

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury



SEDAVÉ CHOVÁNÍ A POHYBOVÁ AKTIVITA 15–18LETÝCH ADOLESCENTŮ
V SEGMENTECH DNE A TÝDNE

Disertační práce

Autor: Mgr. Lukáš Jakubec

Pracoviště: Institut aktivního životního stylu

Školitel: prof. PhDr. Karel Frömel, DrSc.

Olomouc 2021

Jméno a příjmení autora: Mgr. Lukáš Jakubec
Název disertační práce: Sedavé chování a pohybová aktivita 15–18letých adolescentů v segmentech dne a týdne
Pracoviště: Institut aktivního životního stylu
Školitel: prof. PhDr. Karel Frömel, DrSc.
Rok obhajoby disertační práce: 2021

Abstrakt:

Hlavním cílem disertační práce je charakterizovat sedavé chování (SCH) a pohybovou aktivitu (PA) 15–18letých adolescentů v segmentech školního dne a týdne. Výzkumný soubor zahrnuje 156 adolescentních chlapců a 322 děvčat z celkem 14 vybraných základních a středních škol z různých částí České republiky. Informace o SCH, PA a srdeční frekvenci v rámci školního dne byly monitorovány pomocí akcelerometru ActiTrainer. Současně bylo také prováděno týdenní monitorování PA krokoměrem DigiWalker SW-700. Pro potřeby splnění dílčích cílů byl pro rozdělení výzkumného souboru podle pravidelné účasti ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách (OPA) použit dotazník International Physical Activity Questionnaire-long a pro rozdělení dle úrovně subjektivní emoční pohody dotazník 5-item World Health Organization Well-Being Index (WHO-5). Výsledky ukazují, že segment před školou je při přihlédnutí k délce jednotlivých segmentů segmentem s nejmenším objemem SCH a zároveň segmentem s nejvyšší úrovní PA. V segmentu ve škole je vykonána zhruba čtvrtina celkového denního objemu PA a také 48 % denního objemu SCH. V segmentu po škole adolescenti vykonají více než polovinu z celkového objemu PA a také 46 % z celkového objemu SCH. V rámci monitorovaného týdne krokoměrem pak byla děvčata aktivnější než chlapci, kdy při segmentaci týdne bylo zjištěno, že rozdíl je především způsoben rozdílnou úrovní PA o průměrném víkendovém dni. Z výzkumu dále vyplývá, že aktivní účast ve vyučovací jednotce tělesné výchovy u obou pohlaví zvyšuje úroveň PA v segmentu ve škole a dále pravidelná účast v OPA zvyšuje celkovou úroveň PA pouze u chlapců, ale ne u děvčat.

Klíčová slova: pohybová aktivita, sedavé chování, tělesná výchova, organizovaná pohybová aktivita, well-being

Disertační práce byla zpracována v rámci řešení výzkumného grantu Grantové agentury České republiky (reg. č. 13-32935S) a interního vědeckého grantu Univerzity Palackého (IGA_FTK_2013_13).

Souhlasím s půjčováním disertační práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Lukáš Jakubec
Title of the doctoral thesis: Sedentary behavior and physical activity in segments of the day and week in 15–18-year-old adolescents
Department: Institute of Active Lifestyle
Supervisor: prof. Karel Frömel
The year of presentation: 2021

Abstract:

The main aim of the dissertation thesis is to assess sedentary behavior (SB) and physical activity (PA) in the segments of the school day and week in 15–18-year-old adolescents. A total of 156 adolescent boys and 322 girls were recruited from 14 primary and secondary schools from various regions across the Czech Republic. SB, PA and heart rate during school day were measured using the ActiTrainer accelerometers. At the same time, weekly monitoring of PA was performed by the DigiWalker SW-700 pedometers. The International Physical Activity Questionnaire-long and the 5-item World Health Organization Well-Being Index (WHO-5) questionnaires were used to divide the research sample according to the adolescents' participation in organized leisure-time physical activities (LTPA) and according to well-being, respectively. Taking the length of specific segments into account, the results indicate that the 'before school' segment is the one with the lowest amount of SB and, at the same time, the highest amount of PA. Approximately one quarter of the overall daily PA amount and 48% of the total daily amount of SB occur during the 'at school' segment. Further, more than a half of the daily amount of PA and 46% of daily SB refer to the 'after school' segment. Girls are significantly more active than boys according to the total number of weekly steps. This difference is mainly caused by the number of steps performed on an average weekend day. Additionally, active participation in physical education lessons increases the total amount of PA in the 'at school' segment in both genders, and regular participation in LTPA increases the total daily amount of PA in boys, not in girls.

Keywords: physical activity, sedentary behavior, physical education, leisure-time physical activity, well-being

This doctoral thesis was supported by the research grant of Czech Science Foundation (No. 13-32935S) and internal grant agency of Palacký University (IGA_FTK_2013_13).

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

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně pod vedením školitele prof. PhDr. Karla Frömela, DrSc., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval všechny zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 10. října 2021

.....

Děkuji prof. PhDr. Karlu Frömelovi, DrSc. a dalším pracovníkům Institutu aktivního životního stylu Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci za pomoc a cenné rady, které mi poskytli při zpracování disertační práce. Dále bych chtěl poděkovat všem školám, žákům a jejich rodičům, kteří poskytli souhlas s účastí na výzkumu. V neposlední řadě také děkuji, že disertační práce mohla být řešena v rámci výzkumného grantu Grantové agentury České republiky (reg. č. 13-32935S) s názvem „Objektivizace komplexního monitoringu školního fyzického a psychického zatížení adolescentů v kontextu s fyzickou a psychickou kondicí“ a také v rámci interního vědeckého grantu Univerzity Palackého (IGA_FTK_2013_13) s názvem „Vliv úrovně pohybové aktivity a tělesné zdatnosti na emoční pohodu adolescentů“.

OBSAH

1 ÚVOD.....	7
2 SYNTÉZA POZNATKŮ	9
2.1 Konceptuální model chování člověka na základě 24hodinového cyklu	9
2.2 Členění a charakteristika pohybové aktivity a sedavého chování	13
2.3 Asociace mezi pohybovou aktivitou, sedavým chováním a zdravím adolescentů	16
2.4 Doporučení k pohybové aktivitě a sedavému chování adolescentů.....	19
2.5 Prostředky pro monitorování pohybové aktivity a sedavého chování adolescentů	23
2.6 Aktuální úroveň sedavého chování a pohybové aktivity českých adolescentů	29
2.7 Charakteristika vybraných výzkumných cílů u dříve publikovaných studií.....	33
2.7.1 Škola a vyučovací jednotka tělesné výchovy	34
2.7.2 Volný čas a organizovaná pohybová aktivita.....	35
2.7.3 Osobní pohoda a stres.....	36
3 CÍLE A HYPOTÉZY	39
3.1 Dílčí cíle.....	39
3.2 Výzkumné otázky	39
3.3 Hypotézy	40
4 METODIKA.....	42
4.1 Účastníci	42
4.2 Metody sběru dat	43
4.2.1 Akcelerometr	43
4.2.2 Krokoměr.....	45
4.2.3 Dotazník IPAQ-long.....	46
4.2.4 Dotazník WHO-5.....	47
4.3 Průběh výzkumu	47
4.4 Zpracování dat	49
5 VÝSLEDKY.....	52
5.1 Celková charakteristika výzkumného souboru	52
5.2 Charakteristika dle pohlaví	59
5.3 Charakteristika dle pohlaví a aktivní účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy	64
5.4 Charakteristika dle pohlaví a pravidelné účasti ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách	68
5.5 Charakteristika dle pohlaví a úrovně well-being indexu	72
6 DISKUZE.....	79

6.1 Sedavé chování a pohybová aktivita adolescentů	79
6.2 Vyučovací jednotka tělesné výchovy ve vztahu k sedavému chování a pohybové aktivitě adolescentů	84
6.3 Volnočasová organizovaná pohybová aktivita ve vztahu k sedavému chování a pohybové aktivitě adolescentů.....	86
6.4 Úroveň well-being indexu ve vztahu k sedavému chování a pohybové aktivitě adolescentů	87
6.5 Silné a slabé stránky	88
7 ZÁVĚRY	90
8 SOUHRN	94
9 SUMMARY	97
10 REFERENČNÍ SEZNAM	100
11 SEZNAM PŘÍLOH.....	124

1 ÚVOD

Pravidelně prováděná pohybová aktivita (PA) vykonávaná v dostatečném objemu je považována za jeden z nejdůležitějších faktorů v rámci prevence proti civilizačním chorobám, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, diabetes II. typu a rakovina prsu a tlustého střeva (Lee et al., 2012; McTiernan et al., 2019; World Health Organization [WHO], 2010). Také pozitivně ovlivňuje úroveň duševního zdraví včetně celkové úrovně osobní pohody, oddaluje nástup demence a přispívá k udržení vhodné tělesné hmotnosti (Das & Horton, 2012; Livingston et al., 2017; Schuch et al., 2016; WHO, 2010). V posledních letech je v kinantropologii patrný nárůst zájmu o výzkum sedavého chování (SCH), kdy závěry těchto výzkumů prokazují, že vysoká míra SCH má vliv na zvýšený výskyt kardiovaskulárních onemocnění, rakoviny a celkovou úroveň úmrtnosti (Ekelund et al., 2016, 2019; Keadle et al., 2017). V návaznosti na toto zaměření výzkumu bylo také nutné definovat nové a upravit některé stávající pojmy, což mělo za následek i změnu v přístupu zkoumání PA a SCH. Tím tak na bázi konsenzuálního ustanovení těchto pojmů vznikl celý nový konceptuální model s názvem *24hodinové pohybové chování a chování bez pohybu* (Tremblay, Aubert, et al., 2017). Tento model vychází z myšlenky, že celková úroveň zdraví jedince je ovlivněna výsledným chováním, které je definováno jednotlivými komponentami modelu, tedy SCH, PA a spánkem.

Období adolescence se jeví jako velice důležité pro formování správného chování a také návyků k udržení si adekvátní úrovně zdraví, a to i s výhledem jejich udržení po ostatní období života (Huotari et al., 2011). Navíc je v tomto období zaznamenán největší pokles celkové úrovně PA a zároveň i zvýšení času stráveného SCH (Kontostoli et al., 2021; Lounassalo et al., 2019; Marques & Gaspar de Matos, 2014). Alarmující fakt poukazující na vysokou míru pohybové inaktivity na celosvětové úrovni je prezentován v závěrech výzkumu Guthold et al. (2020), kde se uvádí, že v roce 2016 neplnilo předepsané doporučení k PA vydané Světovou zdravotnickou organizací (WHO, 2010) 81 % adolescentů ve věku 11–17 let. Proto se hledají možnosti, jak nejlépe tento stav změnit. Za obecně nejvhodnější prostředí pro vytvoření vhodných intervenčních programů zaměřených na zvýšení úrovně PA a redukci SCH s velkým počtem adolescentů je považováno školní prostředí a také pravidelná účast ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách.

Většina výzkumů věnujících se těmto prostředím je však stejně jako vydaná doporučení k SCH a PA založena na charakteristice celkového denního objemu SCH a PA, nebo objemu SCH a PA vykonaného v rámci konkrétního prostředí či sledovaného časového úseku. V jiných případech se výzkumy věnují asociacím mezi vybraným specifickým faktorem daného

prostředí a objemem SCH a PA opět v rámci charakteristiky celého dne nebo daného prostředí. Případně se stejným způsobem věnují vlivu vybraného intrapersonálního nebo interpersonálního faktoru. Tím tak ale neposkytují dostatečné množství informací o zbylých částech dne. Proto je hlavním cílem této práce charakterizovat SCH a PA adolescentů v rámci segmentů školního dne a týdne a následně analyzovat roli aktivní účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy, pravidelné účasti ve volnočasové organizované pohybové aktivitě a rozdílné úrovni osobní pohody v segmentech školního dne a týdne.

2 SYNTÉZA POZNATKŮ

Po tisíciletí byla PA doporučována učenci i lékaři na celém světě, protože lidstvo vnímalo její pozitivní dopad na zdraví člověka. Základy moderního epidemiologického výzkumu vlivu PA na zdraví člověka byly položeny v 50. letech 20. století, kdy tým vedený profesorem Jerryem Morrisem publikoval ve vědeckém časopisu *The Lancet* studii zaměřenou na asociaci mezi PA vykonávanou v rámci zaměstnání a ischemickou chorobou srdeční (Morris et al., 1953a, 1953b). Od té doby se však výzkum vlivu PA na zdraví člověka výrazně posunul a s ním se změnilo i vnímání PA jako jednoho ze základních konstruktů oboru kinantropologie. K PA je totiž nutné přistupovat jako ke komplexnímu konstrukt, který je zkoumán v rámci řady jiných vědních disciplín a podoborů, a to s přihlédnutím k ostatním komponentám, jejichž výsledný mix vztahů určuje, zda zdraví jedince bude ovlivněno spíše pozitivně, nebo negativně.

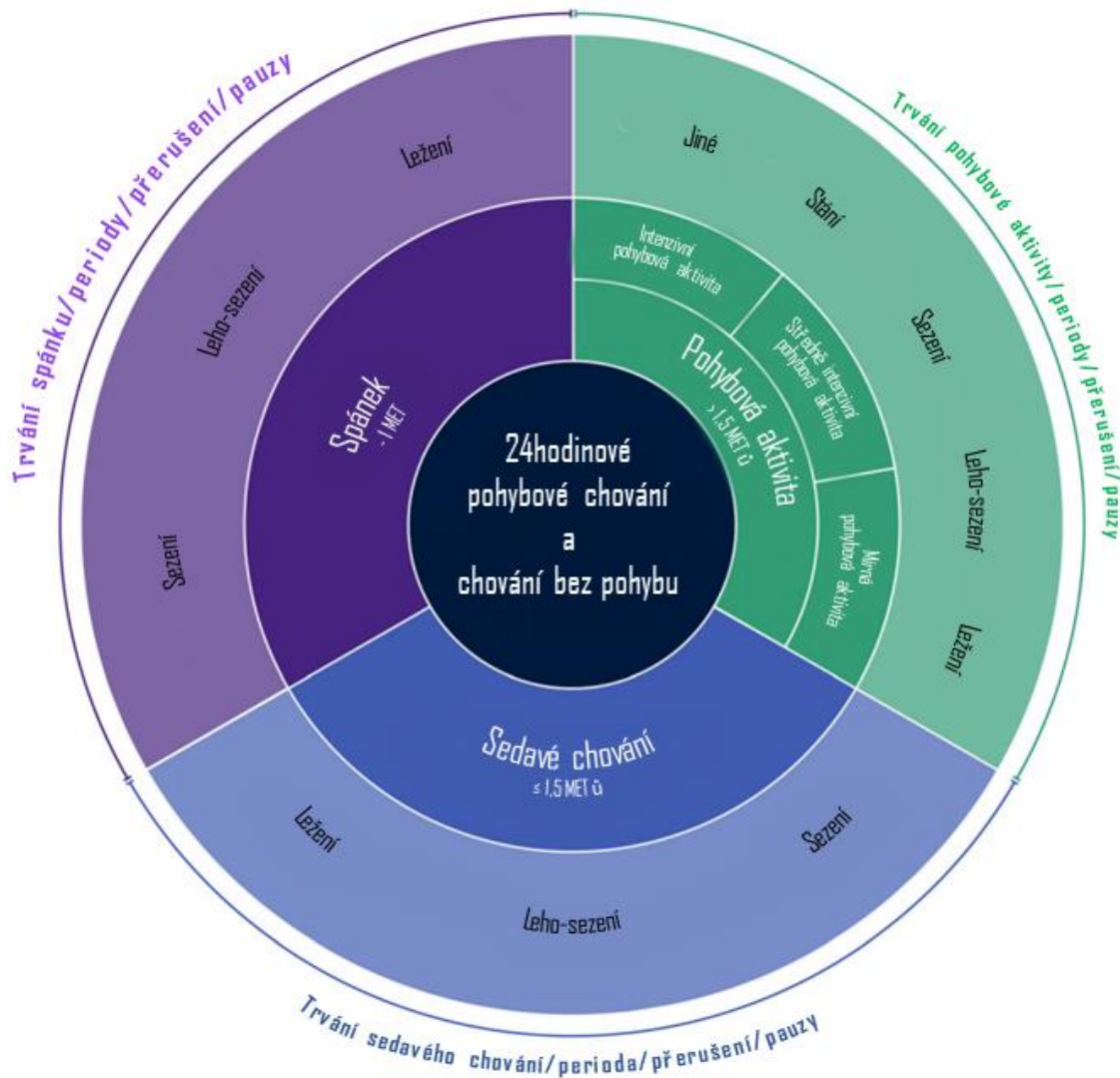
Syntéza poznatků se proto, s ohledem na cíle práce, věnuje aktuálnímu způsobu ukotvení pojmů PA a SCH v rámci teoretického konceptu a jejich vlivů na zdraví se zaměřením na specifika adolescentní populace. Dále také popisuje aktuální trendy v monitorování PA a SCH a snaží se sumarizovat dostupné informace o aktuální úrovni PA a SCH českých adolescentů.

2.1 Konceptuální model chování člověka na základě 24hodinového cyklu

Nejnovější výzkumy vycházejí z konceptu chování člověka na základě 24hodinového cyklu (Chastin et al., 2015; Pedišić et al., 2017). Tento cyklus lze rozdělit na čas strávený třemi základními komponentami lidského chování, tedy PA, SCH a spánkem. To, zda výsledný efekt působení těchto tří komponent na zdraví jedince bude spíše pozitivní nebo negativní, není závislé pouze na výsledném součtu času stráveného danými komponentami, ale také na jejich vzájemném střídání v rámci uvažovaného cyklu (Chastin et al., 2015). Délka cyklu může být libovolná, např. týden, měsíc nebo rok, ale autoři za nejkratší možný, a v praxi nejlépe použitelný cyklus, považují právě 24 hodin. Svůj koncept autoři dále doplnili o způsob vyhodnocení dat získaných na základě 24hodinového cyklu s využitím metody kompoziční analýzy dat.

Tento nový koncept, kdy se zkoumání chování člověka z hlediska pohybových projevů soustřeďuje na všechny tři zmíněné komponenty, přinesl nové požadavky nejen na způsob sběru a vyhodnocení dat, ale také vyústil v nový konceptuální model nazvaný *24hodinové pohybové chování a chování bez pohybu* (orig. *24-Hour Movement and Non-Movement Behaviors*; Tremblay et al., 2017). Vznik modelu byl na bázi konsenzuálního ustanovení pojmů

korespondujících se SCH a představila jej organizace *Sedentary Behavior Research Network* (SBRN). Jednotlivé komponenty jsou v modelu definovány úrovní energetického výdeje, pozicí těla, ve které je daný typ chování realizován, a časovou charakteristikou daného typu chování (Obrázek 1).



Obrázek 1. Konceptuální model terminologického vymezení pojmů vztahujících se k vymezení 24hodinové periody pohybového chování a chování bez pohybu (Cuberek, 2019; Tremblay et al., 2017).

V rámci tohoto modelu byly ustanoveny oficiální definice základních pojmů vycházejících z posuzování SCH, které byly na základě konsenzu doporučeny k užívání v odborné literatuře jak organizací SBRN, tak i *International Society of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. Níže jsou uvedeny definice jednotlivých pojmů dle Tremblay et al. (2017) s českým překladem Cuberka (2019):

Pohybová inaktivita – je nedostatečná úroveň pohybové aktivity z hlediska aktuálních doporučení pohybové aktivity.

Nehybné/stacionární chování – se týká veškerého chování při bdění, které jedinec provádí při ležení, leho-sezení, sezení nebo stání, aniž by se jednalo o přesun z místa na místo spojeného s energetickým výdejem.

Sedavé chování – je veškeré chování při bdění, kdy je energetický výdej $\leq 1,5$ násobku metabolického ekvivalentu (MET), při sezení a vleže nebo při přechodu mezi těmito polohami.

Stání – je poloha těla, při které jedinec drží nebo udržuje vzpřímenou pozici s oporou o dolní končetiny.

Doba sledování – je čas strávený takovým druhem chování, jež je založeno na užívání obrazovky či zařízení s monitorem. V jeho průběhu může být vykonáváno SCH nebo PA.

Doba sedavého chování bez sledování – je čas strávený SCH, které nezahrnuje užívání obrazovky či zařízení s monitorem.

Sezení – je poloha těla, při které je hmotnost těla spíše na hýždích než na chodidlech a zároveň je trup ve vertikální poloze.

„Leho-sezení“ – jedná se o polohu těla mezi sezením a ležením.

Ležení – odpovídá horizontální poloze těla opírajícího se o podložku.

Schéma sedavého chování – je způsob, jakým se kumuluje doba SB v průběhu dne nebo týdne při bdění (tj. jeho načasování v průběhu dne, jeho trvání a frekvence sedavých úseků a jejich přerušování).

Na výše zmíněný konceptuální model navazuje další koncept pojetí v rámci 24hodinové skladby trávení času, který ve svém modelu dále rozděluje komponentu PA na dvě dílčí komponenty rozdělené dle úrovně intenzity (Pedišić et al., 2017). Výsledná hodnocená kompozice se tak sestává ze čtyř komponent: spánek, SCH, PA o nízké intenzitě a PA o střední až vysoké intenzitě (MVPA). Toto rozdělení PA na dvě dílčí komponenty autoři odůvodňují rozdílným vlivem různé úrovně intenzity PA na zdraví člověka, a proto je podle nich důležité nebrat komponentu PA jako jeden celek. I tento model navazuje na změnu k přístupu sběru dat a využití nových statistických metod pro jejich vyhodnocení v rámci stanoveného časového cyklu při hodnocení lidského pohybového chování a chování bez pohybu.

Jak je patrné, aktuální konceptuální modely definují pojmy za účelem hodnocení SCH, tedy pouze jedné komponenty ze tří. Proto je možné si klást otázku, zda definice zbylých dvou komponent zůstávají zachovány nebo existuje potřeba definice aktualizovat, aby byly

vytvořeny ve shodě s tímto modelem. Pokud bychom vyšli z uvedené definice SCH a prezentovaného konceptuálního modelu, bylo by vhodné definovat PA a spánek takto:

Pohybová aktivita – je bdělé chování, kdy je energetický výdej $\geq 1,5$ násobku MET a lze jej dále kategorizovat do různých pásem intenzity, při různých pozicích těla.

Spánek – je opakem bdělého chování, kdy je energetický výdej $\sim 1,0$ násobku MET, při ležení, polehávání a sezení.

Jelikož předložená práce se nevěnuje analýze času stráveném spánkem nebo hodnocením jeho kvality, hledání aktuálně používané definice spánku se práce dále věnovat nebude. Soustředí se ale na problematiku aktuální přístupu k definování a chápání komponenty PA.

Jedna z nejčastěji uváděných definic charakterizuje PA jako jakýkoliv pohyb těla realizovaný prostřednictvím kosterního svalstva, jenž vede ke zvýšenému výdeji energie (Caspersen et al., 1985). Tato definice byla v průběhu času obměňována v závislosti na různých teoretických ukotveních, jako bylo např. přidání požadavku na pozitivní zdravotní efekt (National Institutes of Health, 1995) a jiné. Potřebou nového nadefinování PA v rámci výše prezentovaných konceptů se ve své práci zabýval Cuberek (2019). Autor na základě analýzy používaných definic, jejich využití vzhledem k aktuálně používaným konceptům a analýzy podnětů různých autorů na korekci definice popsal celkem pět nedostatků a faktických připomínek v aktuálně užívaných definicích PA. I přes tyto připomínky se ale přiklání k závěru, že praktická obměna definice dle Caspersena et al. (1985) může být diskutabilní, jelikož tato definice je ustálená a odborná veřejnost jí rozumí shodný konstrukt. Jako důkaz ustálení v chápání a využívání tohoto konstruktů může být i skutečnost, že tuto definici stále používá i Světová zdravotnická organizace (WHO, 2020). Nicméně se i přes to Cuberek (2019) pokusil vymezit PA na základě aktuálně používaných konceptuálních modelů vycházejících z 24hodinové skladby trávení času jako:

Pohybová aktivita – je specifické chování jedince, jehož projevem je pohyb těla, jeho částí nebo udržení těla v neměnné poloze při změnách působení vnějších sil, a které je způsobeno volní činnostmi kosterního svalstva doprovázenou nárůstem energetického výdeje nad úroveň 1,5 MET.

Z tohoto vymezení je zřejmý důraz na chápání PA jako záměrného pohybového chování, které lze vykonávat v rámci široké škály poloh těla či jeho částí a od jasně definované úrovně energetického výdeje. Konceptně tak vymezení chápání PA odpovídá aktuálnímu pojetí jednotlivých komponent v širším smyslu v rámci používaných konceptuálních modelů.

Proto i tato práce bude pojímat PA v rámci výše uvedeného vymezení dle Cuberka (2019) a SCH dle Tremblay et al. (2017).

2.2 Členění a charakteristika pohybové aktivity a sedavého chování

Způsoby, jak členit a charakterizovat SCH a PA, lze uchopit z různých směrů. Je však důležité zmínit, že způsoby, podle kterých se PA člení a charakterizuje, mají mnohem delší historii, jelikož PA tvoří základní konstrukt kinantropologie od svého počátku vzniku jako vědního oboru. Proto je možné, a zároveň i vhodné, stávající poznatky využít, a případně je i doplnit o specifické členění pro danou komponentu, jelikož je nelze aplikovat na druhou komponentu.

Jedním ze základních a nejvíce rozšířených členění, které je aplikovatelné na obě komponenty, je rozdělení do jednotlivých domén v závislosti na denním režimu: škola/zaměstnání, domácnost, volný čas a transport (Bouchard et al., 2007; Caspersen et al., 1985; Craig et al., 2003; WHO, 2020). Další možné členění využívané pro PA, ale použitelné i pro SCH, může být např. z aspektu segmentu týdne: pracovní a víkendové dny; pravidelnosti: pravidelné a nepravidelné; socializace: individuální a skupinové; záměrnosti: intencionální a spontánní; etapy života: dětí, mládeže, dospělých a seniorů; nebo i z aspektu zdraví: zdraví prospěšné a zdraví ohrožující (Caspersen et al., 1985; Gabriel et al., 2012; Sigmundová & Sigmund, 2015). V úvahu by také mohl připadat s určitým omezením i aspekt polohy těla a jeho částí založený na konceptuálním modelu chování člověka na bázi 24hodinového cyklu (Tremblay, Aubert, et al., 2017): stání, sezení, polehávání, ležení a jiné.

Členění, které je specifické spíše pro PA, je z aspektu řízenosti, tedy organizovaná a neorganizovaná PA (Frömel et al., 1999). Organizovaná PA (OPA) je dle autorů intencionální PA, která je prováděná pod vedením edukátora, např. učitele, cvičitele nebo trenéra. Mezi typické zástupce OPA patří vyučovací jednotka tělesné výchovy (VJTV) a tréninkové nebo cvičební jednotky s pohybovým obsahem. Naproti tomu neorganizovanou PA autoři definují jako volně prováděnou PA bez pedagogického vedení a většinou emotivně podmíněnou. Sigmund a Sigmundová (2011) navíc doplňují, že neorganizovaná PA je svobodně volitelná PA determinovaná vlastními potřebami a zájmy a vykonávaná ve volném čase. Další dělení, které je specifické pouze pro PA, je podle intenzity zatížení: nízké, střední a vysoké (Pate et al., 1995). Podrobněji se tomuto dělení v rámci celého kontextu lidského chování věnuje část této práce, která je zaměřena na charakteristiku SCH a PA.

Kromě výše uvedeného členění, které lze použít v rámci obou domén, uvádí odborná literatura ještě několik příkladů specifického členění SCH. Gabriel et al. (2012) rozděluje SCH podle možnosti vlastní volby (*orig. discretionary sedentary behavior*). Za příklad SCH bez možnosti vlastní volby (*orig. nondiscretionary*) uvádí sezení v rámci pracovní doby, případně školního vyučování nebo při jízdě autem či jiným dopravním prostředkem. Zatímco příkladem SCH s možností vlastní volby (*orig. discretionary*) považuje sezení při sledování televize, čtení, hraní videoher nebo při práci na počítači za jiným účelem, než je výkon práce či plnění školních povinností. Cuberek (2019) tyto dva termíny přeložil pomocí jednoslovných českých termínů „neodůvodněné“ a „odůvodněné“, což ale úplně nevystihuje podstatu anglického výrazu. Proto je vhodné uvedené termíny vnímat jako návrh k další diskuzi, která by vedla k českému konsenzu. Jiným možným dělením SCH, které je pak využíváno především v doporučeních, je v závislosti na sledování obrazovky či jiných zařízení s monitorem. Toto členění je podpořeno samotným výskytem definice pojmů „doba sledování“ a „doba SCH bez sledování“ v rámci 24hodinového konceptuálního modelu chování člověka (Tremblay, Aubert, et al., 2017).

Mimo členění je také vhodné umět chování člověka v rámci kinantropologie podle nějakého zavedeného přístupu charakterizovat. Pro charakterizování PA byl zaveden tzv. princip FITT, což je akronym z prvních písmen anglických slov – *Frequency*, *Intensity*, *Time* a *Type*. V tuzemské literatuře se můžeme setkat i s českým ekvivalentem FIDD charakteristika – *Frekvence*, *Intenzita*, *Doba* a *Druh* (Frömel et al., 1999). Tato charakteristika je možná s malými úpravami použít i na SCH:

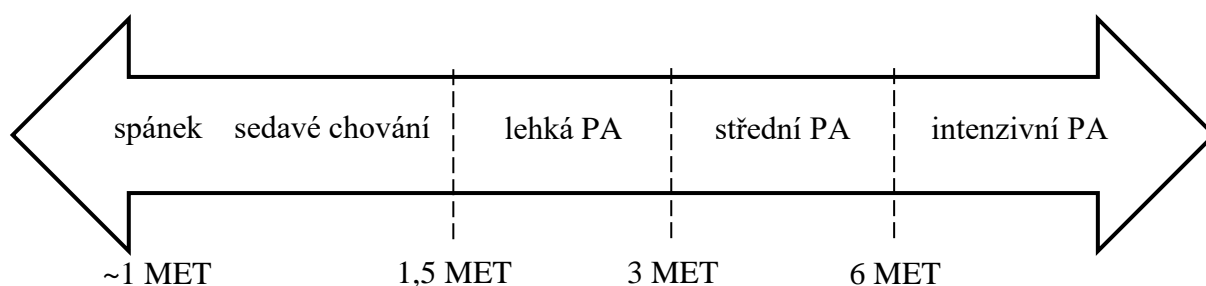
Frekvence udává, jak často se chování realizuje během předem určeného časového období (např. za den nebo týden, či jiný časový úsek).

Intenzitou je myšleno úsilí, které musí člověk vynaložit při realizaci daného chování. Nejčastěji se takové úsilí vyjadřuje pomocí určení násobku klidové hodnoty metabolismu a udává se v jednotkách metabolického ekvivalentu (MET). Hodnota jeden MET je definována jako energetický výdej jedince 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 se přibližně rovná jedné kilokalorii na jeden kilogram tělesné hmotnosti za jednu hodinu ($1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$; Frömel et al., 1999). Z hlediska současného přístupu v kinantropologii tak rozeznáváme pět různých pásem intenzity lidského chování definovaných dle MET (Obrázek 2). Výhodou určování intenzity dle MET je zohledňování určitých somatických a fyziologických charakteristik jedince, čímž intenzitu hodnotí individualizovaně. Na druhou stranu má ale tento přístup i jisté limity, jako je nezohledňování aktuální tělesné zdatnosti jedince a jeho zdravotní

i psychický stav (Cuberek, 2019). Dalším nejčastějším objektivním způsobem, jak vyjádřit intenzitu, je pomocí srdeční frekvence (SF). Jedná se fyziologickou proměnnou, která je často využívána především v terénních podmínkách jako rychlý ukazatel fyziologické odezvy organismu. Korelace mezi SF a spotřebou kyslíku se po zohlednění věku a úrovně tělesné zdatnosti pohybuje okolo $r = 0,87$ (Strath et al., 2000). Přesto je potřeba pro interpretaci přímo naměřených hodnot SF postupovat opatrně kvůli individuálním specifikům. Z tohoto důvodu se pro určení jednotlivých pásem intenzity místo hodnoty SF častěji používá procentuální vyjádření maximální srdeční frekvence (SF_{max}) nebo maximální tepové rezervy (Tabulka 1). I přes to je nutné zmínit, že zejména v nízkém a středním pásmu intenzity je validita ukazatelů založených na SF negativně ovlivněna množstvím proměnných, jako je např. emocionální stres, tělesná teplota, hladina hydratace, stupeň trénovanosti, únava, držení těla, typ cvičení, podmínky vnějšího prostředí, kofein, medikamenty apod. (Hiilloskorpi et al., 1999). A dále je také nutné mít na paměti, že změny SF jsou v různé míře opožděny vůči náhlým změnám intenzity zátěže, a tedy ne vždy musí zcela bezpodmínečně odpovídat aktuálnímu stavu zatížení organismu jedince (James et al., 2012).

Doba představuje čas, po který bylo dané chování realizováno. Může se jednat jak o čas, po který dané chování trvalo, nebo také o celkovou sumu času strávenou daným druhem chování za dané časové období, např. den, týden apod.

Druh je typ konkrétně realizovaného chování. Výčet nejčastějších druhů lidského chování včetně stanovení předpokládané intenzity dle MET prezentovala ve svých publikacích Ainsworth et al. (1993, 2000, 2011). Přestože se souhrnně těmto publikacím říká „Kompéndium pohybových aktivit“, z dnešního pohledu chápání by se tento termín již nemohl použít, protože toto kompéndium charakterizuje různé druhy chování, a to včetně těch bez pohybu.



Obrázek 2. Schématické znázornění intenzity chování člověka vzhledem k MET (upraveno dle Pate et al., 1995; Tremblay et al., 2010, 2017).

Tabulka 1

Kategorizace intenzity chování člověka do jednotlivých pásem na základě srdeční frekvence (upraveno dle Norton et al., 2010)

Kategorie intenzity	% SF _{max}	% MTR	Popis
Sedavé chování	<40	<20	chování obvykle zahrnující sezení či ležení s minimem pohybů a nízkými energetickými nároky
Lehká PA	40 – 54,9	20 – 39,9	aerobní aktivita, která nezpůsobuje znatelnou změnu dechové frekvence; intenzita, kterou lze udržet nejméně 60 minut
Střední PA	55 – 69,9	40 – 59,9	aerobní aktivita, při jejímž vykonávání lze udržet souvislou konverzaci; intenzita, která může trvat po 30–60 minut
Intenzivní PA	70 – 89,9	60 – 84,9	aerobní aktivita, během které obecně nelze udržet souvislou konverzaci; kterou lze udržet do cca 30 minut
Velmi intenzivní PA	≥90	≥85	intenzita, kterou obecně nelze udržet déle než 10 minut

Poznámka. SF_{max} = maximální srdeční frekvence; MTR = maximální tepová rezerva (SF_{max} – klidová SF); PA = pohybová aktivita.

2.3 Asociace mezi pohybovou aktivitou, sedavým chováním a zdravím adolescentů

Jedním z nejpozoruhodnějších paradoxů vycházející z evolučního a historického vývoje člověka je ten, že i přes to, že současný industrializovaný svět podstatnou měrou snížil úroveň fyzické zátěže, kterou musí člověk vyvinout ke svému přežití, existují relevantní vědecké důkazy o tom, že lidé s pohybově aktivním a zdravým životním stylem jsou na tom zdravotně lépe než jedinci bez něj (Bouchard et al., 2007). Tento pohybově aktivní a zdravý životní styl dle Sigmunda a Sigmundové (2011) zahrnuje dostatečnou PA, vyváženou výživu, vyrovnaný a pravidelný denní i pitný režim a odpovědné chování zahrnující neuzívání drog a většího množství alkoholu, nekuřáctví a předcházení opakovaným stresovým a konfliktním situacím. Podstatnou roli v tomto životním stylu v rámci současného uchopení konceptu chování člověka v kinantropologii zastává aktivní trávení nezanedbatelné části volného času PA s minimalizací SCH a dostatkem spánku. Takovéto chování by člověku mělo zaručit dostatečnou úroveň zdraví, které Světová zdravotnická organizace definuje jako přechodný stav celkové tělesné, psychické, sociální a duchovní pohody a ne pouze absence nemoci nebo nedostatečnosti (WHO, 1948). Je důležité mít na paměti, že zdraví je důležitou složkou života a významně ovlivňuje jeho kvalitu. Ucelený souhrn současných poznatků o vlivu PA a SCH

na zdraví adolescentů lze získat z publikovaných systematických přehledů. V těchto přehledech jsou však nejčastěji adolescenti zahrnuti do společné kategorie s dětmi, a tvoří tak velkou kategorií dětí a adolescentů ve věku 5–17 let.

