-a-skola-21-stoleti-vyhody-a-rizika-pouzivani-novychtechnologii/>

Fitbit (2019). From World Wide Web: <https://www.fitbit.com/charge3>

Freedson, P. S., & Miller, K. (2000). Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(2 Suppl.), 21–29.

Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Frömel, K. (2009). *Výzkumně technické a metodologické aspekty monitoringu pohybové aktivity*. In *Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity*. Brno: Masarykova univerzita.

Garmin (2019). From World Wide Web: <https://www.garmin.cz/vivosport/da9>

Garmin (2019b). From World Wide Web: <https://www.garmin.cz/garmin-vivosport-slate-velikost-l/78951>

Garmin (2019c). From World Wide Web: <https://www.garmin.cz/garmin-forerunner-45-optic-black/79962>

Hardman, A. E., & Stensel, D. J. (2003). *Physical activity and health: The evidence explained* (1st ed.). Routledge: Abingdon.

Hardman, A. E., & Stensel, D. J. (2009). *Physical activity and health: The evidence explained* (2nd ed.). Routledge: Abingdon.

Haskell, W. L., I-Min, L., Russell, P. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1423–1434.

Henriksen, A., Haugen Mikalsen, M., Woldaregay, A. Z., Muzny, M., Hartvigsen, G., Hopstock, L. A., & Grimsgaard, S. (2018). Using Fitness Trackers and Smartwatches to Measure Physical Activity in Research: Analysis of Consumer Wrist-Worn Wearables. *Journal of Medical Internet Research*, 20(3), e110. <https://doi.org/10.2196/jmir.9157>

Hodaň, B. (2000). *Úvod do teorie tělesné kultury*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Hrabinec, J. (2017).). Praha: Charles University in Prague, Karolinum Press.

Iannotti, R. J., Janssen, I., Haug, E., Kololo, H., Annaheim, B., Borraccino, A., & HBSC Physical Activity Focus Group. (2009). *Interrelationships of adolescent physical activity, screen-based sedentary behaviour, and social and psychological health*. *International Journal of Public Health*, 54(Suppl. 2), 191–198. doi:10.1007/s00038-009-5410-z

Jakicic, J. M., Otto, A. D., Polzien, K., & Davis, K. (2009). Physical activity and weight control. In J. E. Manson (Ed.), *Epidemiologic methods in physical activity studies* (pp. 225–245). NY: Oxford University Press.

, H. (2012).). [Prague, Czech Republic]: Charles University in Prague, Karolinum Press.

Kim, K. J., & Shin, D.-H. (2015). An acceptance model for smart watches. *Internet Research*, 25(4), 527–541. <https://doi.org/10.1108/IntR-05-2014-0126>

Kocman, R. (2014). *Jak v ČR používáme chytré mobily a tablety*. Staženo z <http://www.internetprovsechny.cz/jak-v-cr-pouzivame-chytre-mobily-a-tablety/>

Krause, J. M., & Sanchez, Y. (2014). Meeting the national standards: There's an app for that! *Strategies*, 27(4), 3–12.

Kraut, A., Melamed, S., Gofer, D., & Fromm, P. (2003). Effect of school age sports on leisure time physical activity in adults: The CORDIS study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(12), 2038–2042.

Kudláček, M., Nováková Lokvencová, P., Rubín, L., Chmelík, F., & Frömel, K. (2013). *Objektivizace monitoringu aktivního transport adolescentů v souvislosti se školou*. *Tělesná kultura*, 36(2), 46–64. doi:10.5507/tk.2013.009

LaMonte, M., & Blair, S. N. (2009). Physical activity, fitness, and delayed mortality. In J. E. Manson (Ed.), *Epidemiologic methods in physical activity studies* (pp. 139–157). NY: Oxford University Press.