Poitras et al. (2016) na základě analýzy 162 studií, s celkovým počtem 204 471 dětí a adolescentů ze 31 států, zjistili, že existují silné a konzistentní pozitivní vztahy mezi celkovým objemem vykonané PA a adipozitou, několika ukazateli kardiometabolických biomarkerů (jako je cholesterol, krevní tlak, hladina triglyceridů v krvi a inzulínová resistance), tělesnou zdatností (aerobní, svalovou silou i vytrvalostí) a úrovni zdraví kostní tkáně. O něco méně konzistentní vztahy, ale stále s převládajícím pozitivním účinkem, byly potvrzeny mezi celkovým objemem vykonané PA a rozvojem motorických dovedností, kvalitou života/emoční pohodou a psychickými problémy. Naopak pro vyvození závěrů o vlivu celkové PA na ostatní sledované zdravotní indikátory, jako je tukuprostá hmota, sociální chování, kognitivní funkce včetně školního prospěchu nebo sebevědomí, je přehled současných poznatků nedostatečný. Autoři dále uvádí, že z hlediska vlivu rozdílné intenzity PA na jednotlivé zdravotní ukazatele jsou výsledky obdobné jako u celkového objemu vykonané PA, ale výzkumy se častěji soustřeďují na pásmo střední až intenzivní PA, nebo pouze na intenzivní PA, než na pásma s nízkou a střední intenzitou PA. Nicméně i přes to se objevuje několik studií, které ukazují, že i nízká intenzita PA má pozitivní vliv na diastolický krevní tlak, inzulínovou resistenci a hladinu HDL cholesterolu v krvi. Důležité je podotknout, že výsledky prezentovaného systematického přehledu Poitras et al. (2016) se opírají výhradně o studie, kde PA byla monitorována přístroji, a závěry tohoto systematického přehledu lze považovat za velmi kvalitní.

Pokud se zabýváme pozitivním dopadem PA na zdraví, je důležité zmínit i její případné negativní vlivy. Pokud totiž jedinec vykonává PA, vystavuje se vždy možnosti vzniku zranění různého druhu. Janssen a LeBlanc (2010) ve svém systematickém přehledu ale poukazují na fakt, že většina publikovaných informací týkajících se problematiky zranění v důsledku PA se omezuje na specifickou skupinu výkonnostních sportovců. I přesto však vyvozují závěr, že se zvyšující se úrovni PA se zároveň u dětí a adolescentů zvyšuje i pravděpodobnost vzniku úrazu. Jinou příčinou vzniku úrazu při PA, která je dle publikovaných výzkumů také běžná, je přecenění aktuální tělesné kondice a celkové připravenosti organismu (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Účinnou prevencí proti vzniku takovýchto zranění je pozvolné zvyšování objemu a intenzity PA se zachováním dostatečné doby pro adaptování organismu na zvýšené zatížení, což především snižuje riziko zranění pohybového aparátu a vzniku vážných srdečních příhod. Dalšími možnostmi, jak preventivně předcházet zraněním,

je dle komise správný způsob rozcvičení před započítím PA, uvolnění a protažení organismu po skončení PA, používání ochranných sportovních pomůcek, volba vhodného prostředí a vybrání odpovídajících meteorologických podmínek. Na základě dostupných informací lze vyvodit závěr, že riziko vzniku potencionálního zranění v průběhu PA lze považovat za nízké, protože existují adekvátní postupy, jak těmto zraněním předcházet. Navíc, z dlouhodobého hlediska má ve většině případů takto způsobené zranění na zdraví jedince menší dopad než samotná pohybová inaktivita (WHO, 2020).

Systematický přehled zabývající se SCH a jeho vlivem na zdraví publikoval Carson et al. (2016). Autoři na základě analýzy 235 studií, s celkovým počtem 1 657 064 participantů ze 71 států, dospěli k závěru, že různé typy SCH mají odlišný vliv na různé indikátory zdraví. Výsledkem bádání autorů je přehled zjištění kategorizovaných dle zdravotního indikátoru (Tabulka 2). Jako jeden z nejvíce zastoupených typů SCH, který je nejčastěji předmětem výzkumu, identifikují čas strávený sledováním obrazovky. Ten je ve výzkumech uchopen buď v obecné rovině, který zahrnuje sledování televize, používání počítače či hraní videoher na různých zařízeních včetně počítače, nebo v rovině samostatných vyjmenovaných kategorií. Zde je patrná výrazná terminologická nejednotnost, kterou se snaží v roce 2017 adekvátním způsobem podchytit mezinárodní organizace SBRN, ale i její definice termínů „*doba sledování*“ a „*doba sledování bez sedavého chování*“ není v kinantropologických výzkumech zaměřených na zkoumání vlivu na lidské zdraví dobře uchopitelná. Proto se v současných publikacích objevuje termín „*rekreační doba sledování obrazovky*“ (*orig. recreational screen time*), který je WHO (2020) definován jako čas strávený sledováním obrazovky za jiným účelem, než je vzdělávání/studium nebo práce. Ve významu definice je obrazovkou myšlen displej jakéhokoliv zařízení, tedy televize, počítače, videoherní konzole, telefonu, tabletu apod. A právě tento typ SCH je brán jako ten, na který je potřeba se v rámci intervenčních strategií zaměřit, protože výzkumy u dětí a adolescentů prokázaly, že větší objem času strávený rekreačním sledováním obrazovky je asociován s horší tělesnou zdatností, vyšším rizikem vzniku kardiovaskulárních onemocnění, vyšší adipozitou, horší kvalitou života, nižší úrovní emoční pohody a zvýšeným výskytem depresí (Carson et al., 2016; Costigan et al., 2013; Jakubec, Gába, et al., 2020; Suchert et al., 2015).

Tabulka 2

Vliv sedavého chování na vybrané zdravotní indikátory dětí a adolescentů (upraveno dle Carson et al. 2016)

Zdravotní indikátor	Zjištění
Tělesné složení	Větší objem času nebo častější frekvence strávená sledováním obrazovky a sledováním televize je negativně asociován s tělesným složením
Metabolický syndrom / riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění	Větší objem času nebo častější frekvence strávená sledováním televize je asociován s vyšším rizikem vzniku kardiovaskulárních onemocnění
Chování	Větší objem času strávený sledováním televize a hraním videoher je asociován s horším chováním
Školní prospěch	Větší objem času strávený čtením a vypracováváním domácích úkolů v čase mimo školní vyučování je asociován s lepším školním prospěchem
Tělesná zdatnost	Větší objem času strávený sledováním obrazovky je asociován s nižší úrovní tělesné zdatnosti
Sebevědomí	Větší objem času strávený sledováním obrazovky a prací na počítači je asociován s nižší úrovní sebevědomí

2.4 Doporučení k pohybové aktivitě a sedavému chování adolescentů

Při narůstajícím počtu informací o vlivu PA a SCH na zdraví člověka se začala utvářet i různá doporučení, jejichž cílem bylo srozumitelnou formou informovat širokou veřejnost o tom, jakým způsobem změnit chování každého jedince tak, aby si každý byl schopen udržet nebo zlepšit úroveň svého zdraví. První doporučení založená na epidemiologickém výzkumu se začala objevovat v 70. letech 20. století a byla zaměřena především na dospělou populaci (Bouchard et al., 2007). Pro udržení dostatečné úrovně tělesné zdatnosti či jako prevence vzniku kardiovaskulárních onemocnění byla doporučována PA v délce 15–60 minut s frekvencí 3–5 dní v týdnu a intenzitou v rozmezí 60–90 % SF_{max} (American College of Sports Medicine, 1975; American Heart Association, 1975). Postupem času se doporučení začala více zaměřovat na konkrétní pásma intenzity PA a jejich vlivem na zdraví a také byly vytvářeny a publikovány doporučení pro odlišné věkové kategorie.

Aktuální doporučení reflektují i konceptuální model chování člověka na základě 24hodinového chování, kdy se doporučení zaměřují na všechny tři komponenty. Jedním z důvodů, proč některé státy a organizace zahrnuly do doporučení kromě PA i SCH

a spánek, byl poznatek z publikovaných studií, že intervenční programy zahrnující pouze jednu komponentu jsou oproti intervenčním programům s větším počtem zahrnutých komponent méně efektivní (Brown et al., 2019). Toto zjištění může být zapříčiněno faktem, že intervence zahrnující pouze komponentu MVPA představuje <5 % času v rámci 24hodinové periody (Chaput et al., 2014), zatímco čas strávený jiným druhem chování je ignorován. Přitom nadměrná doba SCH a nedostatečná doba spánku také negativně ovlivňuje zdraví dětí i adolescentů (Cappuccio et al., 2008; Tremblay et al., 2011). V roce 2016 tak byla v Kanadě publikována první 24hodinová doporučení pro děti a adolescenty (Tremblay et al., 2016). O rok později byla v tomtéž státě publikována 24hodinová doporučení pro děti <5 let (Tremblay, Chaput, et al., 2017). Tento trend pak postupně následovaly další státy a mezinárodní organizace jako je např. Austrálie, Nový Zéland, Chorvatsko, Jihoafrická republika i WHO, když vydaly 24hodinová doporučení pro různé věkové kategorie dětí a adolescentů (Australian Government Department of Health, 2017, 2018; Draper et al., 2020; Jurakić & Pedišić, 2019; Ministry of Health, 2017; WHO, 2019). Z uvedených doporučení vyplývá, že každý adolescent, bez rozdílu pohlaví, by měl v rámci 24hodinového cyklu vykonat alespoň 60 minut MVPA, rekreační doba sledování obrazovky by měla být méně než 2 hodiny a doba spánku by měla být v rozmezí 8–10 hodin. Pokud adolescent splní všechna tři kritéria, splnil 24hodinová doporučení a není klasifikován jako pohybově inaktivní.

Nejnovější soubor doporučení, které vyšly teprve na konci roku 2020, vydala Světová zdravotnická organizace (WHO, 2020). Oproti doporučením vydaným v roce 2010 přidávají tato nová doporučení kromě komponenty PA i komponentu SCH. I když tato doporučení nejsou v úplném souladu se současným trendem pojetí konceptu 24hodinového cyklu, přináší poměrně velké novum, protože kromě aktualizovaných doporučení pro jednotlivé věkové kategorie obsahují i doporučení k PA a SCH pro ženy v průběhu těhotenství a následného šestinedělí a také pro jedince s různým druhem postižení. Z hlediska postižení tato doporučení specificky vyjmenovávají jedince s roztroušenou sklerózou, úrazy páteře, Parkinsonovou chorobou, mozkovou mrtvicí, vážnými klinickými depresemi, poruchami kognitivních funkcí, včetně schizofrenie, mentálním postižením a poruchami pozornosti spojenými s hyperaktivitou. I když tato mezinárodní organizace publikovala doporučení pro děti do věku 5 let (WHO, 2019), která podchycovala všechny tři komponenty chování, nelze předpokládat, že doporučení vydaná v roce 2020 bude v dohledné době doplňovat o doporučení pro spánek, protože dle WHO je aktualizace těchto doporučení plánována až za 10 let. V současné době jsou tedy dle WHO (2020) pro adolescenty platná tato doporučení:

- V rámci celého týdne vykonat průměrně za každý den alespoň 60 minut MVPA, s převahou aktivit aerobního charakteru.
- V rámci celého týdne zařadit alespoň tři dny, ve kterých je obsažena PA o vysoké intenzitě a aktivity zaměřené na posílení kosterního svalstva a kosterního systému.
- V rámci svého každodenního chování se snažit co nejvíce omezit dobu strávenou SCH, především ale čas strávený rekreačním sledováním obrazovky.

Doporučení jsou také vyjadřována pomocí celkového denního počtu kroků. Tudor-Locke a Bassett (2004) považují podle provedených studií počet 10 000 vykonaných kroků za den jako dostatečnou úroveň PA pro udržení fyzické kondice zdravých dospělých jedinců. V souladu s publikovanými výzkumy navíc vytvořili i návrh klasifikace aktivity osob podle denního celkového počtu vykonaných kroků:

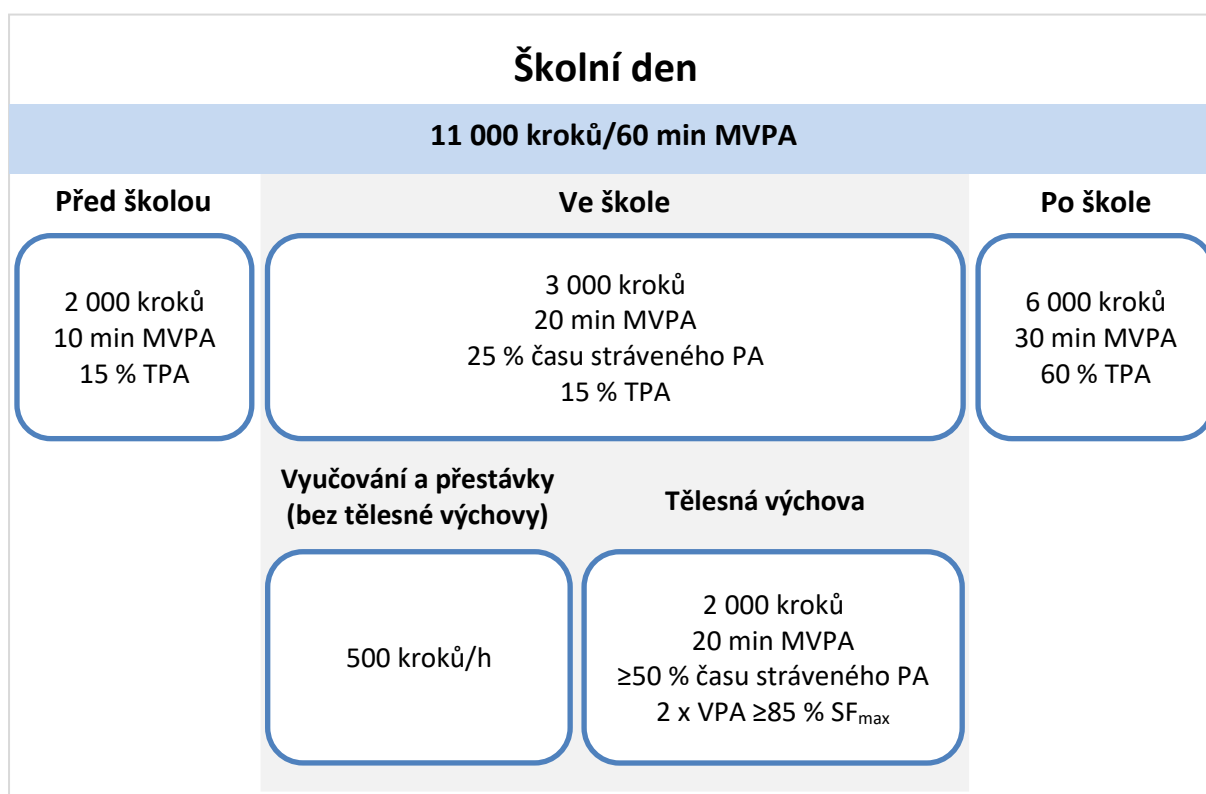
<5 000 kroků/den	sedavý způsob života
5 000–7 499 kroků/den	pohybově málo aktivní
8 000–9 999 kroků/den	pohybově částečně aktivní
≥10 000 kroků/den	pohybově aktivní
≥12 500 kroků/den	pohybově vysoce aktivní

Počty kroků za den však u dětí a adolescentů dosahují vyšších hodnot a doporučení pro tuto věkovou kategorii tak musejí být odlišné. Proto je u adolescentní populace doporučováno vykonat alespoň 11 000–11 700 kroků za den, což je asociováno s doporučením realizovat 60 minut MVPA (Tudor-Locke et al., 2011). Jiní autoři na základě prokázání existence významných rozdílů v celkovém denním počtu kroků mezi děvčaty a chlapci doporučují, aby pro udržení fyzické zdatnosti vykonali chlapci alespoň 13 000 a děvčata alespoň 11 000 kroků za den, popřípadě 11 000 kroků za den pro obě pohlaví (Sigmund & Sigmundová, 2011; Vincent & Pangrazi, 2002).

Jelikož nedílnou součástí života každého adolescenta je škola, stalo se i toto prostředí předmětem tvorby doporučení v kinantropologii. Z hlediska všech institucí má totiž škola naprosto jedinečné postavení a také možnosti, jak preventivně předcházet celosvětové pandemii pohybové inaktivity u dětí a adolescentů (Dumith et al., 2011; Hills et al., 2015). Výzkumy totiž dokazují, že úroveň denní i týdenní PA adolescentů významně závisí na úrovni PA ve škole, čímž se školní PA stává podstatnou součástí denní PA (Faulkner et al., 2009; Griew et al., 2010; Pate et al., 2006). Na bázi těchto poznatků, ale i dalších výzkumů realizovaných na českých a polských adolescentech (Frömel, Svozil, et al., 2016; Svozil et al., 2015), byla publikována následující doporučení pro školní PA (Groffik, Mitáš, et al., 2020), kdy každému adolescentovi je doporučeno, aby:

- a) v průběhu školního vyučování vykonal průměrně alespoň 500 kroků za hodinu;
- b) z celkového času stráveného ve škole byla PA zastoupena alespoň 25% podílem;
- c) z celkového času stráveného ve škole bylo vykonáno alespoň 20 min MVPA.

Poslední publikace zabývající se doporučením v rámci školních dnů (Frömel, Groffik, et al., 2020) zahrnuje toto doporučení do většího celku, kde tvoří jeden ze samostatných segmentů školního dne v rámci komplexního doporučení k PA pro školní dny u adolescentní populace. Toto komplexní doporučení pro školní dny principiálně vychází z aktuálních doporučení pro PA, když reflektuje požadavky vykonat alespoň 60 minut MVPA a 11 000 kroků za den (Obrázek 3).



Obrázek 3. Celkový model doporučení k pohybové aktivitě v segmentech školního dne (upraveno dle Frömel, Groffik, et al., 2020) (PA = pohybová aktivita; MVPA = PA o střední až vysoké intenzitě; TPA = celková PA, SF_{max} = maximální srdeční frekvence).

Publikovaná doporučení se často stávají součástí akčních strategických plánů, ať už jednotlivých států, či mezinárodních institucí. Z hlediska mezinárodních plánů lze jmenovat např. „Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world“ (WHO, 2018) nebo americkou iniciativu „Healthy People“ (U.S. Department of Health and Human Services, 2021), a z hlediska České republiky pak strategický rámec „Zdraví 2030“ (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2019). V těchto strategických

plánech bývají doporučení používána buď jako nástroj zvyšování zdravotní gramotnosti, nebo také jako kriteriální standardy pro určení konkrétního cíle, např. „...snížení celosvětové prevalence pohybové inaktivity o 15 % u adolescentů a dospělých do roku 2030“ (WHO, 2018, p 8). Ať už jsou však doporučení využívána jakkoliv, vždy je dobré mít na paměti několik lehce osvojitelných základních pravidel pro zlepšení svého zdraví (WHO, 2020):

- Provozovat jakoukoliv PA je lepší než neprovozovat žádnou.
- Nevadí, pokud provozujete PA, ale nesplňujete předepsaná doporučení, protože vykonaná PA má stále pozitivní vliv na vaše zdraví.
- Pokud chcete začít provozovat PA, začněte po troškách a postupem času začněte pozvolna přidávat na frekvenci, intenzitě i době trvání PA.
- Všichni mají mít rovnocennou příležitost a být podporováni k provozování rozmanitých typů PA, které je realizováno v bezpečném prostředí, přináší jim radost a odpovídá jejich věku a schopnostem.

2.5 Prostředky pro monitorování pohybové aktivity a sedavého chování adolescentů

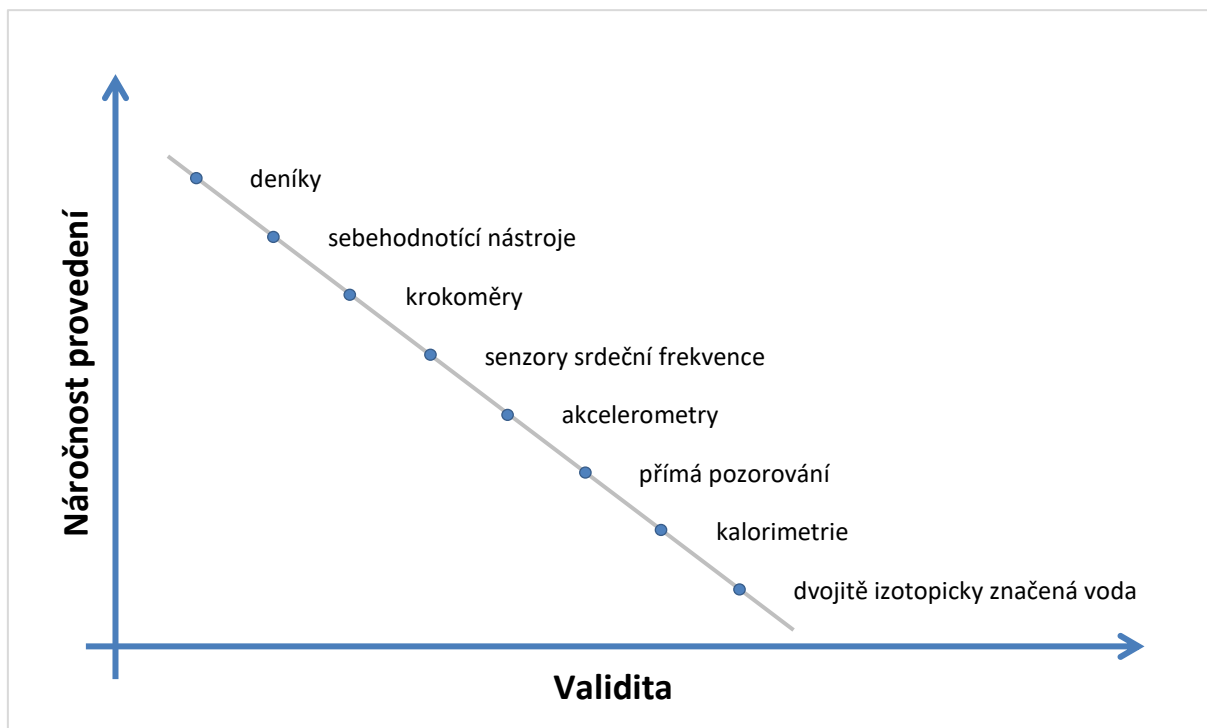
Monitoring lidského chování se v současné době těší velké popularitě. Zvýšený zájem lze pozorovat především u laické veřejnosti. Jedním z důvodů této popularity je současný technologický vývoj. S příchodem a následným rozvojem přenositelné elektroniky se široké veřejnosti otevřel trh s velkým množstvím zařízení, které lze pořídit za příznivou cenu. O rozvoj a rozšíření se postaraly především technologické firmy, které dokázaly využít vědecké poznatky o vlivu PA a SCH na lidské zdraví. Zpětné vazby, které tyto firmy nabízí svým uživatelům na denní nebo týdenní bázi, jsou totiž založeny na prezentovaných doporučeních k PA, SCH a spánku, a v mnohých případech také prezentují další metriky vycházející z poznatků publikovaných v odborných vědeckých časopisech. Díky tomu pak může každý jedinec dostat individuální zpětnou vazbu o svém chování a mít tak povědomí o tom, jak moc je úspěšný v plnění doporučení, či jaká je jeho aktuální úroveň zdraví na základě sledovaných ukazatelů. Vzniká tak symbiotický vztah mezi vědeckou veřejností a soukromými společnostmi, ze kterého může nejvíce profitovat právě široká veřejnost. Navíc je běžné, že jednotlivá zařízení určená široké veřejnosti jsou principiálně shodná s těmi, které se běžně používají v rámci kinantropologického výzkumu, jen jsou uživatelsky upravena pro každodenní používání a analýza získaných dat je prováděna zcela automaticky bez zásahu uživatele. V mnohých případech se pak také stává, že jsou tato zařízení podrobována vědeckým výzkumům za účelem ověření validity a reliability pro různé skupiny populace

a v odlišných podmínkách (Lee et al., 2014; Price et al., 2017; Smith, 2016; Šimůnek et al., 2016, 2019). Výzkumy ukazují, že takové přístroje lze využít v intervenčních studiích zaměřených na změnu chování v rámci široké populace (Lyons et al., 2014).

Vědecký výzkum si však žádá ověřené, validní a reliabilní nástroje, které se odlišují náročností na použití, přesností měření a také cenou (Pate, 2010). V odborných studiích, které poskytují přehled typických metod hodnocení lidského chování, se obvykle pracuje se členěním do několika kategorií podle různých technik sběru dat. Základním, a také nejčastějším, bývá dělení do dvou skupin na subjektivní a objektivní techniky (Armstrong & Welsman, 2006; Hills et al., 2014), případně bývá zvlášť vyčleněna ještě třetí skupina, která zahrnuje techniky založené na kriteriálním poměrování (Rowland, 2005). Toto dělení je však dle Cuberka (2019) zavádějící, protože objektivitu považuje za jeden z druhů reliability postihující oblast zdrojů chyb měření korespondující s osobou, která konkrétní techniku používá. Tím pádem se tedy jedná o pojem, který se vztahuje ke všem technikám sběru dat. Za subjektivní techniky se při použití výše uvedeného dělení označují ty, které vycházejí ze sebehodnocení jedincem, nebo ty, u kterých je posuzovaný jedinec současně jedincem, který zajišťuje sběr dat. Naopak objektivní techniky jsou takové, kdy jsou použity techniky nezávislé na osobě, u které jsou data sbírána. Z tohoto důvodu je těžké posoudit, které z technik těchto dvou kategorií jsou více či méně objektivní. Proto navrhuje rozdělovat nástroje do následujících třech skupin:

- **sběr dat pomocí přístrojů:**
techniky dvojitě izotopicky značené vody a přímé a nepřímé kalorimetrie, senzory SF, akcelerometry, krokoměry a GPS systémy;
- **sběr dat technikami sebehodnocení:**
sebehodnotící dotazníky, deníky, záznamové archy, řízené rozhovory;
- **sběr dat přímým pozorováním:**
metody přímého pozorování.

Každá z prezentovaných technik hodnotí různé aspekty lidského chování, má různé výstupní proměnné, různé výhody a nevýhody, a to včetně rozdílné validity a náročnosti na provedení (Ridgers & Fairclough, 2011). Vztah mezi validitou a náročností na provedení je znázorněn na Obrázku 4. Vhodností výběru správné techniky pro sběr dat se věnovalo velké množství studií, a to i u populace dětí a adolescentů (např. Cuberek, 2019; Esliger & Tremblay, 2007; Hills et al., 2014; Sirard & Pate, 2001; Trost, 2007; Welk et al., 2000). V současných výzkumech patří k nejvíce používaným technikám sběru dat dotazníky, krokoměry a akcelerometry.



Obrázek 4. Relativní znázornění náročnosti provedení a validity jednotlivých technik pro monitorování lidského chování (upraveno dle Rowland, 2005).

Dotazníky jsou dobře použitelné ve velkých epidemiologických studiích, protože jsou levné a zároveň i jednoduché na administraci. Většinou jsou vyplňovány samotnými respondenty, otázky bývají zaměřeny na FITT charakteristiku sledovaného chování a retrogradně postihují určité časové období, nejčastěji v řádu několika dnů či týdnů, ale někdy i měsíců či roků (Pate, 2010). Je důležité zmínit, že v dotaznících respondenti odpovídají na položené otázky na základě svého subjektivního pocitu vnímání vlastního chování. Toto vnímání je ovlivněno mnoha faktory, kdy kinantropologické výzkumy dokazují, že nejvíce závisí na faktorech jako je věk, úroveň tělesné kondice a index tělesné hmotnosti (BMI, Welk et al., 2014). Dalším důležitým faktorem je úroveň kognitivních funkcí, a proto se doporučuje, aby děti ve věku do deseti let nevyplňovaly dotazníky samy, ale za pomoci, nebo přímo v zastoupení pověřených zástupců (nejčastěji rodičů či učitelů), jinak se výrazně snižuje přesnost získaných informací (Hills et al., 2014). Z těchto důvodů mají dotazníky značně omezenou, ale přijatelnou úroveň reliability a validity, která se s rostoucím věkem respondenta zvyšuje (Troost, 2007). Existují však i přístupy, kdy jsou výsledné hodnoty získané z dotazníků dále kalibrovány pomocí speciálních algoritmů, které pracují s výše zmíněnými nebo i jinými faktory, čímž dochází ke zpřesňování získaných dat (Jakubec et al., 2019; Saint-Maurice & Welk, 2015; Welk, 2019; Welk et al., 2014). I přesto jsou ale výsledky stále přesnější při aplikaci na skupinové než na individuální bázi.

Krokoměry jsou zástupcem z kategorie přístrojového typu sběru dat, a díky poměrně nízké pořizovací ceně a jednoduché obsluze jsou také vhodné pro použití ve velkých epidemiologických studiích (Trost, 2001). Jelikož tyto přístroje počítají kroky na mechanickém nebo elektronickém principu, nemusí se získaná data dále převádět na jiné veličiny, čímž se značně zjednodušuje vyhodnocení dat (Pate, 2010). Při výzkumu bývají krokoměry často doplňovány o záznamové archy, do kterých se zapisují celkové hodnoty naměřené krokoměry za sledovaný čas, nejčastěji na denní bázi. Z toho je patrné, že krokoměry nejsou schopny zachytit typ a intenzitu sledovaného chování, což do značné míry omezuje jejich využití. Příkladem situací, které jasně limitují použití přístroje, mohou být různé typy PA, jako je jízda na kole, bruslení, lyžování, nebo možnost zachytit zvýšený energetický výdej při chůzi do kopce či nošení přemětů, nebo vystihnout rozdíl mezi chůzí a během (Armstrong & Welsman, 2006; Pate, 2010; Sirard & Pate, 2001). Validita a reliabilita krokoměrů je různá v závislosti na výrobcu a konkrétním modelu, dále je také závislá na intenzitě vykonávané PA a také může být ovlivněna motivací jedince k nošení krokoměru (Cuberek, 2019; Pate, 2010; Sigmund & Sigmundová, 2011). V rámci výzkumu může totiž možnost volného přístupu ke zobrazovanému počtu vykonaných kroků ve spojení s efektem novosti a soutěživosti v rámci komparace s ostatními účastníky výzkumu, či s motivací k odměně, vést nejen u dětí a adolescentů k záměrnému vykonávání vyššího počtu kroků, než je u daného jedince obvyklé. Ne vždy jsou však tyto faktory v neprospěch použití krokoměru, protože např. u intervenčních studií jsou krokoměry velmi dobře využitelné právě díky možnosti okamžité zpětné vazby.

Oproti tomu akcelerometry využívané v kinantropologických výzkumech až na výjimky nenabízejí možnost zobrazení okamžité zpětné vazby, čímž nemohou participanty napřímo ovlivňovat. Na rozdíl od krokoměrů také dokáží postihnout i intenzitu a dobu trvání, čímž dávají komplexnější obraz o celkovém chování participanta v rámci sledovaného časového úseku. Díky své malé velikosti, robustní konstrukci a relativně nízké pořizovací ceně jsou vhodné pro monitoring chování i dětí a adolescentů (Welk et al., 2000). I přes všechna pozitiva má akcelerometr limitu, která vychází už z jeho samotné podstaty. Konstrukčně je totiž vyroben za účelem poskytní informace o velikosti akcelerace konkrétního místa, kam byl předem umístěn. V kinantropologickém výzkumu se nejčastěji akcelerometr umísťuje na bok v úrovni pasu participanta, stejně jako tomu je u krokoměru. Ale na rozdíl od krokoměru, kdy výstupem měření přístroje je krok, u akcelerometru je to v případě jednoosého modelu analogový signál postihující akceleraci dané osy (nejčastěji vertikální), u víceosého modelu pak akceleraci jednotlivých os. Z tohoto signálu je dále odvozen ukazatel akcelerace daného místa tzv. *count* či různé indexy vypočtené přímo ze surových dat, nebo je pomocí algoritmů signál

vyhodnocován za účelem odhadu typu chování (Cuberek, 2019). V současné chvíli existuje mnoho postupů, jak vyhodnotit data z akcelerometrů, které jsou specifické i pro různé typy populace, ale vědecká komunita se stále jednoznačně neshodla na nejlepším a nejvíce akceptovaném postupu. Přitom bylo prokázáno, že aplikování různých postupů vyhodnocení dat z akcelerometru na shodném vzorku dětí vede k rozdílným výsledným hodnotám, což dále může vést např. k mylnému vyhodnocení úspěšnosti k plnění publikovaných doporučení (Gába et al., 2016). Jednou z příčin, proč stále nedošlo ke sjednocení, může být i fakt, že se neustále vyvíjejí nové postupy pro zpracování a vyhodnocení dat, a také jsou díky novému konceptuálnímu modelu chování člověka na základě 24hodinového cyklu kladeny nové nároky na umístění samotného přístroje. S požadavkem na monitoring v rámci 24hodinového cyklu se totiž začal akcelerometr umisťovat na zápěstí většinou nedominantní paže. Toto umístění se setkalo s pozitivním ohlasem také u participantů ve věkové kategorii dětí a adolescentů, kdy přístroj nošený na zápěstí byl hodnocen jako komfortnější oproti přístroji umístěným za pasem (Fairclough et al., 2016; Scott et al., 2017). Této změně se však také musely uzpůsobit a nakalibrovat postupy pro vyhodnocení takto získaných dat (Hibbing et al., 2018; Hildebrand et al., 2014; Migueles et al., 2019; Rowlands, 2018; Scott et al., 2017; van Hees et al., 2018). Dalším místem, kam lze akcelerometr v rámci výzkumů umístit, je stehno. I když se jedná o něco méně komfortní umístění, kdy je akcelerometr přilepen speciální náplastí na přední stranu stehna, existují postupy, které dokážou z dat od takto umístěných akcelerometrů rozpoznat nejen dobu a intenzitu, ale i typ PA a SCH (Crowley et al., 2019; Stemland et al., 2015). Obecně se tedy o akcelerometrech dá říci, že se jeví jako vhodná a přesná technika sběru dat při využití jak na skupinové, tak i individuální úrovni, která je ale velmi závislá na umístění přístroje na těle, použitých postupech při vyhodnocování dat a následné analýze vyhodnocených dat, což v některých případech může být velmi komplexní proces zahrnující interdisciplinární spolupráci napříč vědeckými obory (Arvidsson et al., 2019).

Poslední technikou, kterou je nutné vzhledem k zaměření práce zmínit, jsou senzory SF. Tato technika monitorování lidského chování je založena na lineárním vztahu mezi SF a spotřebou kyslíku v rozmezí přibližně 70–170 tepů·min⁻¹ (Åstrand et al., 2003; Pate, 2010). Tato korelace mezi SF a spotřebou kyslíku se po adjustaci na věk a úroveň tělesné zdatnosti pohybuje okolo $r = 0,87$ (Strath et al., 2000). Validita je však negativně ovlivňována především při nízké a střední intenzitě zatížení i řadou dalších faktorů, jako je tělesné složení, úroveň emocionálního stresu, tělesná teplota, úroveň hydratace organismu, stupeň trénovanosti, únava, držení těla, typ PA, podmínky vnějšího prostředí (teplota, vlhkost, hluk apod.), kofein a medikamenty (Hiilloskorpi et al., 1999). Jiné výzkumy dále poukazují na opožděnou rychlost

odezvy SF na různou intenzitu zatížení organismu, včetně přetrvávání zvýšené SF po skončení zatížení, a dále také na charakter pohybového chování dětí a adolescentů, které je prováděno spíše sporadicky a v krátkých časových úsecích ve spojení s dlouhými úseky SCH v rámci času ve škole (Trost, 2001). Specificky u populace dětí a adolescentů je také důležité zmínit, že klidová srdeční frekvence (SF_{klid}) se postupně s přechodem z dětství do adolescence snižuje a tento fakt musí být brán v potaz při longitudinálních studiích (Pate, 2010). Většinu těchto zmíněných limit však lze eliminovat použitím různých indexů srdeční frekvence, které vycházejí z individuálních rozdílů mezi klidovou a maximální srdeční frekvencí, případně i individualizované kalibrační křivky mezi SF a spotřebou kyslíku (Kohl et al., 2000; Pate, 2010; Trost, 2001). Z hlediska samotného monitoringu však Cuberek (2019) poukazuje na fakt, že v kinantropologických výzkumech nebývá běžně měřena srdeční, ale tepová frekvence. Rozdíl spatřuje především v tom, že srdeční frekvence se měří pomocí elektrokardiografu, který snímá v čase elektrickou srdeční aktivitu a zaznamenává ji pomocí tzv. EKG křivek. Tím se tak zaznamenává frekvence stahů jednotlivých komor srdce. Zatímco tepová frekvence se přímo vztahuje k důsledku této činnosti srdce, tedy k opakovanému pulznímu průtoku krve v okysličených tepnách, tj. tepu. Přestože se tedy nejedná o shodný jev, výzkumy monitorující chování tyto rozdíly většinou striktně nerozlišují, protože oba termíny vnímají spíše jako projev srdeční činnosti. Přístroje však tuto rozdílnost akceptovat musejí, a proto existují dva konstrukčně rozdílné přístroje, které snímají tyto projevy srdeční činnosti. Přístroj na snímání SF bývá nejčastěji rozdělen na dvě části. První část sestává z elektrod pro snímání elektrické srdeční aktivity na bázi měření změn elektrického napětí na kůži a vysílače signálu. Obě tyto části většinou tvoří jeden funkční celek sestavený do elastického pásu, který je umístěn na hrudi účastníka. Druhou část tvoří přijímač signálu, který zobrazuje a zaznamenává získaná data o SF. Většinou se jedná o různé typy hodinek. Naopak přístroje snímající tepovou frekvenci jsou umísťovány na zápěstí a využívají speciální senzor se světlem, který principiálně monitoruje změny v prostupnosti světla při průtoku krve cévami. Současné výzkumy však dokazují, že přístroje umístěné na zápěstí jsou méně přesné při monitorování projevů srdeční činnosti než přístroje monitorující SF na hrudníku, a to především ve vyšších intenzitách zatížení (Gillinov et al., 2017; Pasadyn et al., 2019; R. Wang et al., 2017). Z tohoto důvodu jsou snímače SF především preferovány ve sportovním tréninku a kinantropologických výzkumech. U široké veřejnosti se velké oblibě těší především multifunkční přístroje v různé formě hodinek a náramků, které kombinují mimo jiné i snímač tepové frekvence a akcelerometr. Takovéto přístroje jsou velmi pohodlné na nošení po dlouhou

dobu a po přihlédnutí k výše uvedeným limitám je v budoucnu možné, že se stanou vhodným nástrojem pro monitorování lidského chování v rámci studií s velkým počtem participantů.

2.6 Aktuální úroveň sedavého chování a pohybové aktivity českých adolescentů

Informace o úrovni SCH a PA českých adolescentů byly předmětem mnoha výzkumů, které jsou prezentovány jak v domácí, tak i zahraniční odborné literatuře. Velký a ucelený přehled o aktuální úrovni SCH a PA dětí a adolescentů byl vytvořen iniciativou „*Active Healthy Kids Global Alliance*“ (www.activehealthykids.org), což je mezinárodní síť více než pěti set výzkumných pracovníků a expertů ze 49 zemí světa. Tato iniciativa v rámci projektu „*Global Matrix on Physical Activity for Children and Youth*“ provedla na základě mezinárodně standardizované metodiky analýzu všech dostupných publikovaných, polopublikovaných a nepublikovaných informačních zdrojů za období 2013–2018. Výsledky pak byly prezentovány v rámci ucelené série publikací jak v souhrnné formě, tak i ve formě výsledků za jednotlivé zúčastněné státy. Do tohoto projektu se zapojil i výzkumný tým z České republiky, který podle této metodiky vypracoval závěrečné hodnocení (Gába et al., 2019; Gába, Baďura, et al., 2018; Gába, Rubín et al., 2018), které následně bylo možné porovnat s hodnocením ostatních zúčastněných států (Aubert, Barnes, Abdeta, et al., 2018; Aubert, Barnes, Aguilar-Farias, et al., 2018; Gába et al., 2019). Souhrnné výsledky hodnocených indikátorů jsou prezentovány v Tabulce 3. Při podrobnějším pohledu na jednotlivé výsledky zaměřené na plnění světově uznávaných doporučení lze konstatovat, že v případě dat získaných pomocí akcelerometrů plní doporučení k PA pouze 35 % dětí a adolescentů a v případě dotazníků se výsledky pohybují v rozmezí 19–74 % v závislosti na použitém dotazníku a pohlaví. Z hlediska plnění doporučení k SCH nejsou výsledky o moc více povzbuzující, jelikož toto doporučení plní ve školních dnech pouze 21 % mladistvých a o víkendových dnech se plnění sníží na 12 %. Výsledky také uvádí, že z analýz trendů v rámci období 2002–2014 je patrné, že se zvyšuje počet pohybově inaktivních dětí a adolescentů, a navíc je tento trend pozorován i v nárůstu doby strávené SCH u adolescentní populace. Tato zjištění jsou uváděna v kontrastu s dalším hodnoceným indikátorem zachycujícím účast dětí a adolescentů v OPA, kdy z prezentovaných výsledků vyplývá, že pravidelně se PA a sportu věnuje 55 % dívek a 70 % chlapců. Naopak další indikátor ukazuje, že pouze 27 % chlapců a dívek ve věku 9–17 let se ve svém volném čase věnuje spontánní neorganizované PA po dobu alespoň dvou hodin denně. Jiným zajímavým zjištěním týkající se adolescentů je to, že v průměru 70 % z nich využívá aktivní formy transportu téměř každý školní den, kdy je zřejmá vyšší prevalence

Tabulka 3

Výsledné hodnocení všech sledovaných indikátorů v rámci České republiky v projektu „Global Matrix on Physical Activity for Children and Youth“ (upraveno dle Gába, Baďura, et al., 2018)

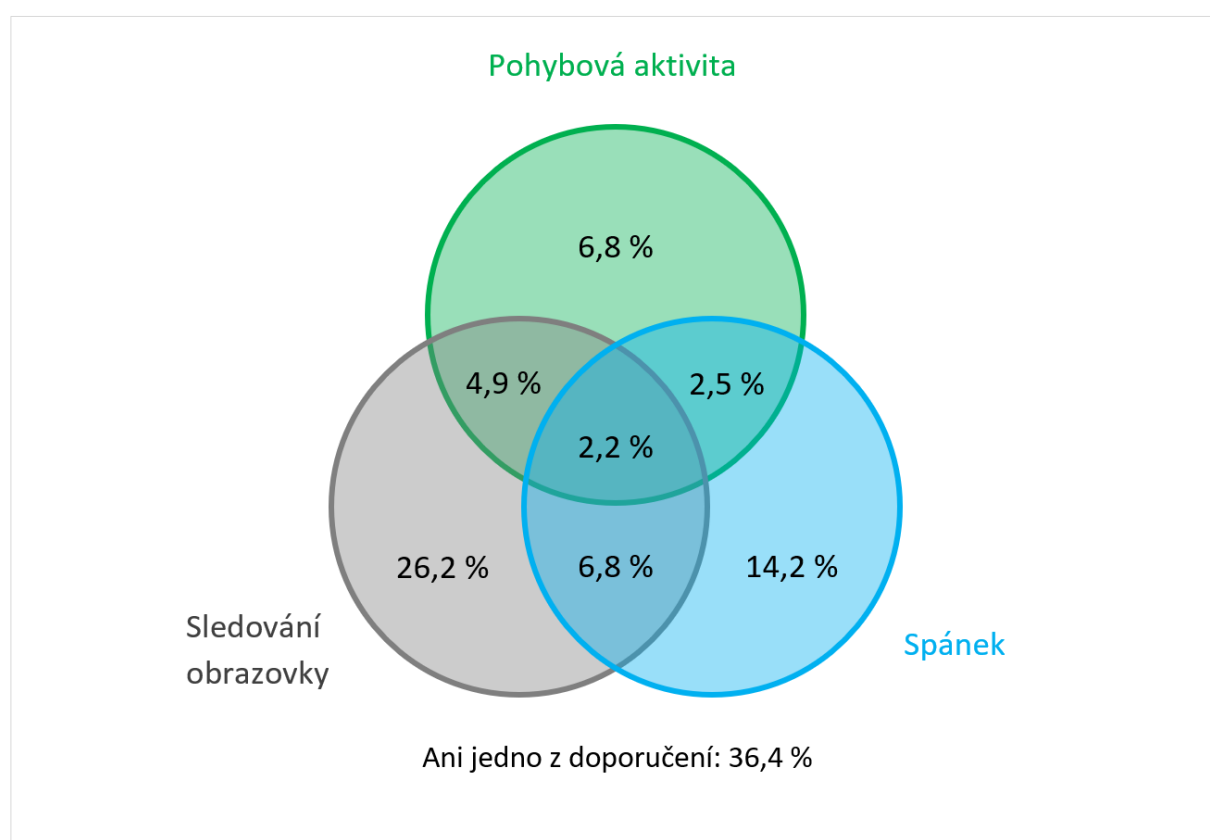
Indikátor	Hodnocení	Hlavní jistění
Celková pohybová aktivita	D	22 % dospívajících vykonává doporučené množství PA, tj. 60 minut středně až vysoce zatěžující PA za den.
Organizovaná pohybová aktivita	B–	62 % dospívajících se ve svém volném čase věnuje organizované PA a sportu.
Aktivní hra	D–	27 % dětí a dospívajících se ve svém volném čase věnuje neorganizované PA více než dvě hodiny denně.
Aktivní transport	C+	59 % dětí a dospívajících využívá pro přepravu z místa bydliště do školy aktivních forem transportu s preferencí chůze nebo jízdy na kole.
Sedavé chování	D–	79 % dospívajících tráví svůj volný čas sledováním televize, hraním her a sledováním multimediálního obsahu na počítači, herních konzolích nebo mobilních zařízeních, a to více než dvě hodiny každý školní den.
Tělesná zdatnost	C+	Při srovnání s mezinárodními standardy dosahují děti a dospívající průměrných výsledků v aerobní zdatnosti a nadprůměrných výsledků ve skoku dalekém z místa, v síle stisku ruky a výdrži ve shybu.
Rodina a vrstevníci	C+	59 % dospívajících realizuje PA společně s rodiči alespoň jedenkrát za týden. Podporu přátel a svých vrstevníků k tomu být pohybově aktivní vnímá celkově naprostá většina dospívajících.
Škola	B+	Většina základních a středních škol disponuje zařízením, materiálním vybavením a kvalifikovanými pedagogy pro efektivní vzdělávání v oblasti PA a vytváří příznivé prostředí podporující PA svých žáků.
Místní samospráva, komunita a prostředí	B	80 % dětí a dospívajících má v okolí svého bydliště místo, kde si mohou hrát. 70 % označuje okolí svého bydliště za bezpečné pro realizaci PA a 85 % nevnímá silniční provoz v přilehlých ulicích jako bariéru pro realizaci PA.
Veřejná politika	C+	Česká republika má zpracované klíčové dokumenty tvořící národní strategii podpory PA, avšak je zřejmá jejich nedostatečná politická podpora v implementační fázi a úplná absence evaluace jejich efektivity.

Poznámka. PA = pohybová aktivita

aktivního transportu na cestě ze školy (71 %) ve srovnání s cestou do ní (63 %). Výsledky pro tento indikátor dále uvádí, že při použití aktivního transportu pak mají adolescenti daleko vyšší šanci splnit doporučení k dennímu množství PA a že většina z nich považuje docházkovou vzdálenost do 20 minut za únosnou při upřednostňování aktivní formy transportu z místa bydliště do školy. V rámci mezinárodního srovnání se Česká republika s celkovou výslednou známkou „C“ umístila na 16. místě v rámci 49 zúčastněných států, kde se zařadila mezi státy jako je Německo, Velká Británie, Kanada, Austrálie, Francie či Nový Zéland. Lepší celkové skóre měli však např. děti a adolescenti ze Slovinska, Japonska, Dánska, Švédska, Finska, Španělska nebo Portugalska. Při mezinárodním srovnání jednotlivých indikátorů se výsledky českých dětí a adolescentů objevily v žebříčku prvních deseti nejlépe hodnocených států v případě indikátoru tělesná zdatnost (5. místo z 22 hodnocených států), rodina a vrstevníci (9. místo z 27 hodnocených států), škola (9. místo ze 41 hodnocených států) a místní samospráva, komunita a prostředí (10. místo z 36 hodnocených států). V limitách této publikované zprávy za Českou republiku, uvedených na konci celého hodnocení, je zmíněno, že celé hodnocení se ve velké míře opírá o data z dotazníků zaměřených spíše na adolescentní populaci. Data získaná pomocí akcelerometrů nebyla v rámci sledovaného období let 2013–2018 k dispozici vůbec, nebo je není možné považovat za reprezentativní, protože sběr dat nebyl systematického charakteru. A proto by bylo vhodné, soustředit výzkumné úsilí k získání reprezentativního vzorku dat o SCH a PA českých dětí a adolescentů monitorovaného nejlépe pomocí akcelerometrů.

Na základě těchto poznatků, ale také na základě nutnosti zachytit nastupující celosvětový trend monitorování chování v rámci 24hodinového cyklu, byl v rozmezí let 2018 až 2019 proveden výzkum na vzorku 679 českých dětí a adolescentů (57 % děvčat). Tento výzkum jako první v České republice monitoroval akcelerometrem umístěným na zápěstí chování dětí a adolescentů v rámci 24hodinového cyklu. Jelikož byl výzkum realizován na sedmi základních a čtyřech středních školách v rámci České republiky, není možné jej pokládat za dostatečně reprezentativní. Jedná se tedy o průřezovou studii s převahou zastoupení spíše větších měst než menších obcí. Naopak silnou stránkou tohoto výzkumu byl ucelený 24hodinový monitoring PA a spánku pomocí akcelerometru po dobu sedmi za sebou jdoucích dnů. Vyhodnocení dat získaných pomocí akcelerometru bylo provedeno jednou ze současných a moderních technik pro vyhodnocování a analýzu dat z akcelerometrů nošených na zápěstí. Úroveň SCH byla pro potřeby zjištění adherence k jednotlivým komponentám doporučení zjišťována pomocí dotazníku. Výsledky tohoto výzkumu byly doposud publikovány v několika mezinárodních vědeckých časopisech (Gába et al., 2021; Gába, Dygrýn

et al., 2020; Gába, Pedišić, et al., 2020; Jakubec, Gába, et al., 2020; Rubín et al., 2020). Z těchto publikací lze zjistit, že čeští adolescenti ($n = 324$, 57 % děvčat) v rámci 24hodinového cyklu v průměru stráví v pásmu MVPA 39,3 minut, rekreačním sledováním obrazovky 2,8 hodin a spánkem 7,5 hodin. Z hlediska plnění jednotlivých doporučení tak 16,4 % adolescentů plní doporučení k PA, 40,1 % doporučení k rekreačnímu sledování obrazovky a 25,7 % doporučení ke spánku. Kombinaci všech tří doporučení plní z celkového souboru pouze 2,2 % adolescentů a ani jedno doporučení nesplnilo 36,4 % (Obrázek 5). Při porovnání těchto výsledků s věkově mladší kategorií českých dětí ($n = 355$, 56 % děvčat) je patrné, že adolescenti tráví méně času PA o střední a vyšší intenzitě a také méně spí, což se projevuje i ve statisticky rozdílném plnění možných kombinací jednotlivých doporučení (Rubín et al., 2020). Tyto výsledky lze s jistými limitami porovnat i s publikovanými mezinárodními studiemi, které jsou založeny na monitorování pomocí akcelerometrů, ale reprezentují především skupinu dětí ve věku 9–11 let (Manyanga et al., 2019; Roman-Viñas et al., 2016). Při celkovém porovnání skupiny českých dětí a adolescentů s uvedenými studiemi lze z hlediska plnění kombinace všech tří doporučení zařadit Českou republiku na úroveň států jako je Indie, Keňa nebo Finsko.



Obrázek 5. Plnění jednotlivých kombinací doporučení k pohybové aktivitě, rekreačnímu sledování obrazovky a spánku u českých adolescentů (upraveno dle Rubín et al., 2020).

Další informace o SCH a PA českých adolescentů, které byly získány na základě monitorování akcelerometrem, poskytují odborné publikace zaměřující se na různé segmenty dne a týdne. Zvláštní pozornost je v těchto publikacích věnována především času, který adolescenti tráví ve škole, ve spojení s mentálním a psychickým zatížením, prospěchem, VJTV, přestávkami mezi vyučovacími jednotkami, nebo asociacím k ostatním segmentům dne a týdne (Frömel, Kudláček, et al., 2016; Frömel, Svozil, et al., 2016; Frömel, Šafář, et al., 2020; Groffík, Mitáš, et al., 2020; Jakubec, Frömel, et al., 2020; Kudláček et al., 2016; Svozil et al., 2015; Valach et al., 2020). Díky specifickému zaměření těchto publikací je v nich obsaženo pouze málo informací obecného charakteru o SCH a PA, protože výsledky jsou prezentovány vzhledem k cílům jednotlivých publikací, kdy participanti jsou rozděleni například podle úrovně mentálního nebo psychického zatížení, účasti ve VJTV apod. Další ucelenější informace jsou prezentovány pouze v práci Rubína et al. (2018), kde jsou uváděny informace o celkových průměrných denních hodnotách SCH a PA, a dále pak také v práci Neulse a Frömela (2016), kde jsou dostupné charakteristiky jednotlivých segmentů školního dne, ale pouze u adolescentních dívek. Na základě analýzy dostupných zdrojů tak můžeme konstatovat, že nemáme dostatečný a komplexní přehled o SCH a PA monitorované pomocí akcelerometru u českých adolescentních chlapců a děvčat v jednotlivých segmentech školního dne. Dále také spatřujeme potřebu takovéto informace dát do souvislosti s daty získanými pomocí krokoměru, kterým lze monitorovat i jednotlivé segmenty v rámci celého týdne. Veškeré získané poznatky by také bylo vhodné analyzovat ve vztahu k již dříve řešeným výzkumným cílům tak, aby poskytovaly kompatibilní a ucelený vhled do problematiky zjištěné úrovně SCH a PA českých adolescentů.

2.7 Charakteristika vybraných výzkumných cílů u dříve publikovaných studií

Předchozí kapitola shrnula aktuální poznatky, které jsou známy o SCH a PA českých adolescentů. Zároveň však také odhalila několik nedostatků, kterým je ještě nutné věnovat pozornost. Jeden z vyplývajících požadavků je zaměřen na poskytnutí komplexní charakteristiky SCH a PA v rámci segmentů dne monitorovaných pomocí akcelerometrů, a to i se zaměřením na dříve řešené výzkumné cíle. Na základě analýzy dostupných literárních zdrojů publikovaných o českých adolescentech v zahraničních časopisech identifikujeme následující vybrané výzkumné cíle, kterými se bude tato práce dále zabývat.

2.7.1 Škola a vyučovací jednotka tělesné výchovy

Škola jako instituce má v životě dětí i adolescentů velmi významnou roli. Kromě vzdělávacího cíle plní i funkci přípravy na budoucí povolání a také by se měla podílet na formování návyků směřujících k osvojení zdravého a aktivního životního stylu. Díky povinné školní docházce tak mají školy prostřednictvím kvalitního vzdělávacího programu jedinečnou možnost zajistit dostatečnou úroveň pohybové gramotnosti všech dětí i adolescentů a také podpořit jejich zdravotně-orientovanou tělesnou zdatnost (Castelli et al., 2014; Trudeau & Shephard, 2005). Význam školy je z hlediska SCH a PA o to důležitější, když existují jasné důkazy o tom, že děvčata vykonávají méně PA než chlapci, a zároveň objem PA se s věkem razantně snižuje, a to především v období adolescence (Cooper et al., 2015; Nyberg et al., 2009; Sallis, 2000; Troiano et al., 2008; Trost et al., 2002). Tím tak škola zaujímá významné postavení v boji proti celosvětové prevalenci pohybové inaktivity a podpory správných návyků k SCH a PA (Dumith et al., 2011; Hills et al., 2015). Výzkumy dokazují, že úroveň denní i víkendové PA u adolescentů je signifikantně ovlivňována úrovní školní PA, čímž se školní PA stává významnou komponentou v rámci denní PA (Faulkner et al., 2009; Griew et al., 2010; Pate et al., 2006).

Důležitou součástí školní PA jsou také VJTV a přestávky mezi jednotlivými vyučovacími jednotkami, které mohou být doplněny i jinými školními pohybovými aktivitami (Fairclough & Stratton, 2005; Fedewa et al., 2013; Gidlow et al., 2008; Ramstetter et al., 2010). Na rozdíl od ostatních jmenovaných zástupců školní PA představuje VJTV organizovanou formu PA v rámci školního edukačního procesu, a kromě kurikulárních požadavků jsou na ni kladeny i další nároky, jako je např. zaměření na podporu a rozvoj tělesné zdatnosti, 50% odíl PA, z toho alespoň 20 minut PA o střední až vyšší intenzitě a s alespoň dvěma zatíženími o vysoké intenzitě PA (Frömel et al., 1999; Frömel, Groffik, et al., 2020; Pate et al., 2006; Scruggs, 2013). I přes všechny tyto požadavky jsou však možnosti VJTV omezené a nelze očekávat, že VJTV sama zajistí splnění doporučení k denní PA (McKenzie & Lounsbery, 2013). Na druhou stranu existují důkazy o tom, že přítomnost VJTV v rámci školního dne signifikantně zvyšuje celkový vykonaný denní objem PA jak u chlapců, tak i děvčat (Alderman et al., 2012; Pate et al., 2011; N. J. Smith et al., 2014). Navíc výzkumy také prokázaly, že VJTV má na celkovou úroveň školní PA větší efekt než celkový čas přestávek mezi vyučovacími jednotkami, a proto je její role v rámci školní PA nezastupitelná (Frömel, Svozil, et al., 2016).

2.7.2 Volný čas a organizovaná pohybová aktivita

Díky rozvoji společnosti a vědecko-technologickému pokroku ekonomicky vyspělého světa se volný čas stal běžnou součástí života. Volný čas představuje objem času v rámci každého dne, který je osvobozen od času spojeného s výkonem zaměstnání, času spojeného s transportem za zaměstnáním, domácími a rodinnými povinnostmi a časem potřebným pro obstarání osobních biologických potřeb, jako je např. spánek, strava a hygiena (Goodin et al., 2005). Průměrně tak jedinec disponuje zhruba 3–4 hodinami volného času v rámci celého dne, kdy mezi jedinci existují velké interindividuální rozdíly závislé na mnoha faktorech (Bouchard et al., 2007). Z hlediska kinantropologie se předmětem výzkumu v tomto období stává volnočasová PA, kterou lze definovat jako PA vykonávaná jednotlivcem, jenž není vyžadována jako základní činnost každodenního života a je prováděna podle vlastního uvážení a na základě osobních zájmů a potřeb každého jedince (Howley, 2001; WHO, 2020). Mezi takové PA patří sportovní činnosti, různá cvičení či rekreační aktivity, které mohou být prováděny jak v organizované, tak i neorganizované formě. A právě organizovaná forma pohybových aktivit (OPA) v rámci volného času představuje další možnost, jak pomocí výběru na základě vlastních preferencí je možné formovat návyky k osvojení si zdravého a aktivního životního stylu a také zajistit dostatečnou úroveň pohybové gramotnosti dětí a adolescentů.

Výzkumy u adolescentní populace ukazují, že pravidelná účast v OPA zvyšuje celkovou úroveň PA, snižuje celkovou dobu SCH a významně zvyšuje šanci splnit doporučení k PA (Fröberg et al., 2020; Kokko et al., 2019; Lagestad et al., 2019; Marques et al., 2016; Pelclová, Ansari, et al., 2010; Prat et al., 2020; G. Silva et al., 2013). Longitudinální výzkum pravidelné účasti v OPA potvrdil významný vliv na celkový objem PA a snížení SCH, a to i při přechodu z období adolescence do dospělosti, čímž se tak OPA stává důležitým faktorem pro udržení dostatečné úrovně PA (Prat et al., 2020; Zimmermann-Sloutskis et al., 2010). Pravidelná účast v OPA u adolescentní populace také pozitivně ovlivňuje výkon podávaný ve škole, kdy snižuje úroveň školního stresu a dále zlepšuje školní prospěch (Baďura et al., 2016). Existují také důkazy o vlivu OPA na chování a životní styl jedinců, kdy adolescenti s pravidelnou účastí v OPA oproti skupině bez pravidelné účasti v OPA užívají v menší míře tabákové výrobky a také méně konzumují alkoholické nápoje (Borraccino et al., 2020). V neposlední řadě je prokázán pozitivní vliv účasti v OPA na psychickou a mentální úroveň adolescentů, což je dokládáno např. vyšší úrovní well-being indexu a sebepojetí, rozvojem sociálních dovedností a sebeúcty a lepším zvládnutím emocí (Baďura et al., 2015; Bowker, 2006; Eime et al., 2013; Rodríguez-Bravo et al., 2020).

2.7.3 Osobní pohoda a stres

Osobní pohoda (*anglicky well-being*) je jedna ze složek určující standard pro kvalitu života v různých kontextech. Je také významnou součástí zdraví jedince, přičemž se rozlišuje tělesná, duševní a sociální dimenze prožitku osobní pohody. Z psychologického hlediska spadá na pomezí mezi afekty, nálady a osobnostní rysy; protože však v rámci utváření osobní pohody jde současně též o průběžně se odehrávající hodnotící vztahy, obsahuje i důležitou komponentu postojovou (Kebza, 2005). Osobní pohoda vyjadřuje stav „*kdy je člověku dobře*“ a tento termín je obsažen i v nejnámější definici zdraví Světové zdravotnické organizace z roku 1948 (Blahutková et al., 2010).

Vzhledem k tomu, že pojem osobní pohoda, který bude v práci dále jednotně uváděn jako well-being (W-B), protože dle našeho názoru tak lépe vystihuje celou šíři tohoto termínu, nebyl v textu do této chvíle nijak uveden, považujeme tudíž za vhodné jej dále rozvést. Proto se následující část kapitoly věnuje faktorům, které mohou ovlivňovat aktuální úroveň W-B, projevům jeho snížené úrovně a také obecným principům a procesům, kterými lze úroveň W-B navrátit do optimální úrovně. Asociacemi mezi PA, SCH a úrovní W-B se pak bude věnovat diskuze, která zahrne i zjištěné poznatky vyplývající z předložené práce.

W-B je narušován stresem. Stres je charakterizován jako vnitřní stav člověka, který je buď přímo něčím ohrožován, nebo takové ohrožení očekává, a přitom se domnívá, že jeho obrana proti nepříznivým vlivům není dostatečná (Křivohlavý, 1994). Stres vzniká na základě jednoho nebo i kombinace více různých stresorů, které výrazně přesahují adaptabilitu organismu jim čelit, ať už z momentálního nebo dlouhodobého hlediska (Paulík, 2017). Stresory lze rozdělit do dvou kategorií. Distres je situace prožívaného ohrožení dané osobou s jeho průvodními, často výrazně negativními emocionálními příznaky. Při distresu je danou osobou subjektivně vnímáno a výrazně negativně hodnoceno její osobní ohrožení v poměru k možnostem zvládnutí situace (Paulík, 2017). Tam, kde se nejedná o negativní zážitek, hovoříme o eustresu. Příkladem jsou situace, kdy se daná osoba snaží zvládnout něco, co jí přináší radost, avšak zároveň je vyžadováno vykonat určitou námahu (Křivohlavý, 2009). Příkladem eustresu tak mohou být i situace, kdy se lidé dostávají vlastní iniciativou do hraničních situací spojených i s různými riziky, jako je např. podávání maximálních sportovních výkonů u vysokohorských lezců, automobilových závodníků a v jiných sportovních disciplínách.

Lidé, kteří žijí v silně stresujících podmínkách, jsou více náchylní k rozvoji úzkosti a deprese, se kterými stres přímo souvisí. Každodenní stresory mají svoje příčiny a podněty

a lze je rozdělit na a) vztahové stresory, b) pracovní a výkonové stresory, c) stresory související s životním stylem, d) nemoci a handicap (Blahutková et al., 2010). Mezi nejčastější situace, které podmiňují vznik stresu, se řadí konflikt, frustrace (zmaržení, znemožnění dosažení cíle), činnost v časové tísní, chudá či naopak nadměrná stimulace, činnost spjatá s rizikem, očekávání ohrožení, deficit schopností vzhledem k úkolové situaci, emoční a sociální deprivace, nepřátelské chování sociálního prostředí vůči jednotlivci a nedostatek soukromí (Machač & Macháčová, 1991). Křivohlavý (2009) jako nejčastější uvádí stresory spojené se zaměstnáním (přetížení množstvím práce, časový stres, neúměrně velká odpovědnost, nevyjasnění pravomocí, vysilující snaha o kariéru, kontakt s lidmi, nezaměstnanost), hlukem, spánkem, mezilidskými vztahy, negativními sociálními jevy (např. obavy z kriminálních činů), nesvobodou a pocitem bezmoci, dlouhodobým napětím a omezeným prostorem.

První projevy stresu lze u stresovaného člověka pozorovat již v držení jeho těla, kdy se tělo, které se v běžné situaci drží zpříma, stáhne jakoby dovnitř a očekává tlak z okolí, který může přinášet i závažné psychosomatické obtíže (Blahutková et al., 2010). Další příznaky stresu jsou typu fyziologického (jako např. bušení srdce, bolest a sevření za hrudní kostí, nechutenství, křeče a bolesti v dolní části břicha, svalové napětí, úporné bolesti hlavy, migréna apod.), emocionálního (prudké a výrazné změny nálad, neschopnost projevit emocionální náklonnosti, nadměrné starosti o vlastní zdravotní stav a fyzický vzhled, nadměrné pocity únavy a obtíže při soustředění pozornosti, zvýšená podrážděnost apod.) a behaviorálního (nerozhodnost, zvýšená absence, nemocnost, pomalé uzdravování, zhoršená kvalita práce, zvýšená konzumace alkoholických a tabákových výrobků, změněný denní životní cyklus apod.; Hošek, 1999; Křivohlavý, 1994; Shomaker et al., 2011). Velmi často se také u lidí, kteří trpí stresem, objevuje únava, která je patofyziologickým stavem signalizujícím vyčerpání tělesného i psychického potencialu pro činnost, což upozorňuje na nutnost odpočinku nebo na změnu činnosti (Blahutková et al., 2010).

Pro označení aktivního a vědomého způsobu zvládnání stresu se v odborné literatuře ustálilo označení coping. Na rozdíl od adaptačních procesů se uplatňuje v případech, kdy je zátěž vzhledem k odolnosti osobnosti nadlimitní nebo podlimitní, a je tedy nutné vyvinout zvýšené úsilí k vyrovnání se s ní (Paulík, 2017). Lazarus (1966) definuje coping jako proces řízení vnějších i vnitřních faktorů, které jsou člověkem ve stresu hodnoceny jako ohrožující zdroje. Někdy se také používá definice, která vymezuje zvládnání stresu jako způsob využívání snah (jak intrapsychických, tak typu určité aktivity) řídit (monitorovat, ovládnout, minimalizovat, zmenšovat, tolerovat) vnitřní nebo vnější požadavky, které těžce doléhají na lidi (a konflikty mezi nimi; Blahutková et al., 2010). Rozlišují se dvě základní strategie zvládnání

stresu. Jsou to strategie orientované na problém nebo na emoce, které jsou spojeny s celkovým zvládním stresové události nebo situace (Kebza, 2005). Strategie směřované na problém se podle autora orientují na rozvíjení postupů směřující k bližší identifikaci vlastního problému, jeho definici a hledání různých možností řešení, případně i na postupy orientované na změny motivace a aspiračních dovedností. U strategií zaměřených na emoce se rozvíjejí postupy rozčlenitelné dále na skupinu strategií behaviorálních (využívající různé dimenze a projevy chování ke zmírnění prožívaného stresu) a kognitivních (nejčastěji přehodnocující situaci a její složky).

Způsoby, jak se jedinci vyrovnávají se stresovými situacemi lze rozdělit do tří kategorií, které současně obsahují také kontrolu nad průběhem jejich zvládnání (Blahutková et al., 2010):

- přizpůsobení životních podmínek, prostředí a povahy úkolů (požadavků) lidským možnostem, respektování základních lidských práv a svobod a přizpůsobení se, abychom mohli za každých okolností důstojně žít;
- uplatnění principu výběru vhodných osob pro nastalé konkrétní úkoly a situace – řadu potíží jsme schopni zvládat, pokud si k jejich překonávání vybereme pomocníky, kteří jsou schopni a ochotni nám pomoci;
- záměrné zvyšování odolnosti vůči stresu pomocí různých technik, tyto způsoby se označují jako psychologický trénink odolnosti.

Blahutková et al. (2010) i Kebza (2005) však upozorňují, že muži reagují na vliv stresu odlišně než ženy a také využívají odlišné strategie zvládnání. Tím pádem by měl být respektován i odlišný psychologický přístup k oběma pohlavím při řešení způsobů zvládnání stresu.

3 CÍLE A HYPOTÉZY

Hlavním cílem práce je charakterizovat sedavé chování a pohybovou aktivitu 15–18letých českých adolescentů v segmentech školního dne a týdne.

3.1 Dílčí cíle

1. Charakterizovat procentuální rozložení doby strávené sedavým chováním a pohybovou aktivitou v rámci segmentů školního dne.
2. Zjistit rozdíly ve školním sedavém chování a pohybové aktivitě mezi chlapci a děvčaty.
3. Analyzovat vztah mezi participací ve vyučovací jednotce tělesné výchovy a objemem sedavého chování a pohybové aktivity a v rámci segmentů dne.
4. Charakterizovat sedavé chování a pohybovou aktivitu u chlapců a dívek s ohledem na rozdíl v pravidelné účasti ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách v segmentech týdne.
5. Charakterizovat sedavé chování a pohybovou aktivitu u chlapců a dívek s ohledem na rozdílnou úroveň well-being indexu v segmentech dne a týdne.
6. Zjistit procentuální plnění denních a školních doporučení k pohybové aktivitě u českých adolescentů v závislosti na pohlaví, účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy, účasti ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách a úrovni well-being indexu.

3.2 Výzkumné otázky

- Jaká je distribuce sedavého chování a pohybové aktivity v segmentech dne?
- Jaká je role vyučovací jednotky tělesné výchovy v rámci celkového denního objemu sedavého chování a pohybové aktivity u adolescentních chlapců a děvčat?
- Jaká je role volnočasové organizované pohybové aktivity v rámci celkového týdenního objemu pohybové aktivity u adolescentních chlapců a děvčat?
- Jaký je objem denního sedavého chování a pohybové aktivity adolescentních chlapců a děvčat s rozdílnou úrovní well-being indexu?
- Jaká je úroveň plnění školních doporučení k pohybové aktivitě u českých adolescentů v závislosti na pohlaví, účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy a úrovni well-being indexu?

3.3 Hypotézy

H₁: Adolescenti účastníci se vyučovací jednotky tělesné výchovy mají vyšší úroveň denní pohybové aktivity v rámci školního dne než adolescenti bez účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy.

Nezávisle proměnná: Aktivní účast ve vyučovací jednotce tělesné výchovy.

Závisle proměnná: Úroveň denní pohybové aktivity vyjádřená počtem kroků za den a počtem minut PA o střední až vysoké intenzitě (≥ 60 % SF_{max} a ≥ 3 MET).

Poznámka: Hypotéza bude zamítnuta v případě, že nebude platit pro obě pohlaví a ve všech třech ukazatelích úrovně pohybové aktivity.

Zdůvodnění hypotézy: Na základě publikovaných výzkumů a přehledových studií (Alderman et al., 2012; Pate et al., 2011; N. J. Smith et al., 2014) bylo zjištěno, že účast ve vyučovací jednotce tělesné výchovy v rámci školního dne signifikantně zvyšuje celkový vykonaný objem pohybové aktivity jak u chlapců, tak i děvčat. Ověření této hypotézy u českých adolescentů je důležité z toho důvodu, že role vyučovací jednotky tělesné výchovy byla u české populace adolescentů zkoumána pomocí akcelerometrů zatím pouze ve vztahu k úrovni školní pohybové aktivity (Frömel, Svozil, et al., 2016).

H₂: Adolescenti s pravidelnou účastí ve volnočasové organizované pohybové aktivitě mají vyšší úroveň týdenní pohybové aktivity než adolescenti bez pravidelné účasti ve volnočasové organizované pohybové aktivitě.