Lee, J. (2018). Get with the beat. *Shape*, 37, 58

Lyons, E. J., Lewis, Z. H., Mayrsohn, B. G., & Rowland, J. L. (2014). Behavior Change Techniques Implemented in Electronic Lifestyle Activity Monitors: A Systematic Content Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 16(8), e192. <https://doi.org/10.2196/jmir.3469>

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Physical activity and energy expenditure: Assessment, trends, and cracking. In R. M. Malina, C. Bouchard & O. Bar-Or (Eds.), *Growth, maturation, and physical activity* (pp. 457–477). Champaign, IL: Human Kinetics.

Michie, S., Ashford, S., Sniehotta, F. F., Dombrowski, S. U., Bishop, A., & French, D. P. (2011). A refined taxonomy of behaviour change techniques to help people change their physical activity and healthy eating behaviours: The CALO-RE taxonomy. *Psychology & Health*, 26(11), 1479–1498. <https://doi.org/10.1080/08870446.2010.540664>

Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Nutrition Bulletin*, 32, 314–363.

Mitchell, S. A. (1996). Relationships between perceived learning environment and intrinsic motivation in middle school physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 15(3), 369–383.

MŠMT. (2005). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze.

MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze

Palička, P., Jakubec, L., Knajfl, P., & Maněnová, M. (2018). *Mobile apps that encourage physical activities and the potential of these applications in physical education at schools*. *Tělesná Kultura*, 40(2), 95–104. <https://doi.org/10.5507/tk.2017.004>

Pettee, K. K., Storti, K. L., Ainsworth, B. E., & Kriska, A. M. (2009). Measurement of physical activity and inactivity in epidemiologic studies. In I.-Min. Lee & R. S. Jr. Paffenbarger (Eds.), *Epidemiologic methods in physical activity studies* (pp. 15–33). NY: Oxford University Press.

Simões, P., Silva, A. G., Amaral, J., Queirós, A., Rocha, N. P., & Rodrigues, M. (2018). Features, Behavioral Change Techniques, and Quality of the Most Popular Mobile Apps to Measure Physical Activity: Systematic Search in App Stores. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(10), e11281. <https://doi.org/10.2196/11281>

Sharkey, B. J. (1997). Fitness for sport. In R. Martens (Ed.), *Successful coaching* (pp. 101–113). Champaign, IL: Human Kinetics.

Sigmund, E., Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Sigmundová, D., Sigmund, E., & Šnoblová, R. (2012). Proposal of physical activity recommendations to support of active life style of Czech children. *Tělesná Kultura*, 35(1), 9–27. <https://doi.org/10.5507/tk.2012.001>

Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2003). A model of contextual motivation in physical education: Using constructs from self-determination and achievement goal theories to predict physical activity intentions. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 97–110.

Statista (2015). *Number of apps available in leading app stores (online)*. Staženo z <http://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>

Statista (2017). *Statistics and facts on wearable technology (online)*. Staženo z <https://www.statista.com/topics/1556/wearable-technology/>

Šeflová, I. (2013). Inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu. *Pohyb a zdraví*. Liberec: TU v Liberci.

Šimůnek, A., Dygrýn, J., Jakubec, L., Neuls, F., Frömel, K., & Welk, G. J. (2019). Validity of Garmin Vívofit 1 and Garmin Vívofit 3 for School-Based Physical Activity Monitoring. *Pediatric Exercise Science*, 31(1), 130–136. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0019>

Trost, S. G. (2001). Objective measurement of physical activity in youth: Current issues, future directions. *Exercise and Sports Science Reviews*, 29(1), 32–36.

Trudeau, F., Laurencelle, L., Tremblay, J., Rajic, M., & Shephard, R. J. (1999). Daily primary school physical education: Effect on physical activity during adult life. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1), 111–117.

Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., Thompson, R. W., & Matthews, C. E. (2002). Comparison of pedometer and accelerometer measures of free living physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2045–2051.

Tudor-Locke, C., & Myers, A. M. (2001). Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(1), 1–12.

Wilde, L. J., Ward, G., Sewell, L., Müller, A. M., & Wark, P. A. (2018). Apps and wearables for monitoring physical activity and sedentary behaviour: A qualitative systematic review protocol on barriers and facilitators. *DIGITAL HEALTH*, 4, 205520761877645. <https://doi.org/10.1177/2055207618776454>