Nezávisle proměnná: Účast ve dvou a více jednotkách volnočasové organizované pohybové aktivity v rámci týdne.

Závisle proměnná: Úroveň týdenní pohybové aktivity vyjádřená průměrným denním počtem kroků za týden.

Poznámka: Hypotéza bude zamítnuta v případě, že nebude platit pro obě pohlaví.

Zdůvodnění hypotézy: Na základě publikovaných studií (Fröberg et al., 2020; Kokko et al., 2019; Pelclová, Ansari, et al., 2010) bylo zjištěno, že účast ve volnočasové organizované pohybové aktivitě zvyšuje u adolescentní populace celkovou úroveň vykonané pohybové aktivity. Doposud nebyla tato hypotéza ověřena u českých adolescentů.

H₃: Adolescenti s vyšší úrovní well-being indexu mají vyšší úroveň denní pohybové aktivity v rámci školního dne než adolescenti s nižší úrovní well-being indexu.

Nezávisle proměnná: Psychická zátěž vyjádřená hrubým skórem well-being indexu.

Závisle proměnná: Úroveň denní pohybové aktivity vyjádřená počtem kroků za den a počtem minut PA o střední až vysoké intenzitě ($\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET).

Poznámka: Hypotéza bude zamítnuta v případě, že nebude platit pro obě pohlaví a ve všech třech ukazatelích úrovně pohybové aktivity.

Zdůvodnění hypotézy: Na základě publikovaných výzkumných a přehledových studií (Costigan et al., 2019; Gopinath et al., 2012; Chmelík et al., 2021; McMahon et al., 2017; Poitras et al., 2016; van Woudenberg et al., 2020) bylo zjištěno, že adolescenti vykonávající pohybovou aktivitu dosahují vyšší úrovně well-being indexu. Avšak většina studií se zabývá spíše účastí a provozováním pohybové aktivity než monitorováním celkové úrovně pohybové aktivity. Z tohoto důvodu považujeme za nutné ověřit i hypotézu zaměřenou na asociaci mezi úrovní well-being indexu a celkovým objemem vykonané pohybové aktivity monitorované pomocí akcelerometru.

4 METODIKA

Sběr dat a jeho organizace byla založena na již ověřené metodice použité při řešení výzkumných projektů na Institutu aktivního životního stylu Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Při řešení výzkumných cílů práce byla využita kombinace přístrojového monitorování SCH a PA a dotazníkového výzkumu provedené pomocí internetového systému International Database for Research and Educational Support (INDARES; www.indares.com).

4.1 Účastníci

Účastníky výzkumu byli žáci čtrnácti vybraných základních a středních škol z Moravy a Plzeňského, Jihočeského a Pardubického kraje. Školy byly vybrány na základě dlouhodobé výzkumné spolupráce, případně na základě získaného kontaktu přes studenty Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, kteří na školách vykonávali souvislou pedagogickou praxi. Po odsouhlasení výzkumu vedením školy a výběru vhodných tříd pro realizování výzkumu obdrželi oslovení adolescenti informační leták s podrobným popisem výzkumu a jeho cíli. Distribuce těchto letáků společně s formulářem informovaného souhlasu zákonného zástupce (Příloha 1) probíhal přibližně měsíc před zahájením samotného výzkumu. Se zapojením do výzkumu souhlasilo prostřednictvím zákonného zástupce 94 % oslovených adolescentů. Celkově výzkum zahájilo 663 participantů. Přibližně 28 % participantů nebylo možné do výzkumného souboru zařadit, a to z důvodu dobrovolného ukončení výzkumu, náhlého onemocnění v průběhu výzkumu, špatného nebo neúplného vyplnění záznamových archů a dotazníků, nebo nesplnění specifických požadavků a kritérií při zpracování a vyhodnocování objektivně získaných dat z monitorování SCH a PA. Celkově bylo do výzkumného souboru zařazeno 156 chlapců a 322 děvčat ve věku 15–18let.

Všichni participanté výzkumu poskytli souhlas s účastí na výzkumu prostřednictvím svého zákonného zástupce. Výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci vedeného pod jednacím číslem 24/2012. Design studie je v souladu s etickými standardy a principy výzkumu uvedenými v Helsinské deklaraci a jejich oficiálních dodatcích.

4.2 Metody sběru dat

Sběr dat byl založen na kombinaci technik využívající přístrojové a sebehodnotící metody. Pro lepší orientaci v textu jsou však použité techniky uvedeny vždy samostatně, podle zaměření nástroje na danou část řešené problematiky.

4.2.1 Akcelerometr

Detailní informace o SCH, PA a SF participantů byly získány v průběhu třídního monitorování přístrojem ActiTrainer (ActiGraph, Pensacola, FL, USA). Jedná se o tříosý akcelerometr o velikosti $8,6 \times 3,3 \times 1,5$ cm a hmotnosti 53 g, který je schopen zaznamenávat tíhové zrychlení, počet kroků, náklon přístroje, intenzitu okolního světla a dále pomocí externího zařízení i SF (Obrázek 6). Jako externí snímač SF byl při tomto výzkumu použit hrudní pás se snímačem SF WearLink T31 (Polar, Kempele, Finsko). Přístroj je vybaven malým displejem s možností zobrazování vybraných hodnot, dvěma ovládacími tlačítky, vestavěnou baterií, vnitřní pamětí o kapacitě 4 MB pro záznam naměřených dat a USB portem. Při plném nabití baterie, a v závislosti na množství ukládaných údajů do vnitřní paměti přístroje, je akcelerometr schopen zaznamenávat data až po dobu 14 dní. Pro nabíjení, úvodní nastavení přístroje a stahování naměřených dat do počítače se používá USB port.



Obrázek 6. Akcelerometr ActiGraph ActiTrainer s externím snímačem srdeční frekvence PolarWearLink T13

Akcelerometry značky ActiGraph patří mezi nejvíce používané akcelerometry pro monitorování SCH a PA u všech věkových kategorií (Cain, Sallis, et al., 2013). Validita a reliabilita detekce počtu kroků v kontrolovaných podmínkách pomocí modelu ActiTrainer byla ověřena na vzorku 20 vysokoškolských studentů, kdy přesnost měření přístroje byla velmi vysoká ($r_p = 0,96-0,97$) a odchylka od skutečného počtu kroků nebyla vyšší než 0,3 % (Neuls, 2008). Dále byla zjištěna i dobrá validita přístroje pro odhad energetického výdeje v terénních podmínkách porovnávaného oproti metodě dvojité značené vody u dětí předškolního a mladšího školního věku (Ojiambo et al., 2012). Data naměřená přístrojem lze za určitých podmínek porovnávat s daty získanými pomocí předchozích i novějších modelů značky ActiGraph jak u dospělé, tak i adolescentní populace (Cain, Conway, et al., 2013; Lee et al., 2013; Robusto & Trost, 2012), čímž je zachována možnost porovnání dat naměřených pomocí různých přístrojů daného výrobce.

Participantů nosili akcelerometr umístěný v ochranném pouzdře s klipem zajištěný bezpečnostním poutkem na pravé straně pasu po dobu třech po sobě jdoucích dní. Z důvodu úspory energie a také zamezení nechtěné manipulace s přístrojem nebyla na displeji zobrazována žádná data, tudíž participantů neměli okamžitý přístup ke sledovaným údajům. Jelikož současně probíhalo i monitorování PA pomocí krokoměru, nosily se oba přístroje souběžně. Pořadí nasazování přístrojů bylo stanoveno tak, že se nejprve připevňoval na pas krokoměr a před něj se umisťoval akcelerometr. Součástí akcelerometru byl i externí snímač SF umístěný dle pokynů výrobce pomocí elastického pásu na hrudi. Akcelerometr s hrudním pásem se nasazoval ráno ihned po probuzení. Před samotným nasazením přístroje měl každý participant za úkol provést podle obdržených instrukcí ranní individuální měření SF_{křid}. Toto měření probíhalo ihned po probuzení v pozici vleže v posteli. Participantů si změřili tep pomocí lehkého přiložení prstů na krkavici. Měření trvalo 15 s a opakovalo se celkem třikrát po sobě. Všechny tři výsledky měření byly zaznamenány do záznamového archu k přístroji. Zjištěné údaje byly následně použity pro vypočtení SF_{křid}. Od ranního nasazení se přístroj nosil pokud možno nepřetržitě až do večerního uložení ke spánku. V průběhu monitorování bylo nutné přístroj při převlékání vždy připnout na nové oblečení. Výjimkou, kdy bylo dovoleno přístroj odložit, byl čas nezbytný pro osobní hygienu, vodní aktivity a předvídatelné situace, kdy by mohlo dojít k záměrnému ohrožení zdraví nebo rozbití přístroje. Do záznamového archu k přístroji (Příloha 2) se po jednotlivých dnech měření kromě výše uvedených údajů zaznamenával i způsob transportu do i ze školy, a dále časy příchodu i odchodu ze školy, časy začátků a konců vyučovacích jednotek včetně subjektivního hodnocení úrovně stresu v těchto vyučovacích jednotkách, a časy odpolední organizované formy PA. Před ulehnutím

ke spánku se do záznamového archu měly navíc zaznamenat nejdelší časové úseky dne, ve kterých probíhaly některé z uvedených druhů SCH a PA v rámci daného dne.

4.2.2 Krokoměr

Pro objektivní zjištění úrovně týdenní PA byl použit krokoměr DigiWalker SW-700 (Yamax, Tokio, Japonsko; Obrázek 7). Jedná se o malý přístroj o rozměrech $5,0 \times 3,8 \times 1,4$ cm (uváděno bez spony) a hmotnosti 21 g. Počet kroků přístroj měří pomocí mechanického principu, kdy při vertikálním vychýlení přístroje vyšším než je jeho práh citlivosti (0,35 g), dojde k sepnutí elektrického obvodu odpruženým kyvadélkem uvnitř přístroje, čímž se zaregistruje provedení kroku (Bassett, 2000; Schneider et al., 2004; Tudor-Locke et al., 2002). Počet kroků je pak zobrazován na pěticiferném monochromatickém displeji. Při nastavení délky kroku a tělesné hmotnosti participanta je krokoměr schopen pomocí výrobcem nastaveného algoritmu převést dosažený počet kroků na ušlou vzdálenost (km) a aktivní energetický výdej (kcal). K ovládání přístroje se používají tři tlačítka. Jedno pro vynulování počtu naměřených kroků, druhé pro nastavení požadovaných informací o participantovi a třetí pro přepínání zobrazovaných hodnot. Přístroj jako takový se skládá ze dvou částí, kdy hlavní část obsahuje kyvadlový mechanismus s displejem a ovládacími tlačítky a druhá, výklopná část, pak záda přístroje s plastovou sponou pro uchycení na oděv. Díky tomu řešení lze z displeje odečítat hodnoty a ovládat jej pomocí tlačítek bez nutnosti odepínání z oděvu. Podle výrobce je vyměnitelná knoflíková baterie schopna krokoměr napájet až po dobu tří let.



Obrázek 7. Krokoměr DigiWalker SW-700

Krokoměry značky Yamax jsou běžně využívány v kinantropologickém výzkumu (Bassett & John, 2010). Dostupné studie potvrdily jejich vysokou přesnost a reliabilitu měření v různých rychlostech i podmínkách (Bassett et al., 1996; Coffman et al., 2016; Crouter et al., 2003; Schneider et al., 2003, 2004). Dobré výsledky potvrzuje i fakt, že krokoměry této značky jsou používány jako kritériální přístroje pro porovnání počtu kroků u krokoměrů jiných výrobců, případně i akcelerometrů nebo i různých druhů nositelné elektroniky zaznamenávající počet kroků (Neuls, 2008; Schneider et al., 2004; Šimůnek et al., 2016).

Participantů nosili krokoměr zajištěný bezpečnostním poutkem na pravé straně pasu po dobu sedmi po sobě jdoucích dní. Jelikož v prvních třech dnech výzkumu probíhalo současně i monitorování SCH a PA pomocí akcelerometru, nosily se oba přístroje souběžně (viz popis umístění přístrojů v předchozí kapitole). Krokoměr se nasazoval ráno ihned po probuzení a nosil se celý den až do doby uložení se k nočnímu spánku. Přístroj se musel při každém převlékání připnout na nové oblečení tak, aby bylo zajištěno monitorování po celý den. Odložit přístroje bylo možné pouze po dobu osobní hygieny, vodních aktivit a v situacích, kdy by v důsledku nošení přístroje bylo ohroženo zdraví participanta nebo osoby v blízkém okolí, případně i v situacích, kdy by hrozilo záměrné rozbití samotného přístroje. V rámci organizační schůzky před samotným zahájením výzkumu si participantů podle instrukcí vyškolených členů výzkumného týmu uložili do přístroje hodnoty délky kroku (všichni nastavovali 70 cm) a aktuální tělesnou hmotnost (v kg). Tyto hodnoty pak přístroj používal pro zobrazování odhadu překonané vzdálenosti a aktivního energetického výdeje. Do přiloženého záznamového archu k přístroji (Příloha 3) se v průběhu monitorování zapisoval čas, počet kroků a energetický výdej v následujících obdobích: ranní nasazení přístroje, příchod do školy, před zahájením a po skončení VJTV, před zahájením a po skončení velké přestávky, odchod ze školy, před zahájením a po skončení odpolední organizované formy PA a večerní odložení přístroje. Před každodenním ulehnutím ke spánku měl každý participant do záznamového archu ještě uvést celkovou délku všech druhů SCH a PA trvajících déle než 10 minut. Po zapsání všech údajů se před uložením do postele vynuloval počet kroků zobrazovaný přístrojem, tak aby se následující den začal počítat opět od nuly.

4.2.3 Dotazník IPAQ-long

Mezinárodní dotazník The International Physical Activity Questionnaire-long (IPAQ), je používán pro zjišťování úrovně realizované týdenní PA a SCH u 15–69leté populace (Craig et al., 2003). Jde o sebehodnotící nástroj, který retrogradně zachycuje vykonanou úroveň

SCH a PA za posledních sedm dní. Jednotlivé otázky hodnotí dobu trvání a týdenní četnost provádění PA o různých intenzitách a chůzi v rámci zaměstnání (resp. školní docházky), dopravy, domácích prací a volného času. Samostatná část dotazníku je pak věnována času stráveném sedavým chováním a doplňkovým demografickým otázkám o respondentovi (Valach et al., 2017). Dotazník IPAQ byl standardizován pro výzkumné účely (Craig et al., 2003; Cust et al., 2009; Hagströmer et al., 2008; Ottevaere et al., 2011) a je využíván především pro mezinárodní komparační studie (Abu-Omar et al., 2004; Bauman et al., 2009). Dotazník je dostupný v dlouhé a krátké verzi. Test-retest reliabilita dotazníku je dobrá (dlouhá verze dotazníku $r_s = 0,81$; krátká verze dotazníku $r_s = 0,76$) a vyhovující je i vzájemná srovnatelnost výsledků mezi oběma verzemi dotazníku ($r_s = 0,67$). Zjištěná validita při srovnání výsledků oproti akcelerometru byla však nižší (dlouhá verze dotazníku $r_s = 0,33$; krátká verze dotazníku $r_s = 0,30$) (Craig et al., 2003). Pro výzkumné účely v rámci České republiky je využívána ekvivalentní standardizovaná česká administrativní dlouhá i krátká verze dotazníku (Sigmund & Sigmundová, 2011).

4.2.4 Dotazník WHO-5

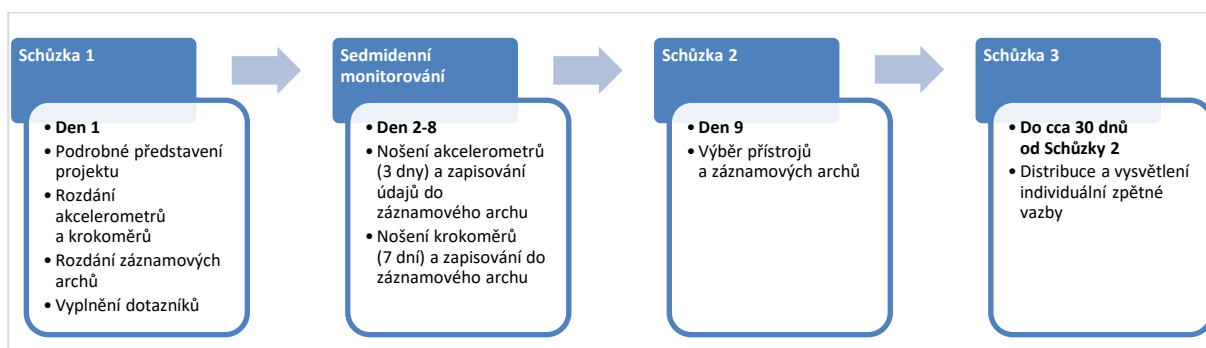
Pro zjištění úrovně subjektivní emoční pohody byl použit dotazník 5-item World Health Organization Well-Being Index (WHO-5). Tento dotazník obsahuje pět pozitivně formulovaných tvrzení, u kterých má respondent podle vlastního uvážení zaškrtnout jednu ze šesti nabízených odpovědí, která se nejvíce blíží tomu, jak se respondent cítil během posledních dvou týdnů (Bech, 1999). Dotazník vykazuje dostatečnou validitu pro zjišťování úrovně W-B, je i využíván jako nástroj pro odhalování depresí v klinické praxi a díky tomu, že byl přeložen do více než 30 světových jazyků, včetně češtiny (Příloha 4), je používán v rámci výzkumných studií po celém světě (Topp et al., 2015).

4.3 Průběh výzkumu

Výzkum byl realizován vždy v jarním a podzimním období v letech 2012 až 2015. Vhodný termín výzkumu se vybíral s důrazem na zachování běžného školního rozvrhu, tak aby byl co nejméně ovlivněn významnými změnami, jako jsou školní výlety, exkurze, kurzovní výuka apod. Na každé škole byly uskutečněny vždy tři schůzky s participanty. První organizační schůzka probíhala den před zahájením samotného výzkumu. V ní byli participanti seznámeni s průběhem výzkumu, instruováni, jak správně nosit akcelerometr i krokoměr a jak správně zapisovat data do záznamových archů. Následně proběhla v počítačové učebně

registrace do internetového systému INDARES, kde byly v elektronické verzi vyplněny dotazníky WHO-5 a IPAQ. Vyškolení členové výzkumného týmu během této organizační schůzky také od participantů získali osobní informace o věku a pomocí osobní váhy Tanita MU-075 (Tanita Corporation, Tokyo, Japonsko) a přenosného výškoměru Marsden HM-250P (Marsden Wieghing Machine Group Ltd, Rotheham, Velká Británie) údaje o tělesné hmotnosti a výšce. Měření bylo prováděno v souladu s návodem k jednotlivým přístrojům naboso a v minimálním oděvu (tričko a kalhoty) s přesností na 0,1 kg a 0,1 cm. Členové výzkumného týmu v průběhu celého procesu odpovídali na dotazy participantů a vhodně je motivovali k úplnému dokončení výzkumu.

Samotný výzkum začal následující den, kdy si ráno ihned po probuzení participantů nasadili akcelerometr a krokomeř a zapsali potřebné údaje do záznamových archů. Monitorování akcelerometrem trvalo tři po sobě jdoucí dny a monitorování krokoměrem sedm po sobě jdoucích dnů. První tři dny tak bylo prováděno souběžné monitorování oběma přístroji. Druhá schůzka proběhla ihned následující den po skončení týdenního monitorování. Během ní byly zpětně vybrány všechny přístroje a záznamové archy. Třetí schůzka proběhla přibližně měsíc po skončení týdenního monitorování. Na této schůzce participantů obdrželi individuální zpětnou vazbu s podrobnými výsledky z akcelerometru (Příloha 5), která jim byla řádně vysvětlena, a také byly zodpovězeny případně dotazy. Výsledky monitorování pomocí krokoměru si mohli participantů vyhodnotit sami vložení naměřených denních hodnot do internetového systému INDARES. Systém data automaticky zpracoval a poskytl individuální zpětnou vazbu každému participantovi v elektronické podobě. Výsledky dotazníkového šetření nebyly participantům prezentovány. Rámcové časové schéma průběhu výzkumu na školách je znázorněno graficky na Obrázku 8.



Obrázek 8. Rámcové časové schéma průběhu výzkumu na školách.

4.4 Zpracování dat

Po ukončení výzkumu na každé škole byla průběžně zpracovávána získaná data ze všech čtyř použitých výzkumných nástrojů. Data získaná od participantů pomocí přístrojových technik byla vyhodnocena pomocí speciálního programu, aby mohly být vytvořeny individuální zpětné vazby. Současně byly všechny záznamové archy převedeny do elektronické podoby a uloženy do neveřejné části internetového systému INDARES. Systém při vložení každému participantovi přidělil unikátní kód tak, aby získané informace ze všech použitých výzkumných nástrojů mohly být po zpracování a vyčištění agregovány do komplexního datasetu. Tímto krokem byla zároveň zajištěna i anonymita participantů v závěrečném datasetu. Získané informace z dotazníkového šetření byly po vyexportování z veřejné části internetového systému INDARES přidány také do komplexního datasetu a to s využitím stejného unikátního kódu přiděleného systémem.

Proces zpracování dat z akcelerometru je shodný se způsobem, který byl použit v dřívějších studiích pracoviště, a je popsán v odborných zahraničních publikacích (Frömel, Kudláček, et al., 2016; Frömel, Šafář, et al., 2020; Frömel, Svozil, et al., 2016; Groffik, Mitáš, et al., 2020; Jakubec, Frömel, et al., 2020; Kudláček et al., 2016; Svozil et al., 2015). Stručné shrnutí celého procesu včetně nejdůležitějších informací lze popsat následujícím způsobem: Úvodní nastavení akcelerometrů i následné stažení dat bylo provedeno pomocí programu ActiLife™ verze 6 a vyšší (ActiGraph, Pensacola, FL, USA), který je dodáván výrobcem přístroje. Získaná data o frekvenci 30 Hz agregovaná po 15s intervalech byla následně v tomtéž programu převedena do formátu „.dat“. Další zpracování probíhalo pomocí speciálního programu IntPA13, který byl vytvořen na pracovišti. Podrobný návod k tomuto programu je dostupný na internetových stránkách (https://upol.cz/fileadmin/userdata/FTK/Fakulta/Verejnost/Navod_IntPA13.pdf). Program z vložených osobních dat vypočítal vzhledem k datu zahájení výzkumu aktuální věk participantů a jejich index tělesné hmotnosti (BMI). Dále v několika krocích provedl individuální vyhodnocení úrovně SCH a PA každého participanta, a to jak v rámci celkových denních výsledků, tak i v rámci následujících segmentů: před školou, během školního vyučování, během jednotlivých vyučovacích jednotek, během jednotlivých přestávek, během VJTV a po skončení školního vyučování. Přítomnost VJTV v segmentu během školního vyučování byla použita pro dichotomické rozdělení participantů na dvě skupiny podle výskytu nebo absence VJTV v rámci školního dne monitorovaného akcelerometrem. Každý z vypočítaných segmentů byl charakterizován celkovou dobou trvání, dobou strávenou SCH, počtem kroků a dobou strávenou PA o různých intenzitách. Hodnoty

naměřené přístrojem $<25 \text{ count} \cdot 15 \text{ s}^{-1}$ byly považovány za SCH (Freedson et al., 2005), hodnoty vyšší pak byly považovány za PA o různé intenzitě. Intenzita PA byla dále vyjádřena pomocí individuálně stanoveného násobku MET a procentuální hodnoty maximální SF ($\% \text{ SF}_{\text{max}}$). Přesný výpočet individuálních hodnot je popsán v odborných zahraničních publikacích zmíněných na začátku tohoto odstavce. Pro další zpracování dat program rozdělil intenzitu PA do tří pásem: nízká ($<3 \text{ MET}$; $50\text{--}59,9 \%$ SF_{max}), střední ($3\text{--}5,9 \text{ MET}$; $60\text{--}84,9 \%$ SF_{max}) a vysoká ($\geq 6 \text{ MET}$; $85\text{--}100 \%$ SF_{max}). Vypočítaná data pomocí programu IntPA13 byla dále zpracována pro výpočet dílčích analýz a následně dichotomizována pro potřeby vyhodnocení plnění různých doporučení k PA. Adherence k plnění celodenních doporučení k PA byla vyjádřena pomocí hranice $\geq 11\,000 \text{ kroků} \cdot \text{den}^{-1}$ (Tudor-Locke et al., 2011) a dále pomocí hranice $\geq 60 \text{ min} \cdot \text{den}^{-1}$ MVPA (WHO, 2020). Adherence k plnění školních doporučení k PA byla vyhodnocena na základě publikovaných studií (Frömel, Groffik, et al., 2020; Groffik, Mitáš, et al., 2020), které hodnotí následující kritéria: a) alespoň $500 \text{ kroků} \cdot \text{h}^{-1}$ v průběhu školního vyučování; b) alespoň 25% podíl PA z celkového času stráveného ve škole; c) alespoň 20 min MVPA z celkového času stráveného ve škole.

Data získaná z monitoringu prováděného krokoměrem byla z obdržených záznamových archů převedena ručně do elektronické podoby v neveřejné části internetového systému INDARES. Po exportu dat ze systému proběhlo v souladu s metodickými studiemi (Clemes & Biddle, 2013) jejich čištění. Tímto krokem byly zcela bez náhrady vymazány celkové denní počty kroků, které byly menší než 1 000 nebo naopak vyšší než 30 000 kroků. Následně byly vypočítány průměrné hodnoty počty kroků za celý týden a také pro školní a víkendové dny. Celkové denní počty kroků včetně vypočítaných průměrů byly následně dichotomizovány z hlediska plnění doporučení počtu kroků pro adolescentní populaci. Adolescenti, kteří vykonali $\geq 11\,000 \text{ kroků} \cdot \text{den}^{-1}$, byli kategorizováni jako plnící doporučení (Tudor-Locke et al., 2011).

Pro vyhodnocení dotazníku WHO-5 bylo v souladu s pokyny pro vyhodnocení dotazníku vypočítáno hrubé skóre, které může nabývat hodnot od 0 do 25. Čím vyšší je hrubé skóre, tím lepší je i úroveň W-B daného účastníka. Následně bylo hrubé skóre dichotomizováno. Účastníci, kteří dosáhli v hrubém skóre ≥ 13 bodů a zároveň neoznámili ani jednu položku dotazníku nulovým počtem bodů, byli kategorizováni jako jedinci s vyšší úrovní W-B indexu.

Dotazník IPAQ nebylo nutné pro výzkumné účely práce vyhodnotit podle dostupného manuálu (<https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>). Pro potřeby této práce byla z dotazníku použita pouze otázka zaměřená na počet dnů v týdnu, kdy se respondent pravidelně

účastní OPA s ohledem na celý kalendářní rok. Tato otázka je součástí doplňujících údajů, které se vyplňují na konci dotazníku. Na základě vyhodnocení odpovědí pak bylo provedeno rozdělení respondentů do dvou kategorií v závislosti na frekvenci pravidelné účasti v OPA. Jako hranice pro vyhodnocení respondenta jako pravidelného účastníka organizované formy PA byla zvolena frekvence minimálně dvou účastí v OPA v rámci jednoho týdne.

Do výzkumného souboru byli zařazeni pouze participanti splňující specifické požadavky stanovené individuálně pro jednotlivé výzkumné metody. Aby mohl být monitorovaný den pomocí akcelerometru považován za validní, musel takový den současně splnit všechna tato kritéria: a) minimální délka monitorovaného dne musela být delší než 10 h; b) segment před školou musel trvat alespoň 15 min; c) segment ve škole musel trvat alespoň 3 h (bez VJTV); d) segment po škole musel trvat alespoň 2 h. V případě, že bylo u stejného participanta zjištěno více validních dní, byl do výzkumného souboru zařazen pouze první validní den monitorování pomocí akcelerometru. Dále museli participanti mít zaznamenány pomocí krokoměru celkové denní počty kroků u všech sedmi monitorovaných dní, mít vyhodnocený dotazník WHO-5 a mít u dotazníku IPAQ zaznamenanou odpověď týkající se pravidelné účasti ve volnočasové OPA. Pouze ti participanti, jejichž data splnila všechny uvedené specifické požadavky, byli zařazeni do výzkumného souboru.

Statistické zpracování dat bylo provedeno v programu Statistica 13.4 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, USA). Pro základní charakteristiku PA celého výzkumného souboru, včetně rozdělení podle sledovaných proměnných, byla použita základní deskriptivní statistika. Kruskal-Wallisova analýza rozptylu (ANOVA) byla použita pro porovnání sledovaných proměnných SCH, PA a kroků v rámci skupin rozdělených dle pohlaví, aktivní účasti ve VJTV, OPA či dle úrovně W-B indexu. Opakovaná ANOVA byla u celkového souboru použita pro porovnání rozdílů mezi segmenty dne i v rámci dnů v týdnu. V případě potřeby byl společně s ANOVOU použit i Scheffeho post-hoc test pro zjištění vztahů mezi vybranými páry sledovaných proměnných. Pro procentuální vyjádření počtu participantů plnící vybraná doporučení k PA byly použity kontingenční tabulky. Rozdíly v plnění doporučení mezi sledovanými skupinami byly zjišťovány pomocí Chí-kvadrát testu. Dále byly použity koeficienty effectsize η_p^2 a r . Velikost koeficientů effectsize byla interpretována pomocí tří úrovní: malý efekt: $\eta_p^2 = 0,01-0,059$, $r = 0,1-0,29$; střední efekt: $\eta_p^2 = 0,06-0,139$, $r = 0,30-0,49$; velký efekt: $\eta_p^2 \geq 0,14$, $r \geq 0,50$ (Cohen, 1988; Sheskin, 2007). Hladina statistické významnosti byla stanovena jako $p < 0,05$.

5 VÝSLEDKY

Výsledky se věnují charakteristice SCH a PA adolescentů získané ze záznamu jednoho validního dne měřeného akcelerometrem a týdenního monitoringu krokoměrem se zaměřením na segmenty dne a týdne. Ve stejné posloupnosti jsou pak prezentovány výsledky rozdělené dle pohlaví, aktivní účasti ve VJTV, pravidelné účasti v OPA a rozdílné úrovně W-B indexu.

5.1 Celková charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 156 chlapců a 322 děvčat, který byl dále členěn na jednotlivé podskupiny dle cílů práce (Tabulka 4). S přihlédnutím k věku a pohlaví participantů bylo na základě vypočítaného z -skóre indexu tělesné hmotnosti (BMI z -skóre) 5 (1,05 %) adolescentů klasifikováno jako jedinci s podváhou (BMI z -skóre < -2 směrodatné odchylky [SD]), 383 (80,13 %) jako jedinci s normální hmotností (BMI z -skóre ≥ -2 SD < 1), 70 (14,64 %) jako jedinci s nadváhou (BMI z -skóre ≥ 1 SD < 2) a 20 (4,18 %) jako obézní jedinci (BMI z -skóre > 2 SD).

Pomocí akcelerometru bylo monitorováno celkem 478 školních dní. Zastoupení školních dní je prezentováno v Tabulce 5. Průměrná délka monitorovaného dne byla $13,86 \pm 2,33$ h, přičemž průměrná délka segmentů byla: před školou $1,21 \pm 0,62$ h (9 % z celkové délky monitorovaného dne); ve škole $6,02 \pm 1,04$ h (43 % z celkové délky monitorovaného dne); a po škole $6,64 \pm 2,35$ h (48 % z celkové délky monitorovaného dne).

Celková charakteristika SCH a PA z monitorování akcelerometrem, včetně segmentů dne, je vyjádřena dobou SCH, celkovým počtem vykonaných kroků a dobou strávenou MVPA vyjádřenou pomocí SF a MET (Tabulka 6).

Tabulka 4

Popisná charakteristika výzkumného souboru

Skupina	n	Věk (roky)		Tělesná výška (cm)		Tělesná hmotnost (kg)		BMI (kg·m ⁻²)		SF _{klid} (počet·min ⁻¹)	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Celkově											
Chlapci	156	16,8	1,2	179,8	8,4	73,0	13,2	22,6	3,9	63,3	7,1
Děvčata	322	16,8	1,1	167,5	6,3	60,2	9,5	21,4	3,0	64,3	7,4
VJTV											
Ne											
Chlapci	130	16,7	1,1	179,8	8,6	73,0	13,4	22,6	4,00	63,0	7,1
Děvčata	254	16,7	1,0	167,6	6,3	60,1	9,6	21,4	3,0	64,6	7,7
Ano											
Chlapci	26	17,5	1,4	179,6	7,6	72,7	12,5	22,5	3,4	64,7	6,7
Děvčata	68	17,3	1,1	167,0	6,0	60,8	9,4	21,8	3,0	63,3	6,4
Organizovaná PA											
Ne											
Chlapci	83	16,9	1,1	180,4	7,7	74,3	12,6	22,9	3,9	64,1	6,8
Děvčata	190	16,9	1,1	166,8	6,1	59,7	10,0	21,4	3,1	65,1	7,5
Ano											
Chlapci	73	16,7	1,2	179,0	9,2	71,5	13,7	22,3	3,9	62,3	7,3
Děvčata	132	16,7	1,1	168,4	6,4	61,0	8,8	21,5	2,8	63,1	7,2
Well-being index											
Nízký											
Chlapci	48	17,0	1,2	178,5	10,5	72,4	14,4	22,8	4,4	62,3	7,3
Děvčata	99	17,0	1,0	167,9	6,5	59,8	8,5	21,2	2,7	64,6	7,5
Vysoký											
Chlapci	108	16,7	1,1	180,3	7,3	73,3	12,7	22,5	3,6	63,7	7,0
Děvčata	223	16,7	1,1	167,3	6,2	60,4	10,0	21,6	3,1	64,1	7,4

Poznámka. n = počet; BMI = body mass index; SF_{klid} = klidová srdeční frekvence; M = průměr; SD = směrodatná odchylka. VJTV = vyučovací jednotka tělesné výchovy; PA = pohybová aktivita.

Tabulka 5

Zastoupení školních dní při monitoringu SCH a PA akcelerometrem

Den v týdnu	n	%
Pondělí	52	11
Úterý	131	27
Středa	123	26
Čtvrtek	93	19
Pátek	79	17

Poznámka. n = počet.

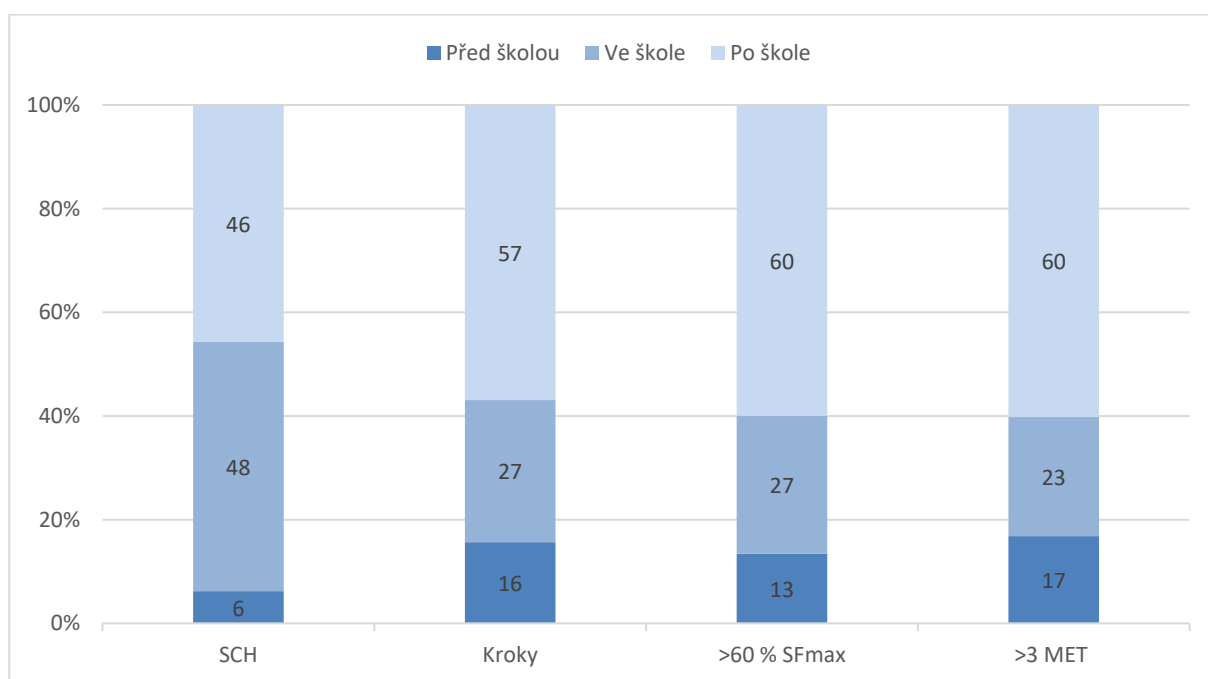
Tabulka 6

Celková charakteristika SCH a PA akcelerometrem v různých segmentech dne (n = 478)

Charakteristika	Před školou		Ve škole		Po škole		Celý den	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
SCH [min]	32,47	23,13	252,18	58,00	239,73	109,67	524,38	126,68
Kroky [počet]	1480	911	2585	1709	5377	3198	9442	3658
≥60 % SF _{max} [min]	8,70	11,33	17,25	30,59	38,87	59,15	64,81	73,99
≥3 MET [min]	8,99	7,16	12,23	11,98	32,10	23,44	53,31	27,25

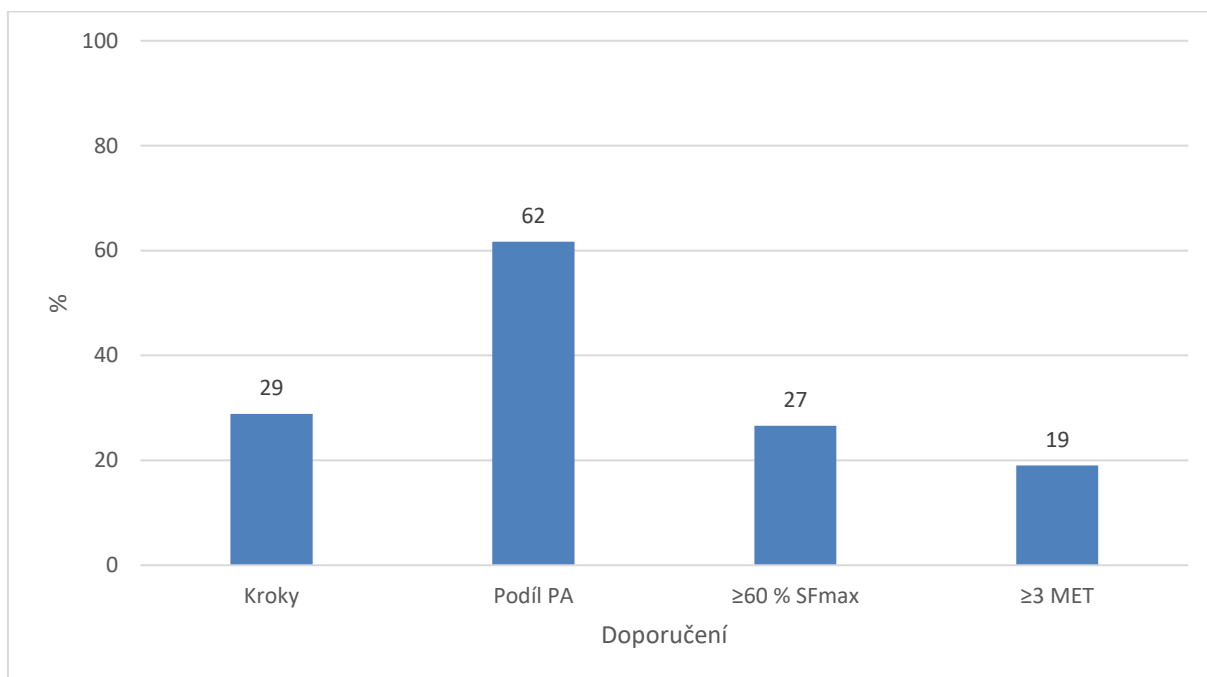
Poznámka. n = počet; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; SCH = sedavé chování; SF_{max} = maximální srdeční frekvence; MET = metabolický ekvivalent.

Analýzou získaných dat z akcelerometru byla také zjišťována distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech dne charakterizovaná dobou strávenou SCH, počtem kroků a dobou strávenou MVPA vyjádřenou pomocí SF a MET (Obrázek 9). Z hlediska rozložení SCH v rámci celého dne připadá nejmenší podíl na segment před školou (6 %). Podíl SCH v segmentu ve škole je téměř shodný se segmentem po škole (48 % a 46 %). Nejmenší podíl PA v rámci celého dne byl zaznamenán v segmentu před školou, kdy podíl PA v závislosti na sledované proměnné dosahoval 13–17 %, v segmentu ve škole byl podíl v rozmezí 23–27 % a na segment po škole pak připadl největší podíl, tedy 57–60 %.



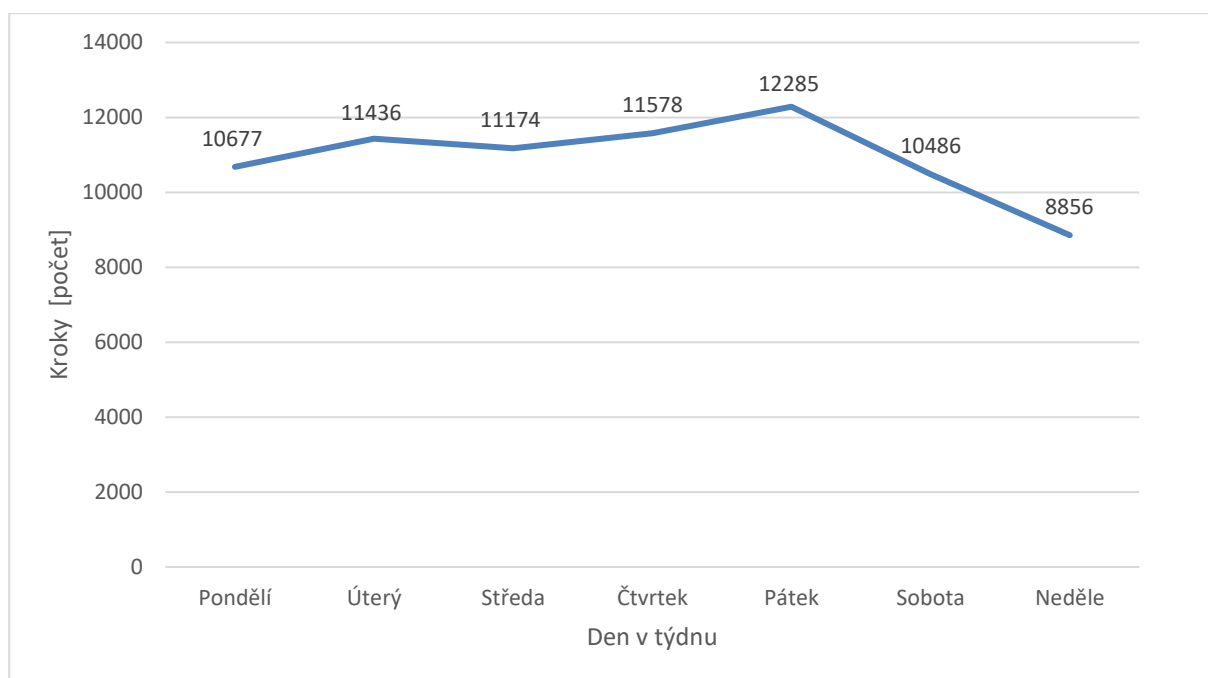
Obrázek 9. Distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem vyjádřená dobou SCH, počtem vykonaných kroků a dobou strávenou v pásmu ≥60 % SF_{max} a ≥3 MET (n = 478).

Data z akcelerometru byla také použita pro vyjádření procentuálního plnění doporučení ke školní a denní PA. Výsledky plnění školních doporučení k PA jsou prezentovány na Obrázku 10. Z hlediska plnění celodenních doporučení k PA bylo zjištěno, že 28 % adolescentů překonalo hranici 11000 kroků za den, doporučení 60 minut MVPA vyjádřeného pomocí SF splnilo 37 % a dle MET 32 % adolescentů.



Obrázek 10. Plnění doporučení ke školní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků, podílu času stráveného PA a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET ($n = 478$).

Týdenním monitoringem PA pomocí krokoměru bylo zjištěno, že adolescenti v průměru vykonali $10\,927 \pm 3\,003$ kroků. Ve školních dnech byl průměrný počet kroků $1\,1430 \pm 3\,158$ a o víkendových dnech $9\,671 \pm 4\,514$. Rozdíl $1\,759$ kroků mezi školními a víkendovými dny byl shledán statisticky významným ($t = 8,76$; $p < 0,001$). Průměrný počet kroků ve dnech v týdnu (Obrázek 11) ukázal, že pátek byl s $12\,285 \pm 4\,986$ kroky nejméně aktivním dnem v týdnu. Za den s nejmenším průměrným počtem kroků v rámci školních dnů bylo shledáno pondělí, kdy adolescenti vykonali průměrně $10\,677 \pm 4\,359$ kroků. V rámci víkendových dní, ale i v rámci celého týdne, byla dnem s průměrně nejmenším počtem kroků vyhodnocena neděle, kdy adolescenti vykonali průměrně $8\,856 \pm 4\,849$ kroků. Rozdíly v průměrném počtu kroků mezi jednotlivými dny byly shledány statisticky významnými ($F = 37,07$; $p = < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,072$). Statisticky signifikantní rozdíly v průměrném počtu vykonaných kroků mezi dny jsou prezentovány v Tabulce 7.



Obrázek 11. Průměrný počet vykonaných kroků v jednotlivých dnech v týdnu (n = 478).

Tabulka 7

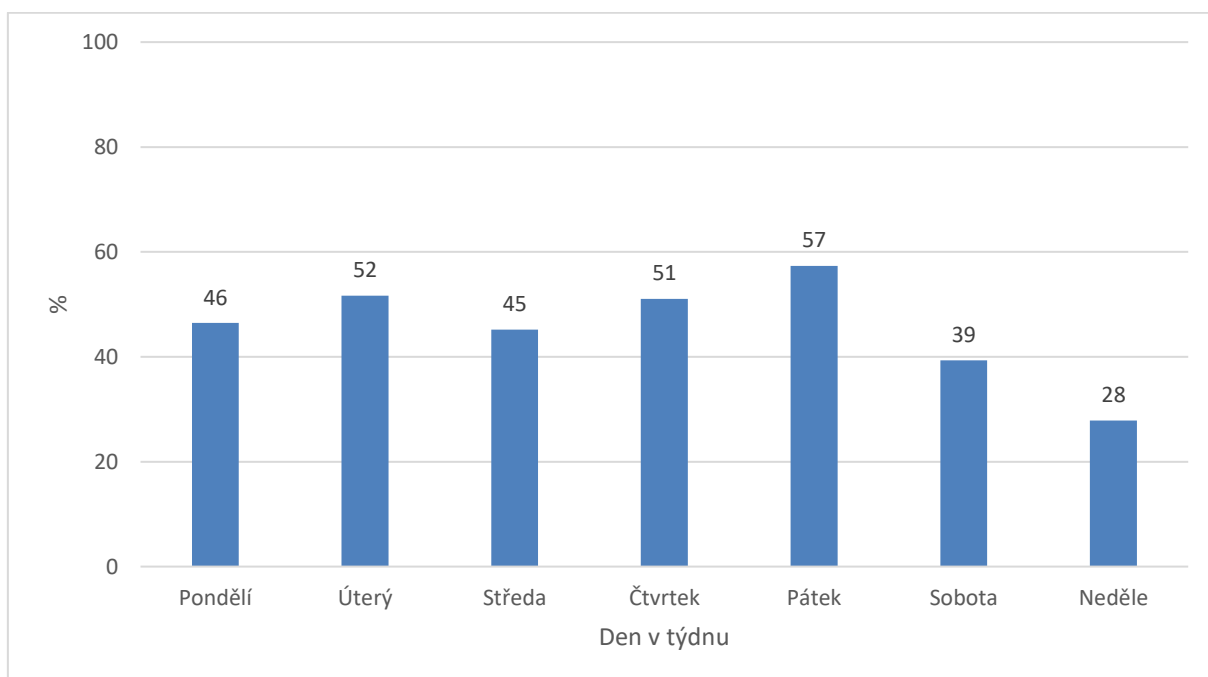
Výsledky Scheffeho post hoc testu pro porovnání rozdílu v průměrném počtu vykonaných kroků mezi jednotlivými dny v týdnu

Den v týdnu	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle
Pondělí							
Úterý	0,174						
Středa	0,696	0,983					
Čtvrtek	0,049	0,999	0,864				
Pátek	< 0,001	0,082	0,004	0,254			
Sobota	0,997	0,029	0,288	0,005	< 0,001		
Neděle	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Poznámka. Tučně jsou zvýrazněny hodnoty $p < 0,05$.

Data z týdenního monitoringu krokoměrem byla dále použita k procentuálnímu vyjádření plnění doporučení 11 000 kroků za den. Při porovnání hodnot za průměrných den monitoringu, doporučení plnilo 46 % adolescentů. O průměrném školním dnu doporučení plnilo 54 % adolescentů a o průměrném víkendovém dni 35 %. Tento rozdíl o 19 procentních bodů v plnění doporučení mezi víkendovými a školními dny byl shledán statisticky významným ($\chi^2 = 35,74$; $p < 0,001$; $r = 0,27$). Dílčí výsledky plnění doporučení k PA dle kroků za různé dny v týdnu (Obrázek 12) ukázaly, že v pátek plnilo doporučení nejvíce adolescentů (57 %) jak v rámci celého týdne, tak i v rámci školních dnů. Středa byla dnem s nejmenší úspěšností při plnění doporučení v rámci školních dnů (45 %), zatímco v neděli byli adolescenti nejméně úspěšní v plnění doporučení v rámci celého týdne (28 %). V procentuálním plnění

doporučení k PA dle počtu vykonaných kroků byly mezi jednotlivými dny zjištěny statisticky významné rozdíly, které jsou prezentovány v Tabulce 8.



Obrázek 12. Plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných kroků v jednotlivých dnech v týdnu (n = 478).

Tabulka 8

Rozdíly v plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných kroků mezi dny v týdnu

Den	Pondělí			Úterý			Středa			Čtvrtek			Pátek			Sobota			Neděle			
	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	χ^2	<i>p</i>	<i>r</i>	
Pondělí																						
Úterý	2,61	0,106	0,07																			
Středa	0,15	0,698	0,02	4,01	0,045	0,09																
Čtvrtek	2,03	0,154	0,07	0,04	0,085	0,01	3,28	0,070	0,08													
Pátek	11,32	<0,001	0,15*	3,07	0,080	0,08	14,06	<0,001	0,17*	3,78	0,052	0,09										
Sobota	4,93	0,026	0,10*	14,66	<0,001	0,18*	3,36	0,067	0,08	13,24	<0,001	0,17*	30,94	<0,001	0,25*							
Neděle	35,46	<0,001	0,27*	56,71	<0,001	0,34**	31,08	<0,001	0,26*	53,94	<0,001	0,34**	84,99	<0,001	0,42**	14,18	<0,001	0,17*				

Poznámka. *p* = statistická signifikance; χ^2 = chí kvadrát test; *r* = koeficient effectsize; tučně jsou zvýrazněny hodnoty $p < 0,05$.

r: *0,10–0,29 malý efekt; **0,30–0,49 střední efekt; *** $\geq 0,50$ velký efekt

5.2 Charakteristika dle pohlaví

Při analyzování získaných dat o SCH a PA adolescentů pomocí akcelerometru rozdělených dle pohlaví bylo zjištěno, že průměrná délka monitorovaného dne byla u chlapců $13,93 \pm 2,26$ h a u děvčat $13,83 \pm 2,36$ h. U chlapců byla zjištěna délka jednotlivých segmentů: před školou $1,10 \pm 0,56$ h (8 % z celkové délky monitorovaného dne); ve škole $6,14 \pm 1,05$ h (44 % z celkové délky monitorovaného dne); po škole $6,69 \pm 2,35$ h (48 % z celkové délky monitorovaného dne). U děvčat byla zjištěna délka jednotlivých segmentů: před školou $1,26 \pm 0,64$ h (9 % z celkové délky monitorovaného dne); ve škole $5,96 \pm 1,03$ h (43 % z celkové délky monitorovaného dne); po škole $6,61 \pm 2,35$ h (48 % z celkové délky monitorovaného dne). Statisticky významný rozdíl v délce segmentů mezi pohlavím byl zjištěn pouze v segmentu před školou, kdy chlapci v tomto segmentu trávili méně času ($F = 7,33$; $p = 0,007$; $\eta_p^2 = 0,015$).

V rámci segmentů dne bylo dále analyzováno i SCH a PA (Tabulka 9). Statisticky významné rozdíly mezi chlapci a děvčaty byly zjištěny v čase stráveném PA v pásmu ≥ 60 % SF_{\max} v segmentu před školou ($p = 0,004$), ve škole ($p = 0,029$) a v rámci celého dne ($p = 0,003$), kdy děvčata vykazovala více PA než chlapci. Signifikantní rozdíly byly dále zjištěny v počtu kroků v segmentu po škole ($p = 0,039$) a také v rámci celého dne ($p = 0,049$), a to opět ve prospěch děvčat. Chlapci měli naopak signifikantně méně času stráveného SCH v segmentu ve škole ($p < 0,001$). U ostatních charakteristik PA nebyly mezi chlapci a děvčaty v rámci segmentů zjištěny statisticky významné rozdíly.

Dále byla zjišťována distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem u chlapců a děvčat (Obrázek 13). Statisticky signifikantní rozdíly mezi chlapci a děvčaty nebyly u sledovaných charakteristik SCH a PA zjištěny.

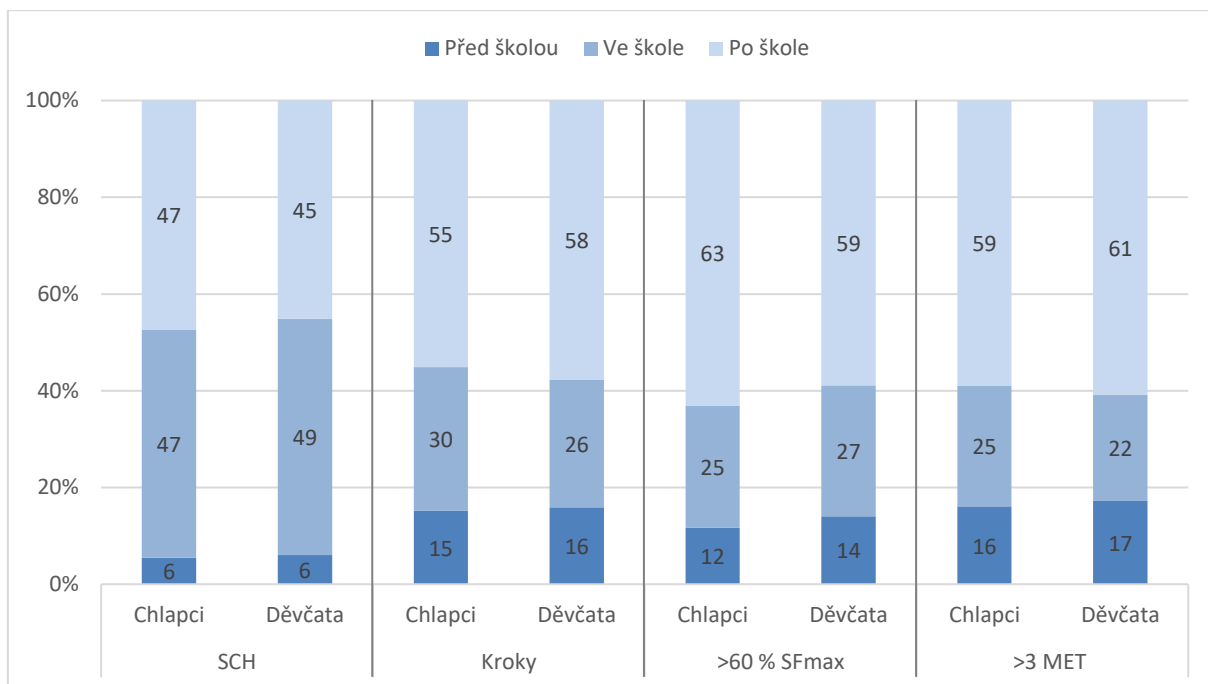
Tabulka 9

Charakteristika SCH a PA akcelerometrem v různých segmentech dne dle pohlaví

Charakteristika segmentu	Chlapci (n = 156)		Děvčata (n = 322)		F	p	η_p^2
	M	SD	M	SD			
Před školou							
SCH [min·hod ⁻¹]	24,57	10,86	26,0	9,68	2,103	0,148	0,004
Kroky [počet·hod ⁻¹]	1392	895	1316	793	0,89	0,347	0,002
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	6,22	9,79	9,20	10,75	8,53	0,004	0,018*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	9,12	7,97	7,80	6,94	3,43	0,064	0,008
Ve škole							
SCH [min·hod ⁻¹]	39,54	7,51	42,68	6,29	22,94	<0,001	0,046*
Kroky [počet·hod ⁻¹]	432	239	414	250	0,54	0,462	0,001
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	2,10	3,70	3,19	5,69	4,76	0,029	0,010*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	2,18	1,77	1,85	1,75	3,57	0,059	0,007
Po škole							
SCH [min·hod ⁻¹]	36,12	10,16	34,87	8,51	2,01	0,156	0,004
Kroky [počet·hod ⁻¹]	799	496	902	514	4,30	0,039	0,009
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	4,65	6,40	6,10	8,02	3,86	0,050	0,008
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	5,24	3,97	5,24	3,88	0,00	1,000	<0,001
Celý den							
SCH [min·hod ⁻¹]	37,41	6,80	37,96	5,79	0,84	0,360	0,002
Kroky [počet·hod ⁻¹]	652	239	698	239	3,89	0,049	0,008
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	3,62	4,04	5,08	5,35	9,10	0,003	0,019*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	3,95	1,79	3,81	1,88	0,58	0,449	0,001

Poznámka. n = počet; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; F = ANOVA, p = statistická signifikance; η_p^2 = Cohenův parciální koeficient effectsize; SCH = sedavé chování; SF_{max} = maximální srdeční frekvence; MET = metabolický ekvivalent; tučně jsou zvýrazněny hodnoty p < 0,05.

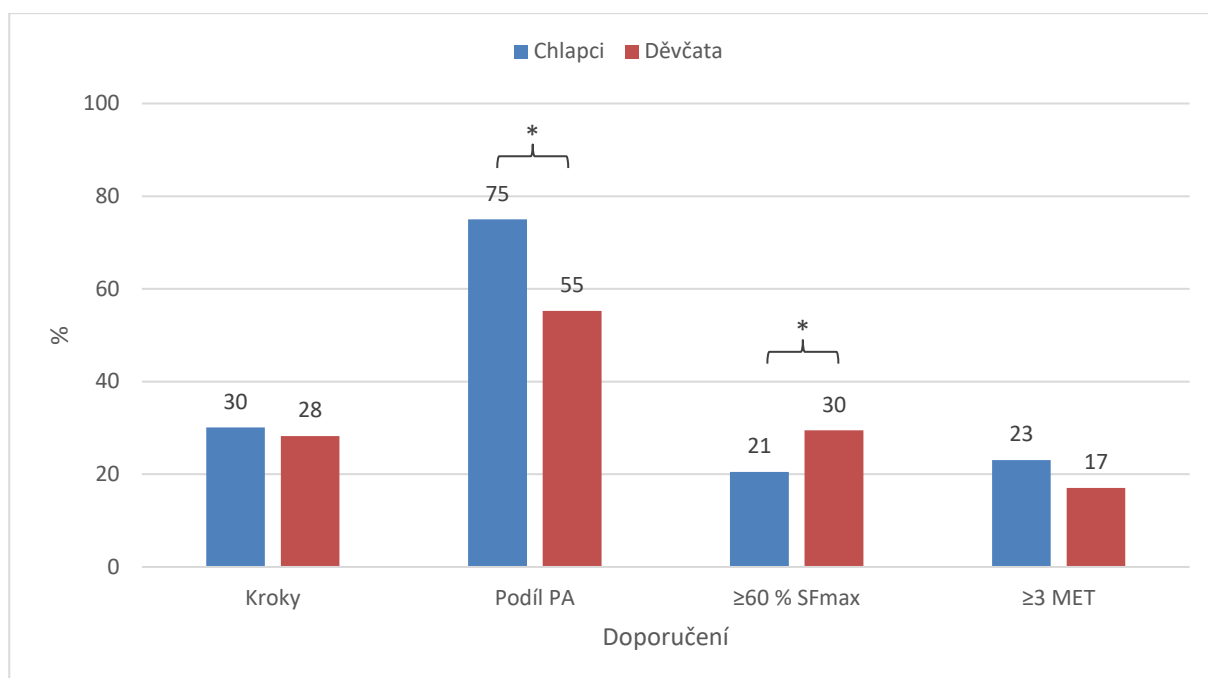
η_p^2 : *0,01–0,059 malý efekt; **0,06–0,139 střední efekt; ***≥0,14 velký efekt



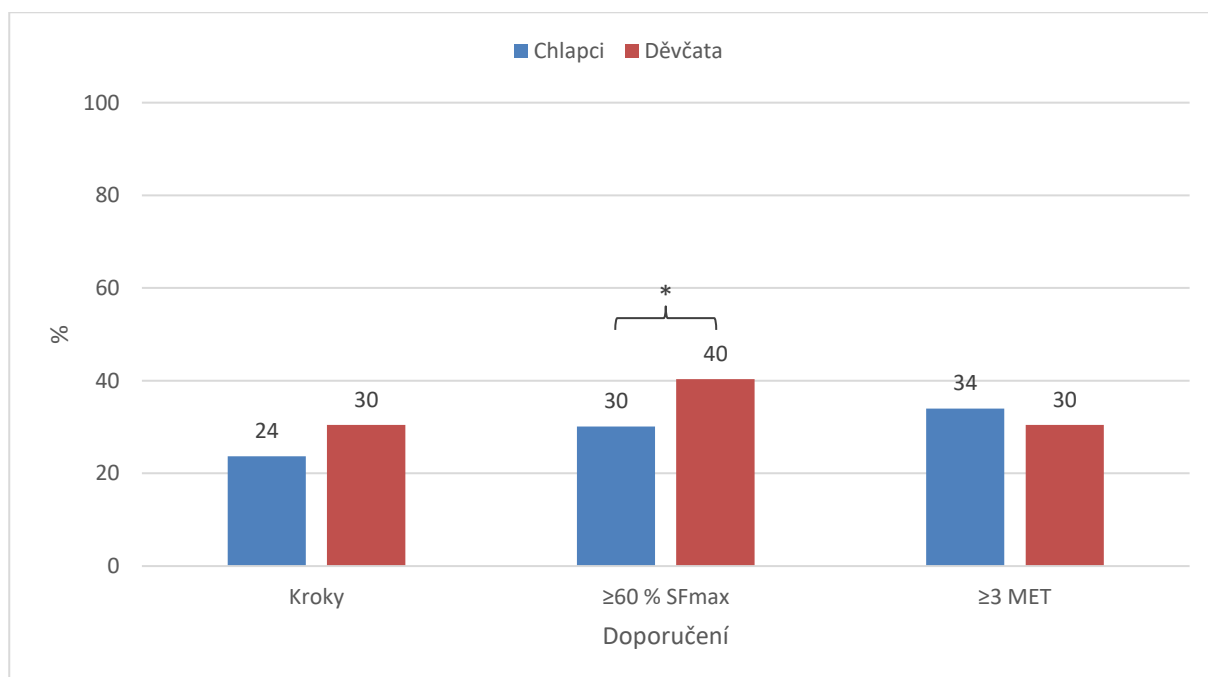
Obrázek 13. Distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem vyjádřená dobou SCH, počtem vykonaných kroků a dobou strávenou v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců ($n = 156$) a děvčat ($n = 322$).

Další analýzou dat z akcelerometru zaměřenou na plnění školních doporučení k PA v závislosti na pohlaví (Obrázek 14) byl zjištěn statisticky významný rozdíl v plnění těchto doporučení mezi chlapci a děvčaty, kdy chlapci byli úspěšnější v plnění doporučení procentuálního podílu času stráveného PA než děvčata ($\chi^2 = 17,26$; $p < 0,001$; $r = 0,19$). Naopak doporučení týkající se doby strávené MVPA vyjádřené pomocí SF však plnila častěji děvčata než chlapci ($\chi^2 = 4,34$; $p = 0,037$; $r = 0,10$). U ostatních doporučení ke školní PA nebyl mezi chlapci a děvčaty statisticky signifikantní rozdíl zjištěn.

Z hlediska plnění celodenních doporučení k PA (Obrázek 15) byl statisticky významný rozdíl mezi chlapci a děvčaty zjištěn pouze u doby strávené MVPA vyjádřené pomocí SF ($\chi^2 = 4,76$; $p = 0,030$; $r = 0,10$), a to ve prospěch děvčat. U ostatních celodenních doporučení k PA nebyl mezi chlapci a děvčaty statisticky signifikantní rozdíl zjištěn.

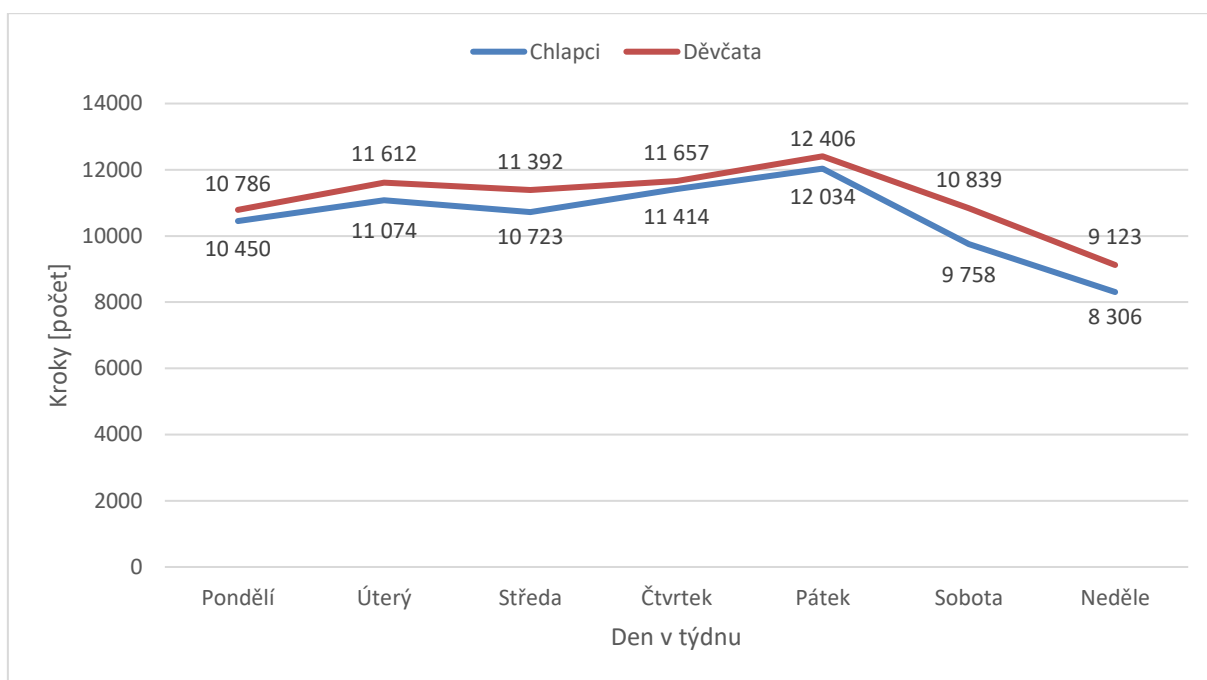


Obrázek 14. Plnění doporučení ke školní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků, podílu času stráveného PA a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců ($n = 156$) a děvčat ($n = 322$). * $p < 0,05$



Obrázek 15. Plnění doporučení k denní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců ($n = 156$) a děvčat ($n = 322$). * $p < 0,05$

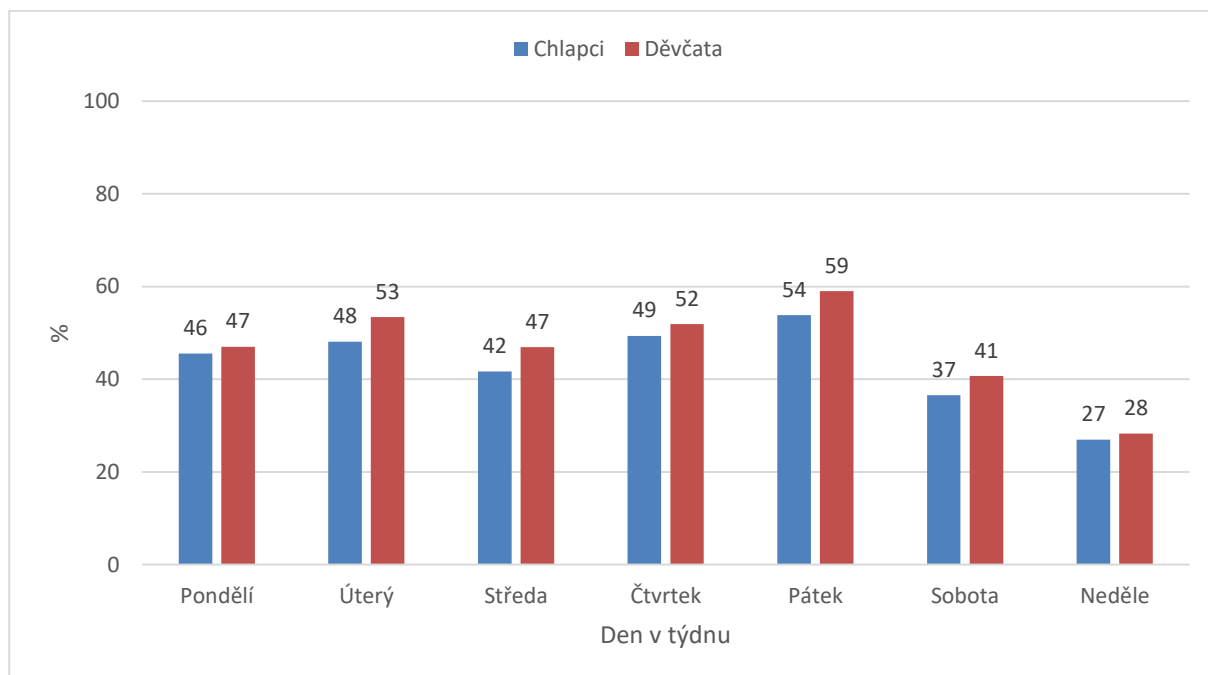
Získaná data z týdenního monitorování krokoměrem ukázala, že v rámci celého monitoringu chlapci průměrně vykonali $10\,537 \pm 3\,420$ kroků za den, zatímco děvčata $11\,117 \pm 2\,765$ kroků za den. Tento rozdíl 580 kroků byl shledán statisticky významným ($F = 3,94$; $p = 0,048$; $\eta_p^2 = 0,008$). Během školních dnů vykonali chlapci průměrně $11\,139 \pm 3\,534$ kroků za den a děvčata $11\,571 \pm 2\,954$ kroků za den, kdy rozdíl 432 kroků mezi pohlavím nebyl shledán jako statisticky významný. O víkendových dnech pak chlapci vykonali v průměru $9\,032 \pm 4\,922$ kroků za den a děvčata $9\,981 \pm 4\,276$ kroků za den, kdy rozdíl 949 kroků byl shledán jako statisticky významný ($F = 4,68$; $p = 0,031$; $\eta_p^2 = 0,010$). Při zkoumání průměrného počtu vykonaných kroků ve dnech v týdnu (Obrázek 16) je patrné, že dnem s největším počtem vykonaných kroků během týdne byl pátek a dnem s nejmenším počtem vykonaných kroků neděle, a to v naprosté shodě u obou pohlaví. I když průměrné denní počty kroků v jednotlivých dnech v týdnu měla děvčata vždy vyšší, statisticky významný rozdíl mezi chlapci a děvčaty u žádného z dní zjištěn nebyl.



Obrázek 16. Průměrný počet vykonaných kroků ve dnech v týdnu monitorovaný krokoměrem u chlapců ($n = 156$) a děvčat ($n = 322$).

Z hlediska plnění doporučení 11 000 kroků za den v rámci týdenního monitorování krokoměrem bylo zjištěno, že toto doporučení dle průměrných denních hodnot plní 41 % chlapců a 48 % děvčat. Ve školních dnech doporučení průměrně plnilo 50 % chlapců a 57 % děvčat a o víkendových dnech pak 33 % chlapců a 36 % děvčat. Při analýze plnění doporučení

dle pohlaví nebyl v rámci segmentů týdne ani v rámci dní v týdnu (Obrázek 17) zjištěn statisticky významný rozdíl v plnění doporučení mezi chlapci a děvčaty.



Obrázek 17. Plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných kroků v jednotlivých dnech v týdnu monitorovaný krokoměrem u chlapců ($n = 156$) a děvčat ($n = 322$).

5.3 Charakteristika dle pohlaví a aktivní účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy

Vzhledem k použitému způsobu rozdělení participantů na skupinu bez a s aktivní účastí ve VJTV v rámci segmentu ve škole, jsou prezentovány pouze výsledky z monitoringu akcelerometrem. V rámci monitoringu akcelerometrem bylo zaznamenáno 94 výskytů VJTV v rámci monitorovaného školního dne, což představuje 19,67 % z celkového počtu monitorovaných dní. VJTV tak byla v rámci monitorování zaznamenána u 16,67 % chlapců a 21,12 % děvčat.

Analýza získaných dat o SCH a PA (Tabulka 10) zjistila statisticky významné rozdíly u skupin s rozdílnou účastí ve VJTV v rámci segmentů školního dne. Skupina děvčat s účastí ve VJTV měla signifikantně lepší výsledky než skupina děvčat bez účasti ve VJTV v segmentu ve škole, a to ve všech sledovaných proměnných. Mezi těmito skupinami byl také zjištěn signifikantní rozdíl v čase stráveném SCH v rámci celého dne, kdy děvčata s účastí ve VJTV vykazovala lepší hodnoty než děvčata bez účasti ve VJTV ($p = 0,004$). V segmentu ve škole

Tabulka 10

Charakteristika SCH a PA akcelerometrem v různých segmentech dne dle pohlaví a účasti ve VJTV v segmentu ve škole

Charakteristika segmentu	Chlapci				Děvčata				F	p	η_p^2
	Bez VJTV (n = 130)		S VJTV (n = 26)		Bez VJTV (n = 254)		S VJTV (n = 68)				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Před školou											
SCH [min·hod ⁻¹]	24,70	10,57	23,95	12,45	25,85	9,45	26,54	10,53	0,82	0,484	0,005
Kroky [počet·hod ⁻¹]	1368	918	1516	774	1346	801	1206	757	1,04	0,375	0,007
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	6,39	10,29	5,41	6,88	9,03	10,20	9,83	12,68	3,00	0,030	0,019*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	8,79	7,81	10,79	8,69	8,14	7,14	6,54	6,03	2,57	0,053	0,016*
Ve škole											
SCH [min·hod ⁻¹]	39,81	7,74	38,17	6,17	43,24	6,10	40,58	6,58	11,07 ^{bc}	<0,001	0,065**
Kroky [počet·hod ⁻¹]	397	221	606	256	363	214	603	282	25,85 ^{ab}	<0,001	0,141***
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	1,54	3,26	4,89	4,51	2,58	5,65	5,49	5,26	11,02 ^{ab}	<0,001	0,065**
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	1,92	1,58	3,45	2,16	1,62	1,62	2,71	1,98	14,46 ^{ab}	<0,001	0,083**
Po škole											
SCH [min·hod ⁻¹]	36,22	10,37	35,65	9,22	35,17	8,00	33,72	10,20	1,16	0,327	0,007
Kroky [počet·hod ⁻¹]	799	513	796	412	903	482	898	625	1,43	0,233	0,009
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	4,59	6,58	4,99	5,52	5,94	8,01	6,66	8,07	1,46	0,224	0,009
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	5,23	4,06	5,30	3,58	5,38	3,68	4,72	4,55	0,52	0,668	0,003
Celý den											
SCH [min·hod ⁻¹]	37,62	7,04	36,36	5,48	38,60	5,35	35,55	6,72	5,14 ^b	0,002	0,031**
Kroky [počet·hod ⁻¹]	637	244	731	197	683	232	756	258	4,17	0,006	0,026**
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	3,36	4,06	4,93	3,76	4,73	5,27	6,37	5,48	5,78	0,001	0,035**
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	3,82	1,78	4,59	1,73	3,82	1,84	3,78	2,02	1,46	0,226	0,009

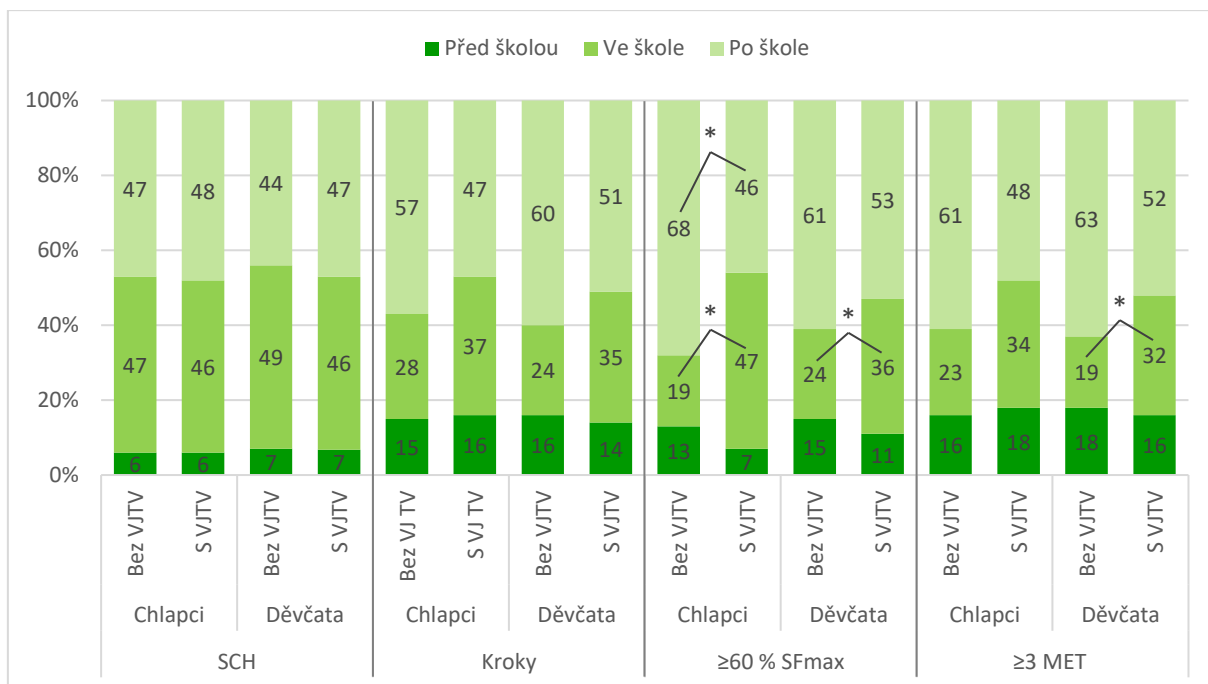
Poznámka. VJTV = vyučovací jednotka tělesné výchovy; n = počet; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; F = ANOVA, p = statistická signifikance; η_p^2 = Cohenův parciální koeficient effectsize; SCH = sedavé chování; SF_{max} = maximální srdeční frekvence; MET = metabolický ekvivalent; tučně jsou zvýrazněny hodnoty p < 0,05.

^a signifikantní rozdíl mezi skupinou chlapců bez a s účastí ve VJTV; ^b signifikantní rozdíl mezi skupinou děvčat bez a s účastí ve VJTV; ^c signifikantní rozdíl mezi skupinou chlapců a děvčat bez účasti VJTV; η_p^2 : *0,01–0,059 malý efekt; **0,06–0,139 střední efekt; ***≥0,14 velký efekt

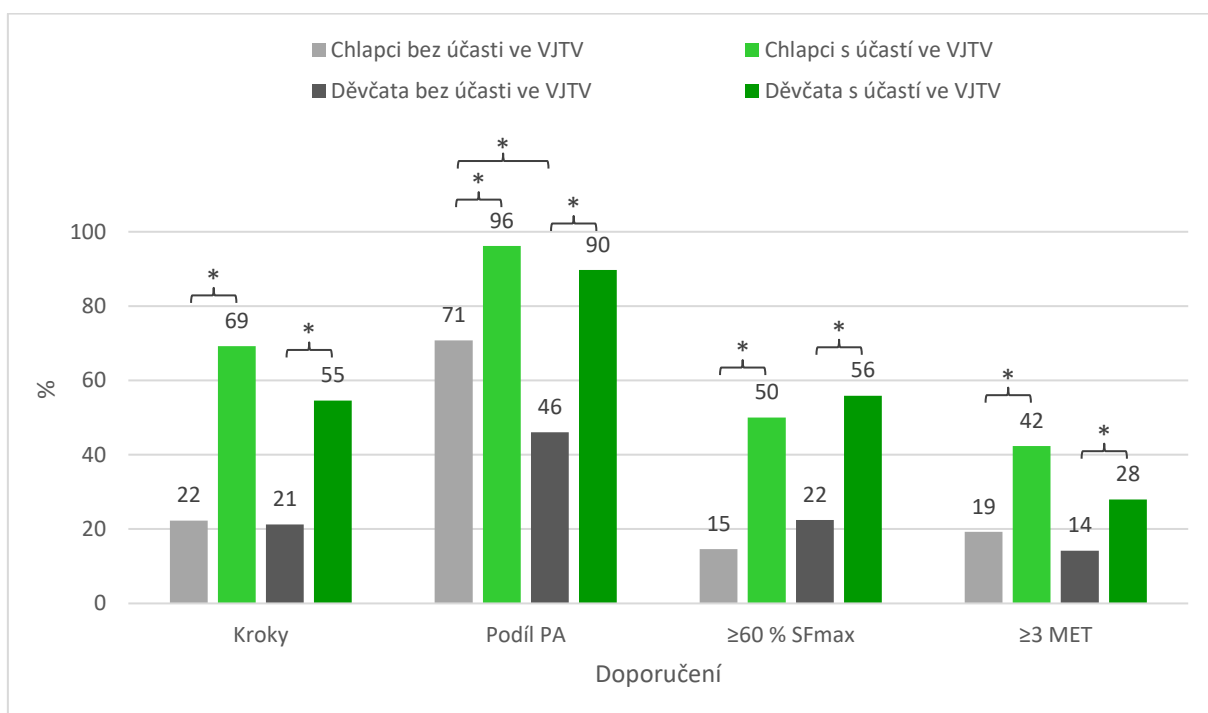
byl také zjištěn statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinou chlapců s rozdílnou účastí ve VJTV, kdy chlapci s účastí ve VJTV vykazovali vyšší hodnoty PA než skupina bez účasti ve VJTV dle kroků ($p < 0,001$), doby strávené MVPA vyjádřené pomocí SF ($p = 0,022$) i pomocí MET ($p < 0,001$). Poslední statisticky signifikantním rozdíl byl zjištěn v období ve škole, a to mezi skupinou chlapců a děvčat bez účasti ve VJTV, kdy chlapci vykazovali nižší hodnoty v době stráveném SCH než děvčata ($p < 0,001$). Vzhledem ke zjištěným výsledkům tak zamítáme hypotézu H_1 , protože v rámci celkového denního objemu PA nebyl mezi skupinami s rozdílnou účastí ve VJTV zjištěn statisticky významný rozdíl.

Při zjišťování distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem (Obrázek 18) byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinami chlapců s rozdílnou účastí ve VJTV v době strávené MVPA vyjádřené pomocí SF. V segmentu ve škole měli chlapci s aktivní účastí ve VJTV o 28 procentních bodů vyšší podíl MVPA než chlapci bez aktivní účasti ve VJTV ($\chi^2 = 8,81$; $p = 0,003$; $r = 0,24$), což se následně projevilo i v segmentu po škole, kdy naopak chlapci bez aktivní účasti ve VJTV měli o 22 procentních bodů vyšší podíl MVPA než chlapci s aktivní účastí ve VJTV ($\chi^2 = 4,10$; $p = 0,043$; $r = 0,16$). Také mezi děvčaty s rozdílnou účastí ve VJTV byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v době strávené MVPA, ale pouze v segmentu ve škole vyjádřené pomocí SF ($\chi^2 = 4,46$; $p = 0,035$; $r = 0,12$) a zároveň i pomocí MET ($\chi^2 = 4,88$; $p = 0,027$; $r = 0,12$), a to ve prospěch děvčat s aktivní účastí ve VJTV.

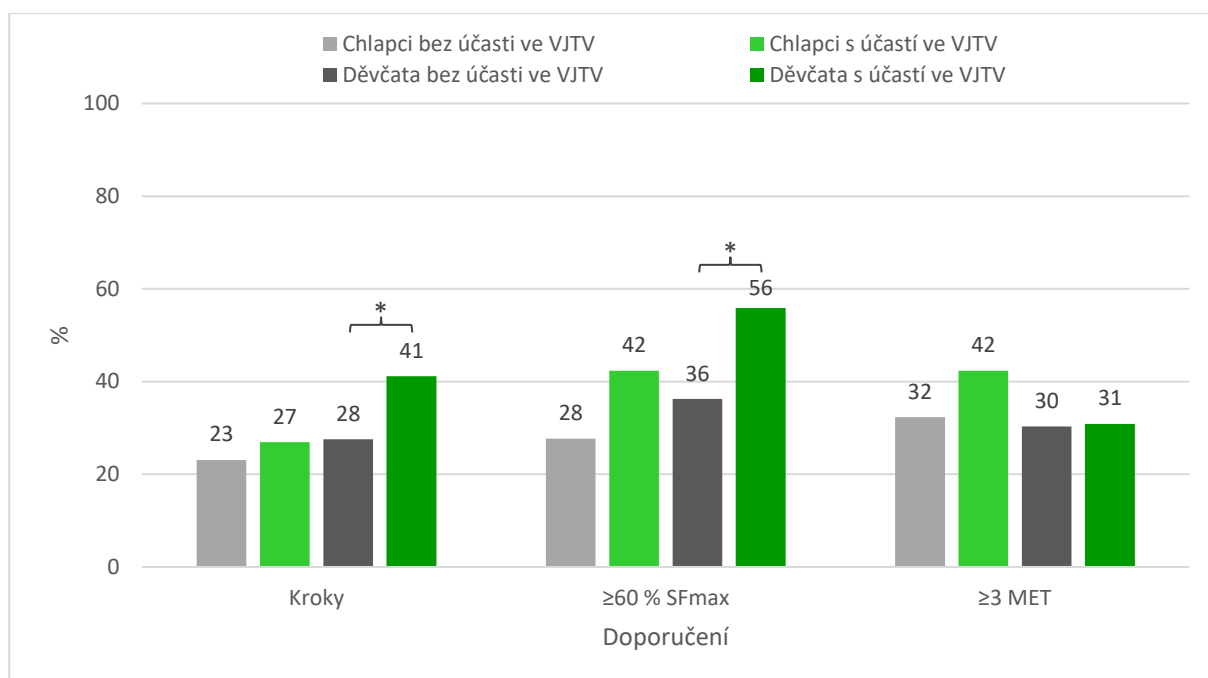
Data byla také zkoumána za účelem zjištění procentuálního plnění doporučení ke školní a celodenní PA. Z hlediska plnění školních doporučení k PA (Obrázek 19) byly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly jak mezi chlapci, tak i mezi děvčaty s rozdílnou účastí ve VJTV u všech sledovaných proměnných. Skupina s účastí ve VJTV byla vždy v plnění doporučení úspěšnější. Navíc byl zjištěn i statisticky signifikantní rozdíl mezi chlapci a děvčaty bez účasti ve VJTV u podílu PA, kdy chlapci vykazovali vyšší procentuální plnění tohoto doporučení ($\chi^2 = 21,11$; $p < 0,001$; $r = 0,24$). U plnění celodenních doporučení (Obrázek 20) byly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly pouze mezi děvčaty s rozdílnou účastí ve VJTV, kdy děvčata s účastí ve VJTV byla úspěšnější v plnění doporučení dle počtu vykonaných kroků ($\chi^2 = 4,69$; $p = 0,030$; $r = 0,12$) a také dle doby strávené MVPA vyjádřené pomocí SF ($\chi^2 = 8,59$; $p = 0,003$; $r = 0,16$) než skupina bez účasti ve VJTV.



Obrázek 18. Distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem vyjádřená dobou SCH, počtem vykonaných kroků a dobou strávenou v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců a děvčat bez účasti (chlapci $n = 130$; děvčata $n = 254$) a s účastí (chlapci $n = 26$; děvčata $n = 68$) VJTV v rámci segmentu ve škole. $*p < 0,05$



Obrázek 19. Plnění doporučení ke školní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků, podílu času stráveného PA a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců a děvčat bez účasti (chlapci $n = 130$; děvčata $n = 254$) a s účastí (chlapci $n = 26$; děvčata $n = 68$) ve VJTV v rámci segmentu ve škole. $*p < 0,05$



Obrázek 20. Plnění doporučení k denní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců a děvčat bez účasti (chlapci $n = 130$; děvčata $n = 254$) a s účastí (chlapci $n = 26$; děvčata $n = 68$) ve VJTV v rámci segmentu ve škole. * $p < 0,05$

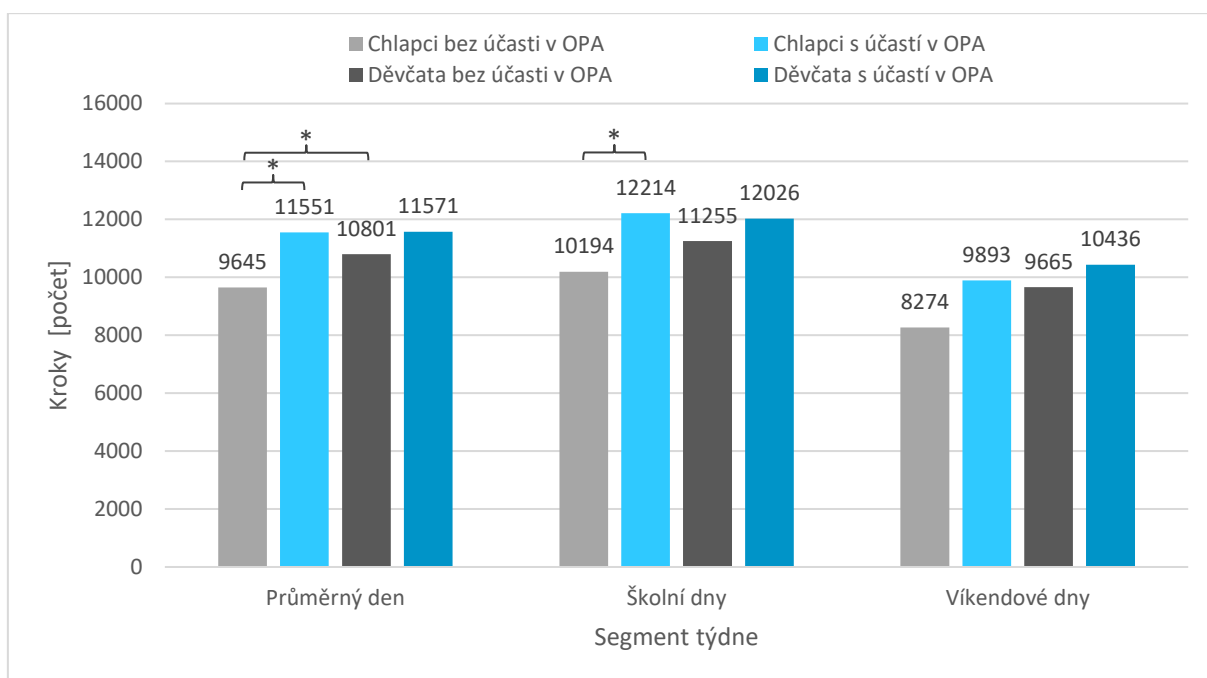
5.4 Charakteristika dle pohlaví a pravidelné účasti ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách

Použitý způsob rozdělení participantů v závislosti na počtu týdenní pravidelné účasti v OPA dovoluje prezentovat zjištěné výsledky pouze na základě týdenního monitorování PA, a proto jsou využita data získaná pomocí krokoměru. V rámci dotazníkového šetření uvedlo 205 adolescentů (73 chlapců a 132 děvčat), že se pravidelně účastní více než dvakrát týdně OPA, což představuje 42,89 % z celkového počtu participantů (respektive 46,79 % chlapců a 40,99 % děvčat).

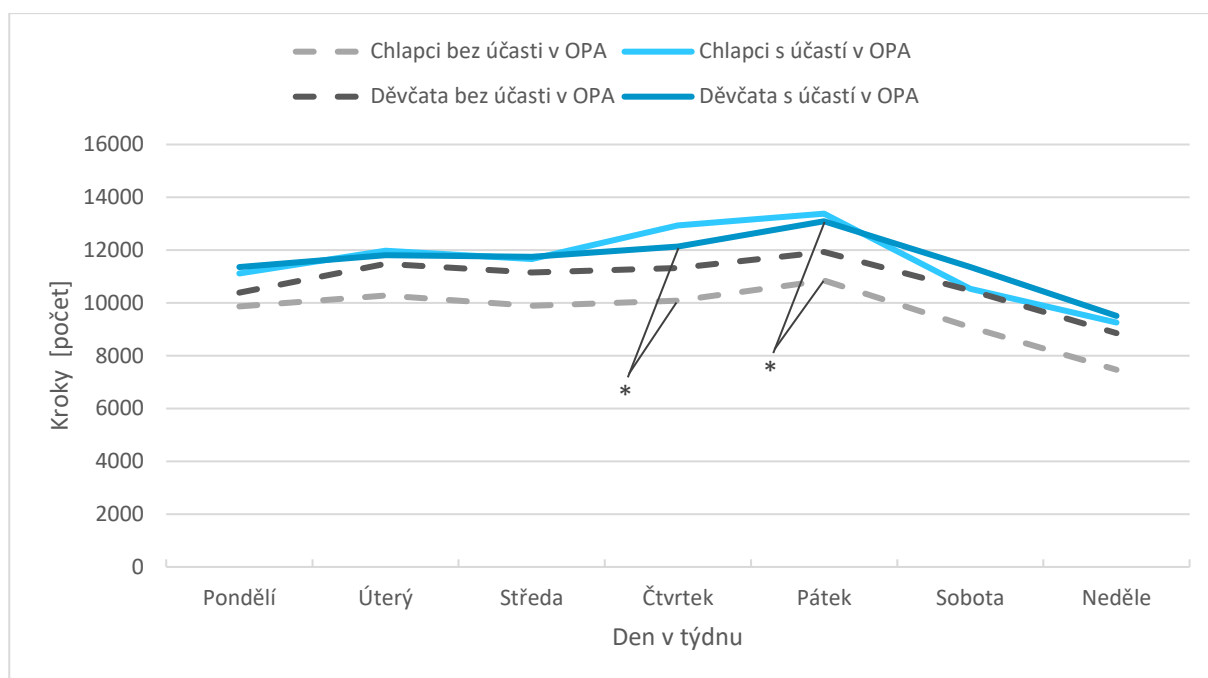
Průměrný počet vykonaných kroků v monitorovaném týdnu zjištěný pomocí krokoměru u chlapců a děvčat s různou účastí v OPA (Obrázek 21) se pohyboval v rozmezí $9\,645 \pm 3\,232$ až $11\,571 \pm 2\,730$ kroků. V rámci sledovaných vztahů bylo zjištěno, že chlapci bez pravidelné účasti v OPA vykonali signifikantně menší počet kroků než chlapci s pravidelnou účastí v OPA ($p = 0,001$), a také než děvčata bez pravidelné účasti v OPA ($p < 0,001$). Ve školních dnech se počet kroků mezi sledovanými skupinami pohyboval v rozmezí $10\,194 \pm 3\,086$ až $12\,214 \pm 3\,721$ kroků. V rámci sledovaných vztahů byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl

u chlapců s rozdílnou účastí v OPA ($p < 0,001$), kdy opět chlapci bez pravidelné účasti v OPA vykonali menší počet kroků. O víkendových dnech byl počet vykonaných kroků u jednotlivých skupin v rozmezí $8\,274 \pm 4\,714$ až $10\,436 \pm 3\,992$ kroků. Statisticky signifikantní rozdíl mezi sledovanými skupinami v tomto segmentu týdne nebyl zjištěn. Vzhledem ke zjištěným výsledkům tak zamítáme i hypotézu H_2 , protože v rámci celkového týdenního objemu PA nebyl mezi skupinami s rozdílnou účastí v OPA zjištěn statisticky významný rozdíl v rámci obou pohlaví.

Z grafu průměrného denního počtu kroků u skupin s rozdílnou účastí v OPA (Obrázek 22) je patrné, že pátek byl u všech skupin dnem s nejvyšším počtem kroků a neděle dnem s nejmenším počtem kroků v rámci celého sledovaného týdne. Statisticky významné rozdíly mezi skupinami byly zjištěny pouze ve čtvrtek ($p < 0,001$) a pátek ($p = 0,017$) mezi skupinami chlapců s rozdílnou účastí v OPA, kdy chlapci bez pravidelné účasti v OPA vykazovali nižší počet vykonaných kroků než chlapci s pravidelnou účastí v OPA. U ostatních dnů nebyly rozdíly v počtu kroků zjištěny statisticky signifikantními.



Obrázek 21. Průměrný počet vykonaných kroků v jednotlivých segmentech týdne monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat bez pravidelné účasti (chlapci $n = 83$; děvčata $n = 190$) a s pravidelnou účastí (chlapci $n = 73$; děvčata $n = 132$) v OPA. $*p < 0,05$

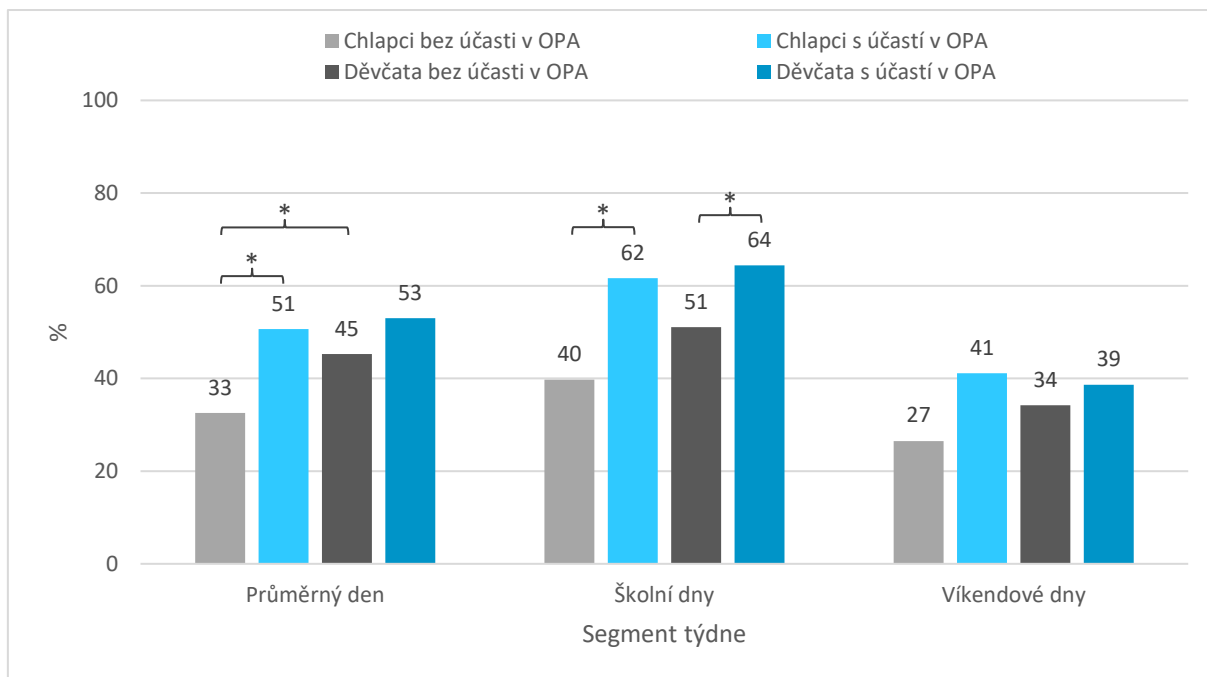


Obrázek 22. Průměrný počet vykonaných kroků v jednotlivých dnech v týdnu monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat bez pravidelné účasti (chlapci $n = 83$; děvčata $n = 190$) a s pravidelnou účastí (chlapci $n = 73$; děvčata $n = 132$) v OPA. * $p < 0,05$ mezi skupinou chlapců bez pravidelné účasti v OPA a skupinou chlapců s pravidelnou účastí v OPA

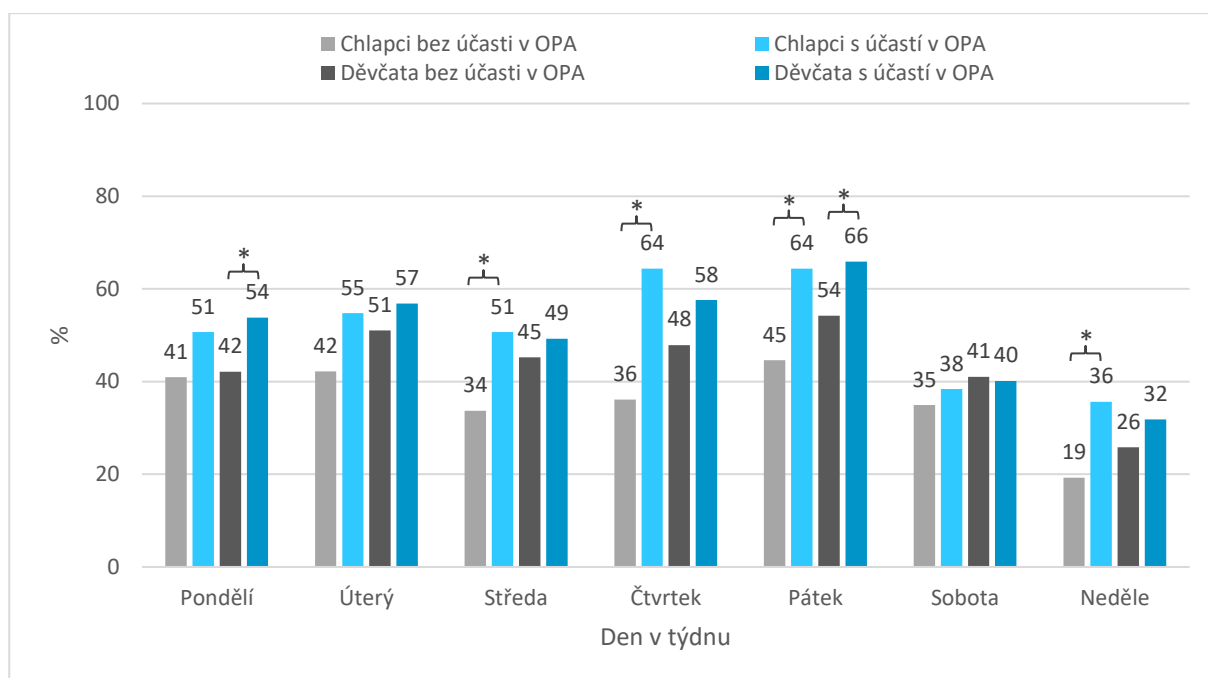
Pomocí počtu kroků bylo také zjišťováno procentuální plnění doporučení k denním PA v rámci segmentů týdne (Obrázek 23). Výsledky týdenního měření zjistily, že chlapci bez pravidelné účasti v OPA mají signifikantně nižší úroveň procentuálního plnění doporučení v rámci průměrného dne měření než chlapci s pravidelnou účastí v OPA ($\chi^2 = 5,25$; $p = 0,022$; $r = 0,18$), a také než děvčata bez pravidelné účasti v OPA ($\chi^2 = 3,85$; $p = 0,050$; $r = 0,12$). V rámci školních dní byly signifikantní rozdíly zjištěny mezi skupinami chlapců s rozdílnou účastí v OPA ($\chi^2 = 7,39$; $p = 0,007$; $r = 0,22$) a také mezi skupinami děvčat s rozdílnou účastí v OPA ($\chi^2 = 5,62$; $p = 0,018$; $r = 0,13$). U obou případů bylo nižší procentuální plnění doporučení zjištěno u skupiny bez pravidelné účasti v OPA. I když se o víkendových dnech míra plnění doporučení pohybovala v rozmezí 27–41 %, nebyl mezi sledovanými skupinami statisticky signifikantní rozdíl zjištěn.

U procentuálního plnění doporučení k PA dle vykonaného počtu kroků za dny v týdnu (Obrázek 24) bylo zjištěno několik signifikantních rozdílů mezi skupinami s rozdílnou účastí v OPA. Chlapci bez pravidelné účasti v OPA měli signifikantně nižší úroveň procentuálního plnění doporučení než skupina chlapců s pravidelnou účastí v OPA ve středu ($\chi^2 = 4,56$; $p = 0,033$; $r = 0,17$), čtvrtek ($\chi^2 = 12,32$; $p < 0,001$; $r = 0,28$), pátek ($\chi^2 = 6,09$; $p = 0,014$;

$r = 0,20$) a v neděli ($\chi^2 = 5,24$; $p = 0,022$; $r = 0,18$). Signifikantní rozdíl v procentuálním plnění doporučení k PA dle kroků byl také zjištěn mezi děvčaty s rozdílnou účastí v OPA v pondělí ($\chi^2 = 4,25$; $p = 0,039$; $r = 0,11$) a pátek ($\chi^2 = 4,39$; $p = 0,036$; $r = 0,12$), kdy nižší procentuální plnění doporučení bylo zjištěno vždy u děvčat bez pravidelné účasti v OPA.



Obrázek 23. Plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných kroků v jednotlivých segmentech týdne monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat bez pravidelné účasti (chlapci $n = 83$; děvčata $n = 190$) a s pravidelnou účastí (chlapci $n = 73$; děvčata $n = 132$) v OPA. $*p < 0,05$



Obrázek 24. Plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných v jednotlivých dnech v týdnu monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat bez pravidelné účasti (chlapci $n = 83$; děvčata $n = 190$) a s pravidelnou účastí (chlapci $n = 73$; děvčata $n = 132$) v OPA. * $p < 0,05$

5.5 Charakteristika dle pohlaví a úrovně well-being indexu

Podle zjištěné úrovně W-B indexu bylo 147 participantů (30,75 %) zařazeno do skupiny s nižší úrovní W-B indexu, kdy z hlediska pohlaví bylo do této kategorie zařazeno 30,77 % chlapců a 30,75 % děvčat.

Při analýze dat z akcelerometru, při níž byli participanté rozděleni do čtyř skupin dle pohlaví a úrovně W-B indexu (Tabulka 11), byly zjištěny signifikantní rozdíly pouze mezi skupinou chlapců s vysokým W-B indexem a děvčaty s vysokým W-B indexem v čase stráveném SCH v rámci segmentu ve škole ($p < 0,001$) a MVPA vyjádřené pomocí SF v segmentu před školou ($p = 0,025$) a v rámci celého dne ($p = 0,034$). Ve všech zmíněných případech byly vyšší hodnoty zjištěny u děvčat s vysokým W-B indexem. U ostatních sledovaných proměnných nebyl statisticky významný rozdíl mezi skupinami zjištěn. Vzhledem ke zjištěným výsledkům tak zamítáme i hypotézu H_3 , protože v rámci celkového denního objemu PA nebyl mezi skupinami s rozdílnou úrovní W-B indexu zjištěn statisticky významný rozdíl.

Tabulka 11

Charakteristika SCH a PA akcelerometrem v různých segmentech dne dle pohlaví a rozdílné úrovně W-B indexu

Charakteristika segmentu	Chlapci				Děvčata				F	p	η_p^2
	Nízký W-B index (n = 48)		Vysoký W-B index (n = 108)		Nízký W-B index (n = 99)		Vysoký W-B index (n = 223)				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Před školou											
SCH [min·hod ⁻¹]	22,39	9,72	25,55	11,24	26,73	9,77	25,67	9,64	2,05	0,106	0,013*
Kroky [počet·hod ⁻¹]	1452	800	1366	937	1275	708	1334	828	0,53	0,661	0,003
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	7,05	10,13	5,86	9,66	8,25	9,87	9,62	11,12	3,37 ^a	0,018	0,021*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	8,90	7,10	9,22	8,36	7,47	6,35	7,95	7,20	1,26	0,288	0,008
Ve škole											
SCH [min·hod ⁻¹]	40,28	6,77	39,21	7,82	43,16	6,28	42,46	6,29	8,17 ^a	<0,001	0,049*
Kroky [počet·hod ⁻¹]	376	194	457	254	397	232	422	257	1,60	0,189	0,010*
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	1,29	2,26	2,46	4,14	2,46	3,31	3,52	6,45	3,15	0,025	0,020*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	1,79	1,42	2,35	1,89	1,82	1,72	1,87	1,77	2,32	0,074	0,014*
Po škole											
SCH [min·hod ⁻¹]	35,65	10,38	36,33	10,11	35,19	8,04	34,72	8,73	0,79	0,499	0,005
Kroky [počet·hod ⁻¹]	833	483	784	504	915	535	896	506	1,57	0,196	0,010*
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	4,51	4,77	4,72	7,02	4,94	6,24	6,61	8,66	2,43	0,064	0,015*
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	5,56	3,68	5,10	4,10	5,36	4,08	5,19	3,80	0,20	0,896	0,001
Celý den											
SCH [min·hod ⁻¹]	37,01	6,67	37,58	6,88	38,39	5,50	37,76	5,91	0,62	0,604	0,004
Kroky [počet·hod ⁻¹]	672	276	644	221	691	243	701	238	1,49	0,217	0,009
≥60 % SF _{max} [min·hod ⁻¹]	3,30	2,79	3,76	4,49	4,18	4,06	5,48	5,80	4,73 ^a	0,003	0,029
≥3 MET [min·hod ⁻¹]	4,10	2,07	3,88	1,66	3,80	1,93	3,82	1,86	0,35	0,789	0,002

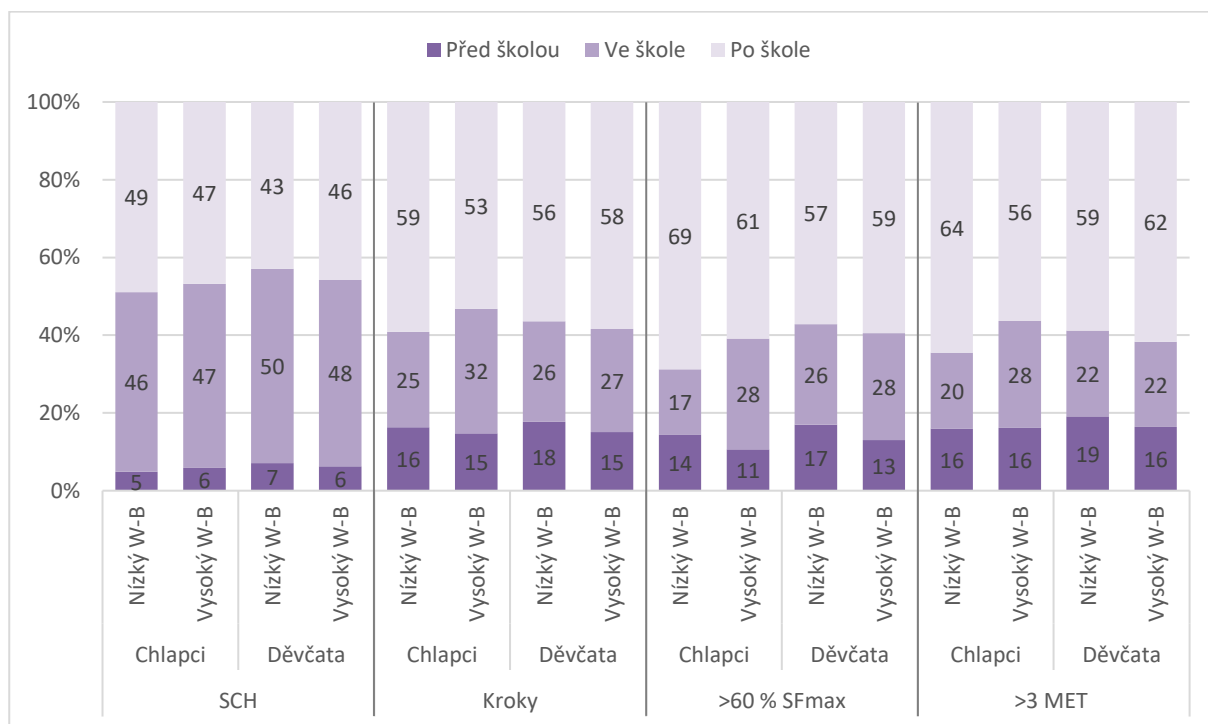
Poznámka. W-B = well-being; n = počet; M = průměr; SD = směrodatná odchylka; F = ANOVA, p = statistická signifikance; η_p^2 = Cohenův parciální koeficient effectsize; SCH = sedavé chování; SF_{max} = maximální srdeční frekvence; MET = metabolický ekvivalent; tučně jsou zvýrazněny hodnoty p < 0,05.

^a Signifikantní rozdíl mezi skupinou chlapců s vysokou úrovní W-B indexu a skupinou děvčat s vysokou úrovní W-B indexu; η_p^2 : *0,01–0,059 malý efekt; **0,06–0,139 střední efekt; ***≥0,14 velký efekt

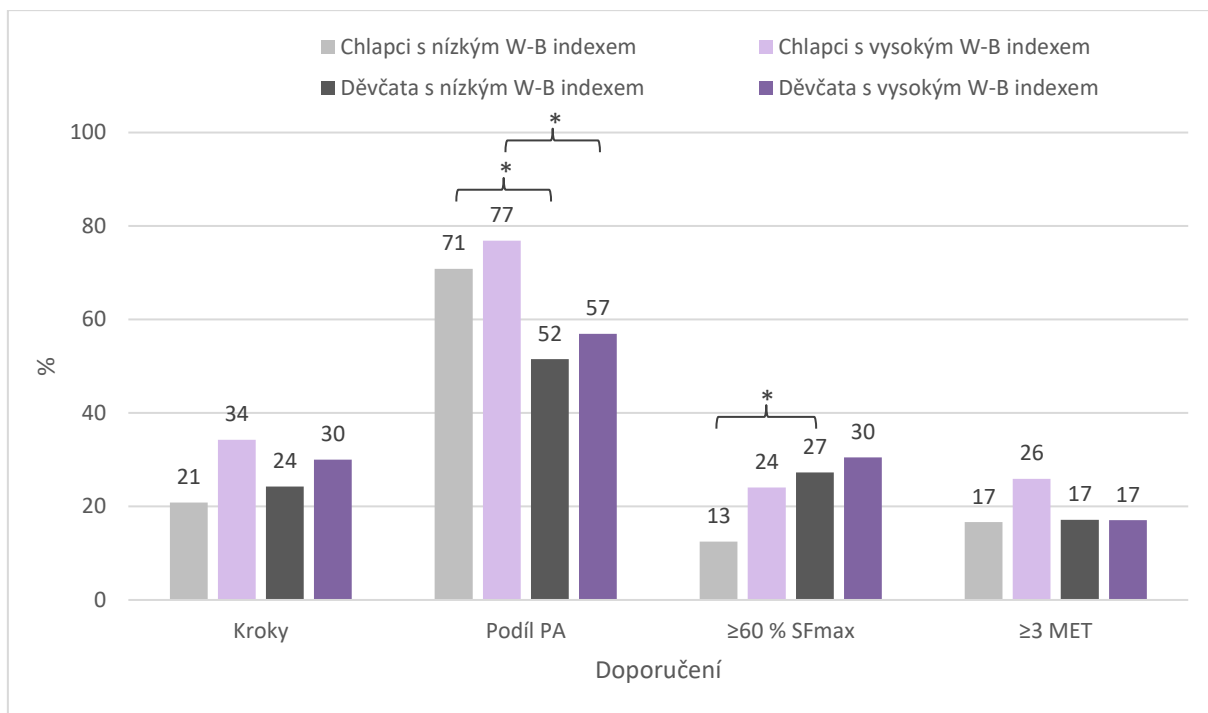
Při porovnání distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem (Obrázek 25) nebyl statisticky významný rozdíl v rámci stejného pohlaví, ale různé úrovně W-B indexu zjištěn.

Z hlediska plnění doporučení ke školní PA (Obrázek 26) byl zjištěn statisticky významný rozdíl v plnění doporučeného podílu PA mezi skupinou chlapců a děvčat s nízkým W-B indexem ($\chi^2 = 4,91$; $p = 0,027$; $r = 0,18$) a mezi skupinou chlapců a děvčat s vysokým W-B indexem ($\chi^2 = 12,39$; $p < 0,001$; $r = 0,19$). U obou případů byly vždy vyšší hodnoty zjištěny u skupin chlapců. U plnění doporučení k době strávené MVPA vyjádřené pomocí SF byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinou chlapců a děvčat s nízkým W-B indexem ($\chi^2 = 4,02$; $p = 0,045$; $r = 0,17$), kdy více plnila toto doporučení skupina děvčat.

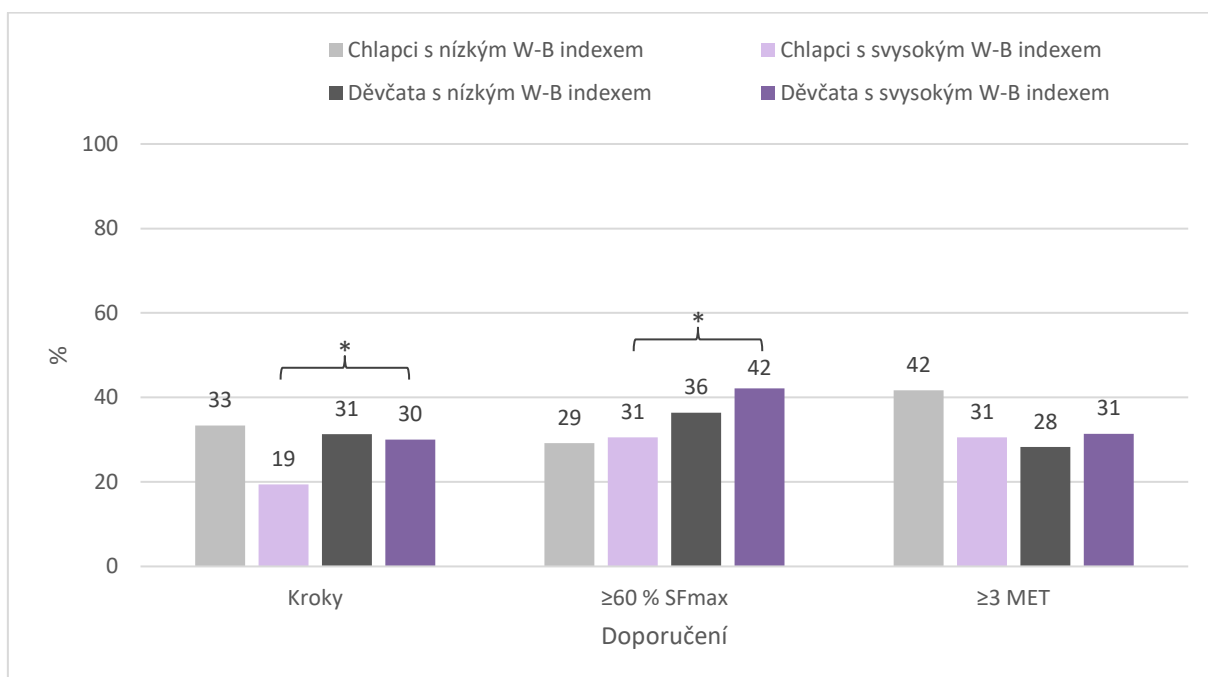
U plnění doporučení v rámci celodenní PA (Obrázek 27) byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi skupinou chlapců a děvčat s vysokým W-B indexem v počtu vykonaných kroků ($\chi^2 = 4,18$; $p = 0,041$; $r = 0,11$) a také v době strávené MVPA vyjádřené pomocí SF ($\chi^2 = 4,12$; $p = 0,042$; $r = 0,11$). V obou případech bylo zjištěno vyšší procento plnění těchto doporučení u děvčat.



Obrázek 25. Distribuce SCH a PA v jednotlivých segmentech monitorovaného dne akcelerometrem vyjádřená dobou SCH, počtem vykonaných kroků a dobou strávenou v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci $n = 48$; děvčata $n = 99$) a vysokou (chlapci $n = 108$; děvčata $n = 223$) úrovní W-B indexu.



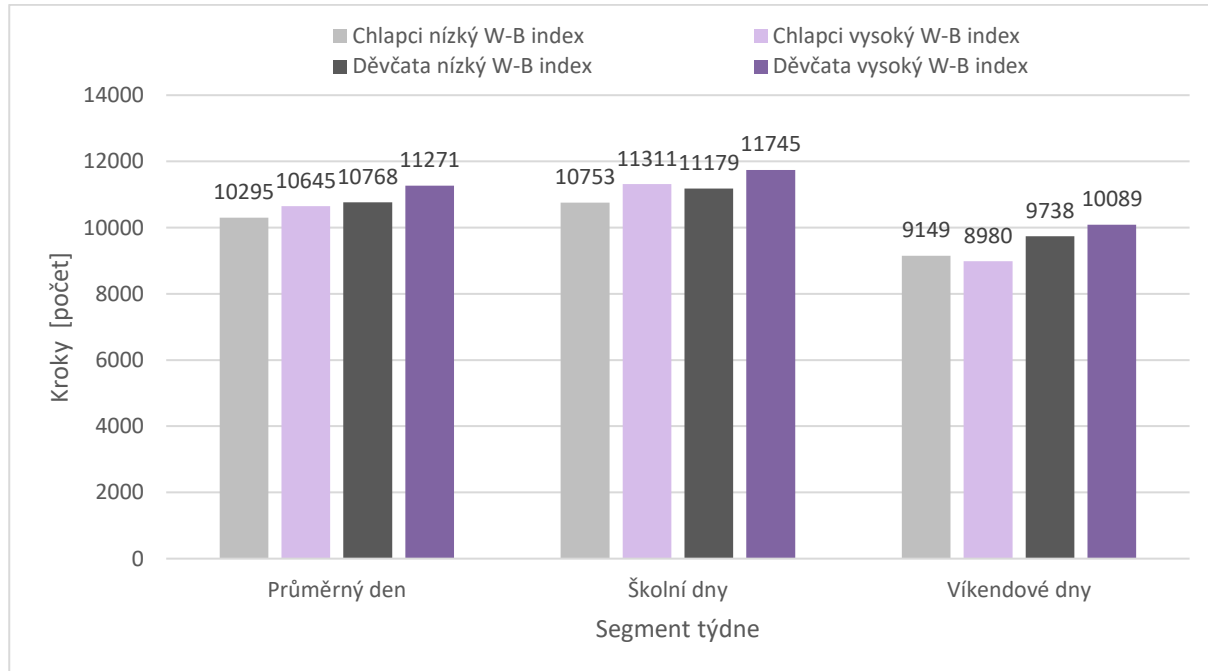
Obrázek 26. Plnění doporučení ke školní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků, podílu času stráveného PA a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci $n = 48$; děvčata $n = 99$) a vysokou (chlapci $n = 108$; děvčata $n = 223$) úrovní W-B indexu. * $p < 0,05$



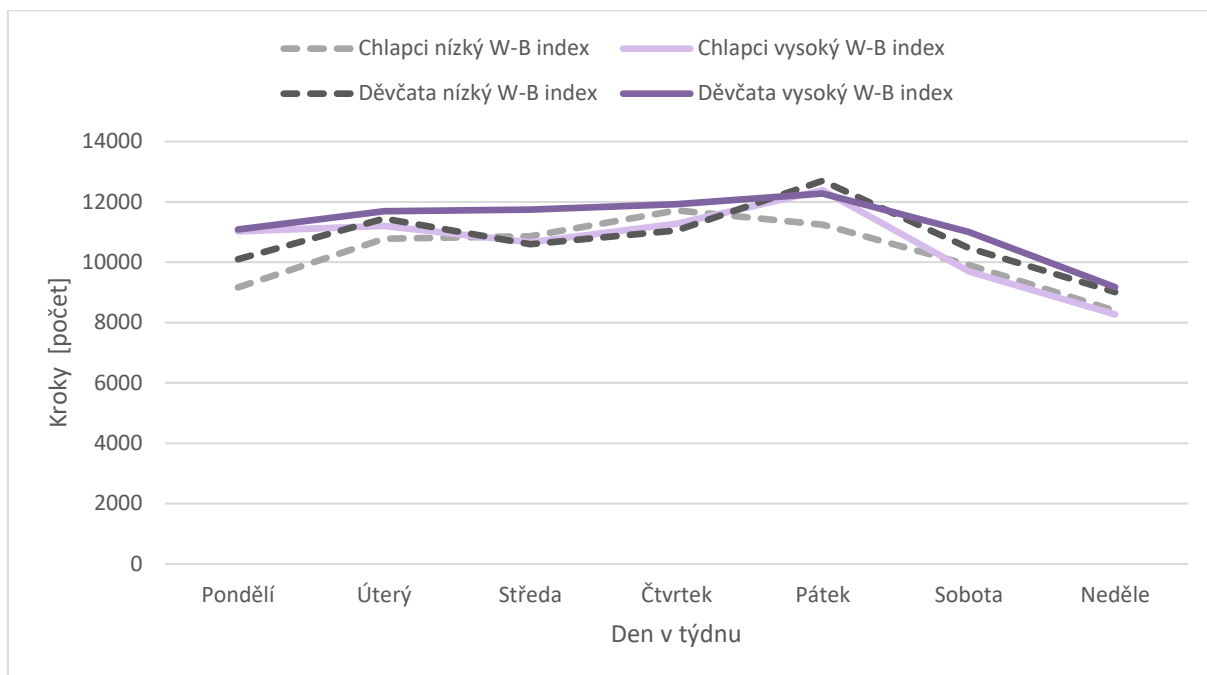
Obrázek 27. Plnění doporučení k denní PA monitorované akcelerometrem dle počtu vykonaných kroků a doby strávené PA v pásmu $\geq 60\%$ SF_{max} a ≥ 3 MET u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci $n = 48$; děvčata $n = 99$) a vysokou (chlapci $n = 108$; děvčata $n = 223$) úrovní W-B indexu. * $p < 0,05$

Průměrný počet vykonaných kroků v monitorovaném týdnu u chlapců a děvčat s různou úrovní W-B indexu (Obrázek 28) nabýval hodnot v rozmezí $10\,295 \pm 3\,547$ až $11\,271 \pm 2\,735$ kroků. Ve školních dnech pak průměrně tyto skupiny vykonaly $10\,753 \pm 3\,931$ až $11\,745 \pm 2\,913$ kroků. V obou dvou případech měli nejnižší hodnoty chlapci s nízkým W-B indexem a nejvyšší hodnoty děvčata s vysokým W-B indexem. Během víkendových dnů se průměrný počet kroků pohyboval v rozmezí $8\,980 \pm 4\,986$ až $10\,089 \pm 4\,302$ kroků, kdy nejvyšší počet kroků měla opět děvčata s vysokým W-B indexem, ale nejnižší počet kroků vykonali chlapci s vyšším W-B indexem. Statisticky významný rozdíl v průměrném počtu vykonaných kroků v rámci celého týdne nebo jeho segmentů nebyl mezi sledovanými skupinami zjištěn.

Graf průměrného počtu kroků ve dnech v týdnu (Obrázek 29) ukázal, že pátek byl dnem, u kterého dosáhly tři sledované skupiny nejvyššího počtu kroků v rámci celého týdne. Dnem s nejnižším počtem kroků pak byla u všech skupin neděle. I když děvčata s vysokým W-B indexem měla ve většině sledovaných dní největší počet kroků oproti ostatním skupinám, žádné statisticky významné rozdíly v rámci jednotlivých dní mezi sledovanými skupinami zjištěny nebyly.



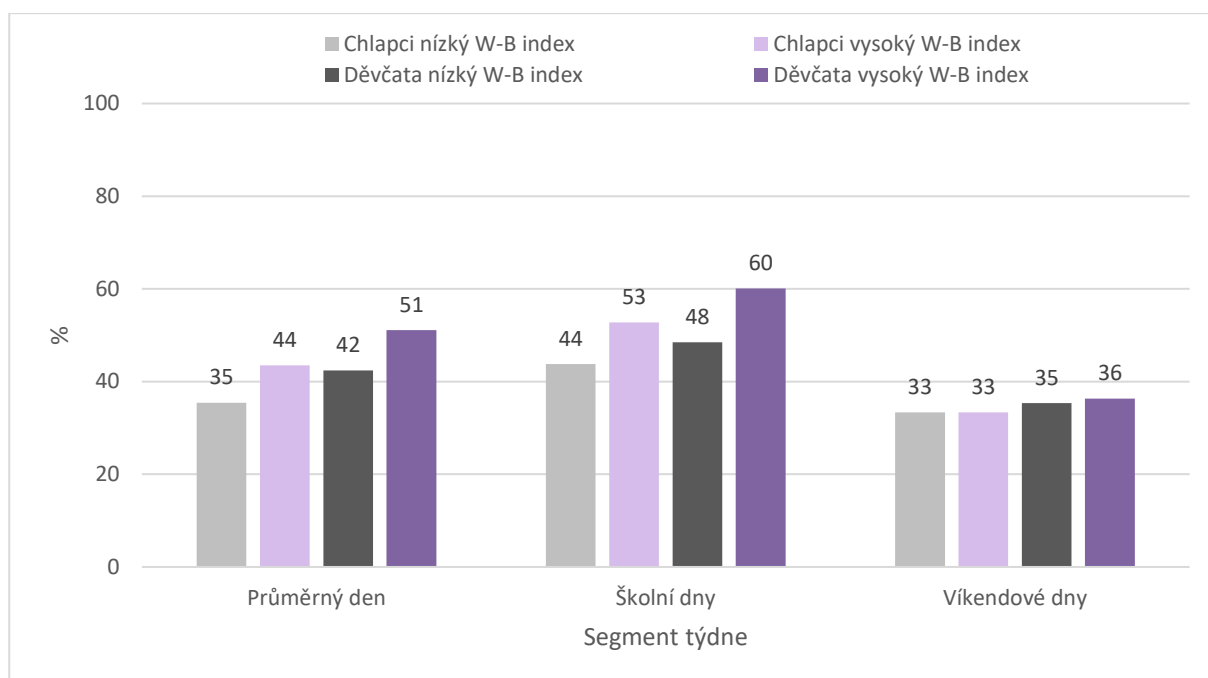
Obrázek 28. Průměrný počet vykonaných kroků v jednotlivých segmentech týdne monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci $n = 48$; děvčata $n = 99$) a vysokou (chlapci $n = 108$; děvčata $n = 223$) úrovní W-B indexu.



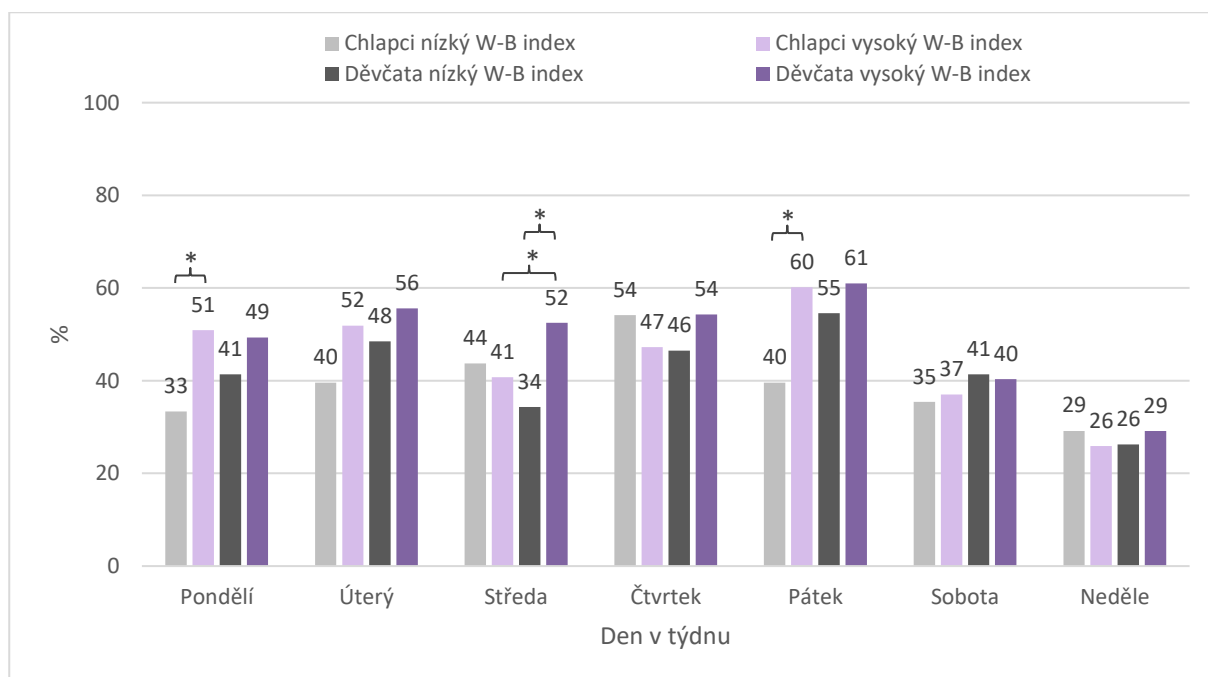
Obrázek 29. Průměrný počet vykonaných kroků v jednotlivých dnech v týdnu monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci $n = 48$; děvčata $n = 99$) a vysokou (chlapci $n = 108$; děvčata $n = 223$) úrovní W-B indexu.

Plnění průměrného denního doporučení v počtu vykonaných kroků v rámci celého týdne (Obrázek 30) se u sledovaných skupin pohybovalo v rozmezí 35–51 %. V rámci školních dnů byla míra plnění doporučení 44–60 %, zatímco o víkendových dnech se pohybovala v rozmezí 33–36 %. Rozdíly v rámci segmentů týdne mezi sledovanými skupinami nebyly shledány statisticky významnými.

Plnění doporučeného počtu kroků v rámci dní v týdnu se pohybovalo v rozmezí 26–61 % (Obrázek 31). Statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi chlapci s rozdílnou úrovní W-B indexu v pondělí ($\chi^2 = 4,12$; $p = 0,042$; $r = 0,17$) a v pátek ($\chi^2 = 5,64$; $p = 0,018$; $r = 0,20$), kdy chlapci s vyšší úrovní W-B indexu dosahovali vyšší míry plnění doporučení. Statisticky významný rozdíl byl také zjištěn mezi děvčaty s rozdílnou úrovní W-B indexu ve středu ($\chi^2 = 9,02$; $p = 0,003$; $r = 0,17$), kdy děvčata s vyšší úrovní W-B indexu plnila toto doporučení více. Ve středu byl také zjištěn signifikantní rozdíl mezi chlapci a děvčaty s vysokou úrovní W-B indexu ($\chi^2 = 4,00$; $p = 0,046$; $r = 0,11$), kdy vyšší procentuální hodnoty plnění doporučení byly zjištěny u děvčat. U ostatních sledovaných dní nebyly shledány rozdíly v plnění doporučení mezi sledovanými skupinami jako statisticky významné.



Obrázek 30. Plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných v jednotlivých segmentech týdne monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci n = 48; děvčata n = 99) a vysokou (chlapci n = 108; děvčata n = 223) úrovní W-B indexu.



Obrázek 31. Plnění doporučení k PA dle počtu vykonaných v jednotlivých dnech v týdnu monitorovaný krokoměrem u chlapců a děvčat s nízkou (chlapci n = 48; děvčata n = 99) a vysokou (chlapci n = 108; děvčata n = 223) úrovní W-B indexu. *p < 0,05

6 DISKUZE

Stejně tak jako výsledková část práce je i diskuze rozdělena do několika částí. První část je věnována celkové charakteristice SCH a PA adolescentních chlapců a děvčat v segmentech dne a týdne. Následující části pak charakterizují SCH a PA z hlediska účasti ve VJTV, OPA a úrovně W-B indexu.

6.1 Sedavé chování a pohybová aktivita adolescentů

Hlavním cílem předložené práce je charakterizovat SCH a PA adolescentů v rámci segmentů dne. Výsledky práce zjistily, že při průměrné délce monitorovaného školního dne akcelerometrem, která činila 13,86 h, představuje segment po škole 48 % z tohoto času, segment ve škole pak 43 % z tohoto času, a na segment před školou připadá pouhých 9 % času. Právě u segmentu před školou bylo zjištěno několik zajímavých faktů. Při srovnání délky tohoto segmentu v rámci pohlaví bylo zjištěno, že chlapci v něm tráví kratší čas. To může být zapříčiněno mnoha faktory, jako je např. kratší vzdálenost mezi domovem a školou, možnou kratší dobou pro obstarání biologických a hygienických potřeb, nebo také pozdějším vstáváním. Pro zjištění přesné příčiny tohoto rozdílu však nemáme podklady, a proto tak můžeme pouze usuzovat. Co však ale můžeme potvrdit, je fakt, že při zohlednění celkové délky jednotlivých segmentů tráví v segmentu před školou chlapci i děvčata nejméně času SCH a zároveň také nejvíce času PA. Toto tvrzení je navíc doloženo i zjištěním, že procentuální podíl SCH v tomto segmentu představuje pouze 6 % z celkového objemu SCH v rámci monitorovaného dne, v případě kroků je to 16 % a v případě MVPA se podíl pohybuje v rozmezí 13–17 % dle sledované proměnné na celkovém objemu MVPA. Přestože provedená analýza poukázala u segmentu před školou na signifikantně vyšší objem vykonané MVPA vyjádřené pomocí SF u děvčat než u chlapců, při porovnání procentuálních podílů tohoto segmentu dne mezi chlapci a děvčaty signifikantní rozdíl zjištěn nebyl (12 % vs. 14 %). Při charakteristice zbývajících segmentů dne lze říci, že SCH je u adolescentů nejvíce zastoupeno v segmentu ve škole, kde představuje 48 % z celkového denního objemu SCH. Vykonaný objem kroků a MVPA je v segmentu po škole oproti segmentu ve škole zhruba dvakrát větší, což je doloženo jak celkovým vykonaným objemem kroků a MVPA, tak i jeho průměrným procentuálním podílem v rámci celého monitorovaného dne. Tyto závěry byly potvrzeny také při rozdělení výzkumného souboru dle pohlaví. Dále bylo při porovnání segmentů z hlediska pohlaví zjištěno, že děvčata oproti chlapcům tráví v segmentu ve škole signifikantně více času SCH, ale zároveň vykonají více MVPA vyjádřené pomocí SF. V segmentu po škole pak byla děvčata

shledána aktivnějšími dle počtu vykonaných kroků. V rámci celého monitorovaného školního dne byla celková doba strávená SCH u chlapců i děvčat stejná, ale děvčata vykonala signifikantně více kroků a také měla větší celkový objem MVPA vyjádřené dle SF, zatímco MVPA vyjádřená dle MET nebyla shledána signifikantně rozdílnou.

V souvislosti s tím že naměřené hodnoty MVPA definované dle SF a MET se mírně rozcházejí, je nutné zmínit výsledky studie realizované u adolescentních dívek (Cuberek et al., 2017). Tato studie uvádí, že hodnocení PA na základě SF a záznamu akcelerace pomocí akcelerometru se značně liší a vzájemné odchylky mezi hodnocením uvedenými parametry jsou také značně odlišné i v závislosti na segmentu dne, kdy měření probíhá. Největší rozdíly mezi oběma parametry sice byly doloženy při nízké intenzitě PA, ale k odchýlkám dochází ve všech měřených intenzitách PA. Od střední intenzity PA je pak zjištěná úroveň pomocí SF prokazatelně nadhodnocována oproti záznamu z akcelerometru. Tyto rozdíly autoři vysvětlují především tím, že v různých segmentech se mění podíl fyzického a psychického zatížení, na které každý ze senzorů reaguje odlišně. Rozdíly mohou také v případě vyšší intenzity PA souviset se značnou latencí SF v reakci na změny intenzity PA oproti záznamu akcelerace, či prováděním intenzivní PA i přes minimální psychickou zátěž ve statické poloze. Protože zjištěné rozdíly v MVPA dle SF nebyly prokázány i dle MET, je vhodné brát zjištěné výsledky při porovnávání odlišného pohlaví s opatrností, a tudíž nelze jednoznačně říci, že děvčata mají ve sledovaných segmentech prokazatelně více MVPA než chlapci.

Vzhledem k nízkému počtu studií zaměřených na problematiku segmentace školního dne pomocí akcelerometrů a následného porovnání SCH a PA adolescentních chlapců a děvčat, je poměrně obtížné získaná data porovnat jak s mezinárodními studiemi (Kek et al., 2019; Nyberg et al., 2020; Saint-Maurice et al., 2018; P. Silva et al., 2015), tak i těmi českými (Jakubec, Frömel, et al., 2020; Svozil et al., 2015). Navíc tyto studie používají i rozdílnou metodiku a prezentaci naměřených dat, kdy výsledky jsou uváděny v rámci různých skupin, jako jsou adolescenti s různou úrovní mentálního zatížení, rozdílnou vzdáleností mezi bydlištěm a školou apod. Právě to byl i jeden z důvodů, proč byl stanoven tento cíl práce, a lze jej tedy považovat za ojedinělý a originální. Alespoň pro částečné porovnání úrovně MVPA je ze zmíněných studií nejvíce použitelná studie Saint-Maurice et al. (2018), která sice zahrnuje širší věkovou kategorii, ale použitá metodika je podobná metodice použité v této práci. Při porovnání dat na základě akcelerace čeští adolescenti vykazují o téměř tři minuty MVPA více v segmentu před školou než Američané, zatímco v segmentu ve škole a po škole mají Američané o 16 a 11 minut MVPA více. Ve studii je však uvedeno, že se zvyšujícím se věkem participantů se počet minut MVPA prokazatelně snižoval, ale vzhledem k tomu, že studie

neuvádí přesné hodnoty, není možné provést úplné srovnání PA. Na rozdíl od našich zjištění byly v této studii zjištěny signifikantní rozdíly v úrovni MVPA v rámci pohlaví, kdy chlapci byli pohybově aktivnější než děvčata. Další studií, se kterou je možné prezentované výsledky porovnat, je studie Kek et al. (2019). Při porovnání prezentovaných výsledků s našimi zjištěními je objem SCH i MVPA v období před školou shodné, ale v období po škole vykazují novozélandští adolescenti o 41 minut menší čas strávený SCH, ale zároveň i o sedm minut méně MVPA. Švédská studie na reprezentativním vzorku adolescentů (Nyberg et al., 2020) dále uvádí, že adolescenti ve věku 14–15 let a 17–18 let v segmentu ve škole stráví SCH 297 resp. 321 minut a MVPA 32 resp. 27 minut, což je oproti českým adolescentům více, a to jak vzhledem k SCH tak i k MVPA. Je však nutno podotknout, že čas strávený ve škole nebyl u švédských adolescentů měřen individuálně, ale byl použit časový filtr o celkové délce osm hodin, což je o dvě hodiny více, než je průměrná doba ve škole zjištěná u českých adolescentů. V segmentu po škole strávili švédští adolescenti SCH 268 resp. 299 minut a MVPA 23 resp. 22 minut, čímž v tomto segmentu tráví oproti českým adolescentům více času SCH a méně času MVPA. Ve shodě s naší studií byly i v jiných studiích (Nyberg et al., 2020; Wang et al., 2019) zjištěny signifikantní rozdíly v čase stráveném SCH v segmentu ve škole, když děvčata v tomto segmentu jsou více sedavá než chlapci. Na rozdíl od naší studie ale obě zmíněné studie dále poukazují na stejný jev i u SCH v segmentu po škole. Z hlediska MVPA se už ale studie rozcházejí, protože Wang et al. (2019) prokazují vyšší úroveň MVPA u chlapců než u dívek v obou segmentech, zatímco Nyberg et al. (2020) dokládá, že se zvyšujícím se věkem adolescentů se rozdíl v MVPA jak v segmentu ve škole, tak v segmentu po škole snižuje a u adolescentů ve věku 17–18 let již statisticky signifikantní mezi chlapci a děvčaty není. V naší studii, kde průměrný věk participantů byl 16,81 let, signifikantní rozdíl v MVPA mezi chlapci a děvčaty v těchto segmentech zjištěn nebyl. Celkově tak podle dostupných studií čeští adolescenti vycházejí v období před školou jako srovnatelně aktivní s adolescenty z jiných zemí, v období ve škole jsou na tom o něco hůře, a v období po škole je úroveň SCH u českých adolescentů nižší a úroveň PA vyšší než ve srovnávaných zemích světa.

Při porovnání celkového denního objemu SCH a PA se již nabízí více studií, avšak i zde jsou použity rozdílné metody vyhodnocení dat z akcelerometrů. V předchozím odstavci zmíněná studie (Kek et al., 2019) uvádí, že novozélandští adolescenti stráví ve školním dnu celkově 592 minut SCH a 56 minut MVPA, což je oproti českým adolescentům o 68 minut více SCH, zatímco doba strávená MVPA se liší pouze o tři minuty. Reprezentativní švédská studie (Nyberg et al., 2020) uvádí 625 resp. 654 minut strávených SCH a 54 resp. 51 minut MVPA v rámci různých věkových kategorií adolescentů ve školním dnu, což je o více než 100 minut

strávené SCH více než u českých adolescentů se zachováním stejné úrovně MVPA. Tchajwanští chlapci vykazují 522 minut SCH a 35 minut MVPA a děvčata 600 minut SCH a 21 minut MVPA za průměrný školní den (Wang et al., 2019), což jsou horší hodnoty oproti zjištěným hodnotám u českých adolescentů. Systematická přehledová studie zahrnující čínské adolescenty (Zhang et al., 2020) na základě 7 studií zaměřených na úroveň SCH a 10 studií zaměřených na PA shrnuje, že průměrný čas SCH a MVPA čínských adolescentů je 552 resp. 38 minut. Oproti českým adolescentům je tak úroveň SCH o 28 minut za den vyšší a úroveň MVPA je o 15 minut nižší. Výsledky českých adolescentů tak lze při porovnání s prezentovanými studiiemi z celkového hlediska považovat lepší. Z tuzemských studií lze výsledky dosažené úrovně MVPA porovnat se studií Rubína et al. (2018), která zahrnuje širší věkovou kategorii (11–19 let). I přesto, že ve školních dnech participantů zmíněné studie vykonali o 3 minuty více MVPA než adolescenti zahrnutí do prezentovaného výzkumu dle MET, můžeme úroveň vykonané MVPA považovat za stejnou. Nejnovější výzkumy SCH a PA u českých dětí a adolescentů měřených na základě 24hodinového monitorování akcelerometrem (Jakubec, Gába, et al., 2020) však u českých adolescentů prokazují pouze 39 minut MVPA, což je o 14 minut méně než v předkládané práci. Je však nutné zmínit, že data z akcelerometru byla ve zmíněných studiích vyhodnocena na základě jiné metody, a navíc jsou výsledky prezentovány jako průměr z týdenního monitoringu. Jelikož existují důkazy o tom, že objem vykonané MVPA je u českých adolescentů ve školních dnech vyšší než o víkendových dnech (Rubín et al., 2018), lze předpokládat, že zahrnutím víkendových dní je objem MVPA u uvedených studií nižší.

V prezentované práci doporučených 11000 kroků za den splnilo v monitorovaném školním dnu celkově 28 % adolescentů (24 % chlapců a 30 % děvčat) a obecně doporučovaných 60 minut MVPA pak dle MET 32 % adolescentů (34 % chlapců a 30 % děvčat) a dle SF 37 % (30 % chlapců a 40 % děvčat). Rozdíl 10 % v plnění doporučení dle SF mezi chlapci a děvčaty byl shledán statisticky významným. Rubín et al. (2018) u českých adolescentů měřených akcelerometrem ve školním dnu zjistil 39% plnění doporučení k MVPA, což více odpovídá zjištěným hodnotám dle SF. Na druhou stranu Jakubec, Gába, et al. (2020) pomocí 24hodinového monitoringu uvádí 16% plnění tohoto doporučení v rámci celého týdne u adolescentní populace. Rozdíly ve zjištěných hodnotách mohou být opět způsobeny odlišnou metodou sběru a vyhodnocením dat, případně i zahrnutím širší věkové skupiny. Ze zahraničních studií jsou dostupná data od novozélandských adolescentů (Kek et al., 2019), kdy 51 % chlapců a 38 % děvčat plní toto doporučení ve školních dnech, což je poměrně zajímavé zjištění vzhledem k tomu, že celkový objem MVPA ve školních dnech je u novozélandských

adolescentů pouze o pět minut vyšší oproti zjištěným hodnotám u českých adolescentů. Podobná celková úroveň plnění tohoto doporučení (31 %) jako u prezentované práce byla zjištěna i u amerických dětí a adolescentů (Katzmarzyk & Staiano, 2017), kdy ale děvčata byla v plnění doporučení o 10 % méně úspěšnější. Na druhou stranu nižší úroveň plnění doporučení k MVPA mají podle dostupné studie kanadští adolescenti (Roberts et al., 2017), kdy celková míra plnění tohoto doporučení je 24 %, přičemž jej více plní chlapci než děvčata (34 % oproti 14 %). Jedním ze států s nejmenším plněním doporučení k MVPA u adolescentní populace je Jižní Korea, kde doporučení plní pouze 5 % adolescentů (Lee et al., 2018), avšak tyto výsledky jsou zjišťovány pomocí dotazníků, což je také jeden z nejčastějších způsobů sběru dat při zjišťování úrovně plnění doporučení v rámci 24hodinového cyklu, a proto je nutné takovéto výzkumy při porovnávání brát s určitou opatrností. V souhrnu je však možné zjištěné výsledky plnění doporučení k PA českých adolescentů vzhledem k ostatním státům považovat za lepší, i když WHO (2020) stále apeluje na zvyšování procentuální úspěšnosti v plnění těchto doporučení u všech věkových skupin.

Předložená práce také analyzuje plnění doporučení pro školní úroveň PA. Toto doporučení je poměrně nové a vzhledem k tomu, že bylo vytvořeno na základě výzkumu u českých a polských dětí a adolescentů, není v dostupných literárních zdrojích mnoho výzkumů, které by jej zahrnovaly. Proto lze prezentované výsledky konfrontovat pouze se studií Groffik et al. (2020), kde jsou analyzovány rozdíly v plnění tohoto doporučení v závislosti na dvou edukačních systémech s rozdílným počtem VJTV. Při porovnání jednotlivých specifických doporučení mezi námi zjištěnými daty a daty českých adolescentů prezentovaných ve zmíněné studii, je námi zjištěná úroveň plnění doporučení o 9 % menší u specifického doporučení k vykonání alespoň 500 kroků za hodinu v rámci školního segmentu a u ostatních specifických doporučení není úroveň plnění menší o více než 4 %. Tedy ve zbylých doporučeních se zjištěné výsledky v rámci českých adolescentů neliší. Při porovnání výsledků polských adolescentů ze zmíněné studie oproti našim zjištěním jsou čeští adolescenti o 9 % méně úspěšnější v plnění alespoň 500 kroků za hodinu v rámci školního segmentu, dále také jsou o 8 % méně úspěšnější v plnění alespoň 25% podílu PA na celkovém objemu školního segmentu a o 7 % a 4 % méně úspěšní v plnění alespoň 20 minut MVPA v průběhu školního segmentu dle MET a dle SF. Při porovnání výsledků dle pohlaví jsme shodně s uvedenou studií prokázali, že chlapci jsou oproti děvčatům úspěšnější v plnění alespoň 25% podílu PA na celkovém času školního segmentu.

Součástí předložené práce byla také analýza dat získaných týdenním monitoringem pomocí krokoměru. Tak jako v jiných studiích zaměřených na české adolescenty

(Neuls & Frömel, 2016; Pelclová, Walid, et al., 2010; Rubín et al., 2018), i zde bylo prokázáno, že o víkendových dnech je celková úroveň PA reprezentovaná počtem kroků menší o 1759 kroků než o školních dnech. Toto zjištění podporují i jiné výzkumy (Groffik, Frömel & Baďura, 2020; Groffik, Frömel, Vorlíček, et al., 2020; Hohepa et al., 2008; Oliver et al., 2012), ovšem Tudor-Locke et al. (2009) uvádí, že ne ve všech zemích se úroveň PA dle kroků o školních a víkendových dnech u adolescentů liší. Výsledky také potvrdily zjištění jiných studií (Neuls & Frömel, 2016; Rubín et al., 2018), že čeští adolescenti v rámci jednotlivých dnů v týdnu vykonají nejvíce kroků v pátek a následně je pozorován rapidní pokles vykonaných kroků o víkendových dnech, kdy nejmenší počet kroků je v rámci celého týdne zaznamenán v neděli. Tento trend se pak dále projevuje i v plnění doporučení k vykonání alespoň 11 000 kroků, kdy o víkendových dnech je procentuální úspěšnost plnění tohoto doporučení nižší než ve školních dnech. Stejně tak je i neděle dnem, kdy je plnění tohoto doporučení vzhledem k ostatním dnům v týdnu signifikantně nejnižší. Při rozdělení výzkumného souboru dle pohlaví nebyly zjištěny rozdíly v jednotlivých dnech v týdnu ve vykonaném počtu kroků či plnění doporučení dle kroků mezi chlapci a děvčaty. Při porovnání průměrného počtu kroků v rámci celého týdenního monitoringu vykonala sice děvčata za průměrný den v týdnu více kroků než chlapci, ale dílčí analýza poukázala na to, že rozdíl je způsoben odlišným počtem vykonaných kroků o víkendových dnech, kdy chlapci vykonali v průměru o 949 méně kroků než děvčata. Tyto výsledky můžeme porovnat s prací Rubína et al. (2018), který u českých adolescentů signifikantní rozdíl mezi pohlavím nenašel, a tak ve spojení s našimi výsledky docházíme k opačným zjištěním než v jiných zahraničních studiích, podle kterých dosahují chlapci vyššího denního počtu kroků než děvčata (Hohepa et al., 2008; Tudor-Locke et al., 2009).

6.2 Vyučovací jednotka tělesné výchovy ve vztahu k sedavému chování a pohybové aktivitě adolescentů

Dílčím cílem předložené práce bylo analyzovat roli VJTV v kontextu celkového denního objemu SCH a PA, případně i v dílčích segmentech dne. Na základě dat z akcelerometru bylo zjištěno, že účast ve VJTV zvyšuje celkový objem vykonané PA v segmentu ve škole ve všech sledovaných proměnných jak u chlapců, tak i děvčat. Účast ve VJTV v rámci školního dne také u děvčat signifikantně snížila čas strávený SCH v rámci segmentu ve škole. U chlapců nebyl zjištěn signifikantní rozdíl v SCH mezi skupinami

s rozdílnou účastí ve VJTV, ale bylo zjištěno, že chlapci bez účasti ve VJTV stráví SCH v rámci segmentu ve škole méně času než děvčata bez účasti ve VJTV.

Prezentované výsledky práce jsou tak v souladu s výsledky studie autorů Frömel, Svozil, et al. (2016), kdy při zaměření na segment ve škole také našli signifikantní rozdíly u sledovaných proměnných SCH a PA ve prospěch jedinců účastnících se VJTV. Ve zmíněné studii autoři také srovnávali účast ve VJTV s celkovou délkou přestávek ve školním dnu a zjistili, že i když agregovaný čas přestávek také přispívá ke snížení objemu SCH a zvýšení objemu PA v rámci segmentu ve škole u české adolescentní populace, tak samotná účast ve VJTV má daleko větší pozitivní vliv na sledované parametry SCH a PA než celkový čas přestávek. Tím se role VJTV v rámci školního segmentu stává o to důležitější při boji s pohybovou inaktivitou v rámci školního prostředí.

Přítomnost VJTV v rámci segmentu ve škole byla v předložené práci prokázána i signifikantně vyšší úrovní plnění doporučení ke školní PA, kdy adolescenti s účastí ve VJTV byli úspěšnější v plnění jednotlivých komponent tohoto doporučení oproti adolescentům bez účasti ve VJTV. I v tomto případě je tak možné potvrdit shodné závěry se studiemi Groffik, Mitáš, et al. (2020) a Frömel, Groffik, et al. (2020) provedenými na vzorku českých a polských adolescentů.

V ostatních segmentech dne nebyly zjištěny rozdíly v SCH a PA mezi skupinami s rozdílnou účastí ve VJTV. Proto se tak u sledovaného výzkumného vzorku rozdílná účast ve VJTV v rámci celodenního objemu PA neprojevila, zatímco u celodenního objemu SCH bylo prokázáno, že děvčata bez účasti ve VJTV stráví SCH více času než děvčata s účastí ve VJTV. Z pohledu úspěšnosti plnění celodenních doporučení k PA pak byly zjištěny signifikantní rozdíly mezi sledovanými skupinami s rozdílnou účastí ve VJTV pouze u dívek, a to z hlediska počtu kroků a MVPA dle SF. Z celkového hlediska tak u českých adolescentů v rámci tohoto výzkumného vzorku nebyly potvrzeny závěry jiných zahraničních studií (Jones et al., 2017; Mayorga-Vega et al., 2018; Sanz-Martín et al., 2021; Viciano et al., 2019), které poukazují na významný vliv VJTV jako prostředku k navýšení celkového denního objemu PA a snížení úrovně SCH u adolescentní populace, stejně tak jako důležité složky při plnění doporučení k denní PA, kdy samotná VJTV podle těchto studií může představovat 20–26 % z celkového denního vykonaného objemu PA.

6.3 Volnočasová organizovaná pohybová aktivita ve vztahu k sedavému chování a pohybové aktivitě adolescentů

Při zaměření se na rozdíly mezi skupinami s rozdílnou účastí v OPA v rámci sledovaného týdenního monitoringu krokoměrem práce objevila několik zjištění. Výsledky potvrdily, že existují rozdíly mezi chlapci s rozdílnou účastí v OPA v počtu vykonaných kroků za průměrný den v týdnu. Tento rozdíl mezi stejnými skupinami je patrný i ve školních dnech, ale o víkendových dnech už rozdíl v počtu vykonaných kroků statisticky významný není. To, že rozdíl v počtu vykonaných kroků ve školních dnech je u chlapců s rozdílnou účastí v OPA významný, je navíc doloženo zjištěným rozdílem ve školních dnech, kdy ve čtvrtek a v pátek vykonali chlapci s pravidelnou účastí v OPA více kroků než chlapci bez účasti v OPA. Mezi skupinami děvčat s rozdílnou úrovní účasti v OPA nebyly statisticky významné rozdíly zjištěny, a to ani na úrovni segmentů týdne, tak ani na úrovni dní v týdnu. Zajímavým poznatkem se však může zdát zjištěný rozdíl v průměrném počtu vykonaných kroků v rámci celého týdne, kdy děvčata bez pravidelné účasti v OPA vykonala více kroků než chlapci bez pravidelné účasti v OPA. Toto zjištění však koresponduje s vyšším dosaženým počtem kroků v rámci výzkumného vzorku u děvčat oproti chlapcům při porovnání hodnot v rámci rozdílného pohlaví v jedné z předchozích podkapitol.

Vykonané počty kroků mají také vliv na plnění doporučených 11 000 kroků, kdy jsou pozorovány obdobné významné rozdíly mezi sledovanými skupinami. Chlapci s pravidelnou účastí v OPA dosahují v průměrném dnu v týdnu vyšší úrovně plnění doporučení než chlapci bez pravidelné účasti v OPA. Navíc významné rozdíly v plnění doporučení jsou patrné mezi sledovanými skupinami chlapců také v průměru za školní dny, což je potvrzeno při pohledu na dny v týdnu, kdy skupina chlapců s pravidelnou účastí v OPA dosahuje významně vyššího plnění doporučení ve třech školních dnech. Mezi skupinami děvčat s rozdílnou účastí v OPA byly také zjištěny významné rozdíly v plnění doporučení ve školních dnech, které jsou při pohledu na jednotlivé dny doloženy i vyšší úrovní plnění doporučení u skupiny s pravidelnou účastí v OPA v pondělí a pátek. Přestože v neděli byl zjištěn statisticky významný rozdíl v plnění doporučení mezi skupinami chlapců s rozdílnou úrovní OPA, při přepočtu na průměrný víkendový den nebyly rozdíly mezi sledovanými skupinami shledány statisticky významnými.

Z celkového hlediska tak není možné u českých adolescentů zahrnutých v tomto výzkumu jednoznačně říci, že účast v OPA má pozitivní vliv na celkový objem vykonané PA, protože významné rozdíly byly potvrzeny pouze u chlapců, kdy důležitou roli hrají v rámci

týdne především školní dny. Výsledky jsou tak odlišné od již prezentovaných závěrů českých (Kudláček & Frömel, 2012; Pelclová, Ansari, et al., 2010) i zahraničních studií (Fröberg et al., 2020; Groffik et al., 2021; Kokko et al., 2019; Lagestad et al., 2019), které prokazují pozitivní vliv pravidelné účasti v OPA na celkovou úroveň PA i SCH jak u chlapců, tak i děvčat. To, že výsledky zcela nepotvrdily hypotézu podloženou výše uvedenými studii, může být způsobeno tím, že jako hraniční hodnota pro rozdělení skupin na pravidelně se účastnící a neúčastnící se OPA byly zvoleny dvě a více účastí za týden. Groffik et al. (2021) totiž při své kategorizaci používá i tři pásma rozdělení participantů (bez účasti, 1–2 účastí a ≥ 3 účastí), kdy s vyšším počtem účastí v rámci týdne v OPA se zvyšuje i celkový vykonaný objem PA a nejsilnější asociace je zjištěna ve vztahu k vysoké intenzitě PA. S dalšími závěry prezentovaných ve výše zmiňovaných i jiných studiích (Kudláček et al., 2020; Marques et al., 2016; G. Silva et al., 2013), které prokazují signifikantně vyšší procentuální plnění doporučení k PA u adolescentů pravidelně participujících v OPA, lze na základě zjištěných dat v předložené práci souhlasit, a to s upřesněním, že v případě českých chlapců i dívek jsou tyto výsledky nejvíce prokazatelné právě ve školních dnech, kdy je předpokládán nejčastější výskyt OPA.

6.4 Úroveň well-being indexu ve vztahu k sedavému chování a pohybové aktivitě adolescentů

Výsledky získané pomocí akcelerometru analyzované z hlediska úrovně W-B indexu objevily signifikantní rozdíly v SCH a PA pouze u rozdílného pohlaví a zároveň stejné úrovně W-B indexu. Děvčata s vyšším W-B indexem totiž vykazala více minut strávených MVPA v období před školou, a také v rámci celého dne vyjádřené pomocí SF oproti chlapcům se stejnou úrovní W-B indexu. Naopak u stejných skupin byl prokázán rozdílný objem času strávený SCH v segmentu ve škole, kdy méně času strávili SCH chlapci. Obdobné vztahy jsou zjištěny

i u plnění školních i denních doporučení k PA, kdy se však úroveň plnění jednotlivých doporučení liší z hlediska pohlaví než dle úrovně W-B indexu. Podobné výsledky jsou spatřovány i při týdenním monitoringu krokoměrem, když mezi sledovanými skupinami nejsou zjištěny rozdíly v počtu vykonaných kroků jak v rámci celého týdne, tak jeho segmentů. Detailní analýza plnění doporučeného počtu kroků v rámci dní sice odhalila několik dní, ve kterých byla zjištěna vyšší úroveň plnění doporučení u skupin s vyšším W-B indexem, ale jednalo se pouze o dva školní dny u chlapců a jeden školní den u děvčat.

Zjištěné poznatky u českých adolescentů tak nezjistily prokazatelné rozdíly v SCH a PA mezi skupinami s rozdílnou úrovní W-B indexu. Z výsledků je patrné, že rozdíly jsou zjištěny především mezi různým pohlavím, kdy děvčata sledovaného výzkumného souboru dosahovala lepších výsledků než chlapci, což je doloženo i kapitolou 6.1 této práce. Z celkového hlediska tak není možné na základě monitorování akcelerometrem a krokoměrem jednoznačně prokázat, že rozdílná úroveň W-B indexu má u českého vzorku adolescentů pozitivní nebo negativní vztah na celkovou úroveň SCH a PA tak, jak to bylo zjištěno v již publikovaných studiích (Frömel, Jakubec, et al., 2020; Chmelík et al., 2021). Zmíněné studie na základě dotazníkového šetření kombinovaného s týdenním monitoringem PA pomocí krokoměrů poukazují na to, že adolescenti s nejvyšší úrovní W-B indexu vykazují větší objem PA o střední a vysoké intenzitě, a to včetně celkového týdenního objemu PA. Dosažený vyšší objem PA u této skupiny adolescentů pak má pozitivní vliv na plnění doporučení k PA, kdy se s vyšší úrovní W-B indexu zvyšuje i pravděpodobnost splnění doporučení k PA jak u chlapců, tak i dívek. Studie dále poukazují na fakt, že největší míru asociace zjistily mezi úrovní W-B indexu a vysokou intenzitou PA. Důvodem, proč výsledky v prezentované práci nevyšly ve shodě s prezentovanými studiemi na českých adolescentech, může být i použitá hranice pro rozdělení jednotlivých skupin na dvě části ve shodě s manuálem k vyhodnocení dotazníku WHO-5. Prezentované studie totiž využívají rozdělení do více skupin, např. na kvartily, kdy pak srovnávají výsledky prvního a čtvrtého kvartilu a případné rozdíly ve sledovaných proměnných pak mohou být více markantní. To, že se v předložené práci u výzkumného vzorku neprokázal signifikantní vztah mezi W-B indexem a úrovní SCH a PA, však nemění nic na obecných závěrech prezentovaných například v systematické přehledové studii (Biddle et al., 2019), která uvádí, že existuje dostatek vědeckých důkazů o pozitivních asociacích pravidelné PA na duševní zdraví a podporu kognitivních funkcí, což blahodárný efekt i na celkovou úroveň osobní pohody jedince.

6.5 Silné a slabé stránky

Využití přístrojů při sběru dat o SCH a PA patří k silným stránkám předložené práce. Oproti jiným studiím je pro určení objemu a intenzity PA totiž navíc využít i externí snímač srdeční frekvence, díky kterému je možné vyhodnotit i stejné časové úseky pomocí další metody pro odhad objemu a intenzity vykonané PA. Tato metoda není úplně běžná u obdobných výzkumů a zvyšuje se tím i její originalita. Další silnou stránkou je monitoring SCH a PA v přirozených podmínkách habituálního školního dne bez jakéhokoliv zásahu do jeho

průběhu, tedy včetně průběhu školního vyučování s případnou účastí či neúčastí ve VJTV a volného času s případnou účastí nebo neúčastí ve volnočasových OPA. Silnou stránkou předložené práce je také to, že pomocí přístrojů analyzuje jednotlivé segmenty dne. Dále také jako jedna z prvních prací analyzuje specifická doporučení pro školní PA, a to jak z hlediska pohlaví, tak i z hlediska rozdílné účasti ve VJTV a rozdílné úrovně W-B indexu.

Společně se silnými stránkami je důležité zmínit i slabé stránky předložené práce. Byť je využití srdeční frekvence pro hodnocení objemu a intenzity SCH a PA silnou stránkou, má její využití i několik slabých stránek. Ty jsou spatřovány především ve využití univerzálního vzorce pro výpočet SF_{max} , podle kterého se následně určila individuální pásma pro odhad intenzity PA. Při stanovování těchto individuálních pásem intenzity PA také nebyl brán v potaz aktuální zdravotní stav jedince, aktuální úroveň emocionálního stresu, stupeň trénovanosti a jiné vnitřní i vnější faktory, které mohou mít vliv na SF. Nošení externího snímače SF na hrudi také snižoval osobní komfort participantů a kvůli posunu snímače SF z ideálního místa pro monitorování SF docházelo ke ztrátě dat v řádu několika sekund až minut. Diskomfort při nošení také způsoboval předčasné ukončení výzkumu ze strany participantů a díky posunu snímače nebylo možné některé monitorované dny do výzkumu vůbec zařadit, což společně s ostatními použitými monitorovacími metodami snižovalo výslednou velikost výzkumného souboru. Vzhledem k výzkumnému souboru je limitou práce i to, že kvůli složité administrativní a organizační náročnosti výzkumu se nejedná o reprezentativní vzorek českých adolescentů a výsledky by tak měly být brány s jistou mírou opatrnosti.

7 ZÁVĚRY

Na základě provedených analýz a zjištěných výsledků předložené disertační práce u vybraného vzorku českých adolescentů ve věku 15–18 let lze vyvodit následující závěry:

Sedavé chování a pohybová aktivita adolescentů

1. Na základě monitorování 478 školních dní akcelerometrem, kdy průměrný čas nošení přístroje trval 13,86 h, připadá 48 % z tohoto času na segment po škole ($6,64 \pm 2,35$ h), na segment ve škole pak 43 % z tohoto času ($6,02 \pm 1,04$ h) a na segment před školou připadá pouhých 9 % z toho času ($1,21 \pm 0,62$ h).
2. Segment před školou je u adolescentů segmentem s nejmenším zastoupením celkového denního objemu SCH, když pouze 6 % SCH je realizováno právě v tomto segmentu. Z hlediska PA je v tomto segmentu realizováno méně než 20 % z celkového objemu denní PA. Jak u chlapců, tak i u děvčat byl v segmentu před školou při přepočtu na celkovou délku segmentů zaznamenán nejmenší čas strávený SCH a zároveň zde byly zjištěny nejvyšší procentuální hodnoty PA ze všech sledovaných segmentů dne.
3. V segmentu ve škole je vykonána zhruba čtvrtina celkového denního objemu PA, kdy u celkového denního počtu kroků to je 27 %, u MVPA vyjádřené dle SF to je také 27 % a dle MET pak 23 %. Z celkového denního objemu SCH na tento segment připadá 48 %. Dále bylo zjištěno, že chlapci tráví v tomto segmentu dne méně času SCH než děvčata.
4. V segmentu po škole je vykonána více než polovina celkového denního objemu PA, tedy 57 % celkového denního počtu kroků a 60 % MVPA vyjádřených jak dle SF, tak i MET. Z hlediska SCH je v tomto segmentu realizováno 46 % z celkového objemu denního SCH. V tomto segmentu dne bylo dále zjištěno, že děvčata vykonala více kroků než chlapci, ale v ostatních sledovaných ukazatelích PA nebyl mezi rozdílným pohlavím zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.
5. V rámci celého monitorovaného školního dne byly mezi chlapci a děvčaty zjištěny statisticky signifikantní rozdíly počtu vykonaných kroků a v objemu vykonané MVPA dle SF, kdy děvčata vždy vykazovala vyšší objem PA než chlapci.
6. V procentuálním rozložení segmentů dne dle sledovaných proměnných SCH a PA nebyl mezi chlapci a děvčaty zjištěn statisticky signifikantní rozdíl.
7. Jednotlivé komponenty doporučení ke školní PA byly adolescenty plněny v následující míře: 29 % vykonalo alespoň $500 \text{ kroků} \cdot \text{h}^{-1}$ v průběhu školního vyučování; 62 % mělo

alespoň 25% podíl PA z celkového času stráveného ve škole; a 27 % participantů vykonalo dle SF a 19 % participantů vykonalo dle MET alespoň 20 min MVPA z celkového času stráveného ve škole. Při rozdělení výzkumného vzorku dle pohlaví byly zjištěny rozdíly v plnění jednotlivých komponent doporučení ke školní PA, když chlapci byli úspěšnější v plnění komponenty alespoň 25 % podílu PA z celkového času stráveného ve škole (75 % chlapců a 55 % dívek), zatímco děvčata byla úspěšnější ve vykonání alespoň 20 min MVPA z celkového času stráveného ve škole dle SF (21 % chlapců a 30 % dívek). Při hodnocení je však třeba brát v úvahu, tak jako i u dalších segmentů a doporučení, vyšší klidovou SF děvčat oproti chlapcům.

8. Monitorování PA školního dne pomocí akcelerometru prokázalo, že 28 % adolescentů splnilo doporučených 11 000 kroků za den a doporučených 60 minut MVPA splnilo dle SF 27 % a dle MET 19 % adolescentů. Statisticky signifikantní rozdíly v rámci pohlaví byly zjištěny pouze v plnění 60 min MVPA dle SF, kdy děvčata byla úspěšnější v plnění než chlapci (chlapci 21 % a děvčata 30 %).
9. Týdenní monitoring PA pomocí krokoměru prokázal, že o víkendových dnech dochází k signifikantnímu snížení počtu kroků oproti školním dnům, kdy neděle je dnem se statisticky nejnižším dosaženým počtem kroků v rámci celého týdne. Naopak dnem s nejvyšším počtem kroků byl zjištěn pátek, kdy byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl oproti dvěma školním a oběma víkendovým dnům.
10. V rámci monitorovaného týdne děvčata vykonala vyšší průměrný počet kroků než chlapci. Při segmentaci týdne bylo zjištěno, že v rámci průměrných školních dní je úroveň PA monitorované krokoměrem u chlapců i děvčat stejná, ale o průměrném víkendovém dni jsou děvčata aktivnější než chlapci. Průměrné počty vykonaných kroků v rámci dní v týdnu však nevykazují statisticky signifikantní rozdíly mezi chlapci a děvčaty.
11. Denní doporučení k vykonání 11 000 kroků na základě týdenního monitoringu PA krokoměrem plnilo za průměrný den v týdnu 46 % adolescentů (41 % chlapců a 48 % děvčat). Bylo prokázáno, že o průměrném školním dnu je toto doporučení plněno ve vyšší míře než o průměrném víkendovém dni (54 % vs. 35 %). Stejně tak jako u celkového počtu kroků byla neděle opět dnem s nejnižší úrovní plnění tohoto doporučení v rámci celého týdne, a naopak pátek byl opět dnem s nejvyšší úrovní plnění tohoto doporučení v rámci celého týdne. Rozdíl v úrovni plnění tohoto doporučení mezi chlapci a děvčaty nebyl zjištěn ani na úrovni segmentů týdne, tak ani na úrovni dní.

Vyučovací jednotka tělesné výchovy

1. Při monitorování školního dne akcelerometrem má účast chlapců i děvčat ve VJTV v rámci školního dne pozitivní dopad na objem vykonané PA v rámci segmentu ve škole. Účast ve VJTV u děvčat také prokazatelně snížila čas strávený SCH v rámci tohoto segmentu.
2. Ačkoliv účast ve VJTV u chlapců ani u děvčat neprokázala zvýšení celkového objemu vykonané PA v rámci celého dne, snížila celkový objem denního SCH u děvčat.
3. Účast ve VJTV prokazatelně zvýšila procentuální podíl vykonané MVPA vyjádřené dle SF v segmentu ve škole, a to jak u chlapců, tak i u děvčat. Navýšení procentuálního podílu PA v segmentu ve škole bylo navíc prokázáno i u děvčat dle MET.
4. Účast ve VJTV prokazatelně zvyšuje úroveň plnění doporučení ke školní PA u obou pohlaví.
5. Při posuzování úrovně plnění celkových denních doporučení k PA pak děvčata s aktivní účastí ve VJTV byla prokazatelně úspěšnější v plnění doporučení dle počtu vykonaných kroků a MVPA vyjádřených pomocí SF než děvčata bez aktivní účasti ve VJTV.

Organizovaná pohybová aktivita

1. Týdenní monitoring PA pomocí krokoměru prokázal, že u chlapců pravidelná účast v OPA zvyšuje průměrný počet vykonaných kroků jak v rámci celého týdne, tak i v rámci školních dní. U děvčat nebyl prokázán rozdíl v počtu průměrně vykonaných kroků v závislosti na účasti v OPA.
2. Při posuzování úrovně plnění doporučených 11 000 kroků za den bylo prokázáno, že účast v OPA zvyšuje u chlapců úroveň plnění tohoto doporučení v rámci průměrného vykonaného počtu kroků za týden a také za průměrný školní den u obou pohlaví. Analýza plnění tohoto doporučení v rámci dní v týdnu prokázala zvýšení úrovně plnění doporučení v případě pravidelné účasti v OPA u chlapců ve třech školních a jednom víkendovém dnu, zatímco u děvčat pouze ve dvou školních dnech.

Úroveň well-being indexu

1. Při monitorování SCH a PA akcelerometrem nebyly v rámci školního dne prokázány statisticky významné rozdíly mezi skupinami s rozdílnou úrovní W-B indexu, ale pouze mezi skupinami se stejnou úrovní W-B indexu, ale rozdílným pohlavím.
2. Chlapci s vyšší úrovní W-B indexu měli menší objem času stráveného SCH v segmentu ve škole oproti děvčatům se stejnou úrovní W-B indexu, ale naopak tato skupina děvčat

vykazovala vyšší dobu strávenou MVPA dle SF v segmentu před školu a také v rámci celého dne.

3. U plnění jednotlivých komponent školních doporučení k PA pak chlapci obou úrovní W-B indexu dosahovali vyšší úrovně v plnění komponenty zahrnující dosažení alespoň 25 % podílu PA z celkového času stráveného ve škole než děvčata se stejnou úrovní W-B indexu a dále děvčata s nižší úrovní W-B indexu byla úspěšnější v plnění komponenty spočívající v dosažení alespoň 20 min MVPA v rámci času stráveného ve škole než chlapci se stejnou úrovní W-B indexu.
4. Při plnění celodenních doporučení k PA byli chlapci s vysokou úrovní W-B indexu méně úspěšní v plnění 11 000 kroků za den a 60 min MVPA vyjádřených pomocí SF než děvčata se stejnou úrovní W-B indexu.
5. Týdenní monitoring PA pomocí krokoměru nezjistil statisticky významný rozdíl mezi sledovanými skupinami v počtu vykonaných kroků ani v rámci segmentů dne ani z hlediska dnů v týdnu.
6. Při plnění doporučeného počtu kroků v jednotlivých dnech v týdnu byla zjištěna statisticky vyšší míra plnění těchto doporučení u skupin s vyšší úrovní W-B indexu, kdy u chlapců to bylo v pondělí a pátek, u děvčat ve středu. Dále pak ve středu ještě skupina dívek s vyšší úrovní W-B indexu vykazovala lepší úroveň plnění doporučení než skupina chlapců se stejnou úrovní W-B indexu.

8 SOUHRN

Hlavním cílem této disertační práce je charakterizovat sedavé chování a pohybovou aktivitu 15–18letých adolescentů v segmentech školního dne a týdne. Dílčími cíli je:

1. Charakterizovat procentuální rozložení doby strávené sedavým chováním a pohybovou aktivitou v rámci segmentů školního dne.
2. Zjistit rozdíly ve školním sedavém chování a pohybové aktivitě mezi chlapci a děvčaty.
3. Analyzovat roli vyučovací jednotky tělesné výchovy v kontextu celkového objemu denního sedavého chování a pohybové aktivity a v rámci segmentů dne.
4. Charakterizovat sedavé chování a pohybovou aktivitu u chlapců a dívek s rozdílnou účastí ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách v segmentech týdne.
5. Charakterizovat sedavé chování a pohybovou aktivitu u chlapců a dívek s rozdílnou úrovní well-being indexu v segmentech dne a týdne.
6. Zjistit procentuální plnění denních a školních doporučení k pohybové aktivitě u českých adolescentů v závislosti na pohlaví, účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy, účasti ve volnočasových organizovaných pohybových aktivitách a úrovni well-being indexu.

V práci jsou stanoveny tři hypotézy:

- H₁: Adolescenti účastníci se vyučovací jednotky tělesné výchovy vykazují vyšší úroveň denní pohybové aktivity v rámci školního dne než adolescenti bez účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy.
- H₂: Adolescenti s pravidelnou účastí ve volnočasové organizované pohybové aktivitě vykazují vyšší úroveň týdenní pohybové aktivity než adolescenti bez pravidelné účasti ve volnočasové organizované pohybové aktivitě.
- H₃: Adolescenti s vyšší úrovní well-being indexu vykazují vyšší úroveň denní pohybové aktivity v rámci školního dne než adolescenti s nižší úrovní well-being indexu.

Metodika disertační práce je založena na již ověřených postupech použitých při řešení výzkumných projektů Institutu aktivního životního stylu Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Výzkumný soubor zahrnuje 156 chlapců a 322 děvčat ve věku 15–18let z celkem 14 vybraných základních a středních škol z Moravy a Plzeňského, Jihočeského a Pardubického kraje. Tyto školy byly vybrány na základě dlouhodobé výzkumné spolupráce, případně na základě získaného kontaktu přes studenty, kteří na daných školách absolvovali souvislou pedagogickou praxi. Ke sběru dat byla využita kombinace přístrojového

monitorování sedavého chování a pohybové aktivity a dotazníkového výzkumu provedeného pomocí internetového systému INDARES. Detailní informace o sedavém chování, pohybové aktivitě a srdeční frekvenci v rámci segmentů školního dne byly zjišťovány pomocí akcelerometru ActiTrainer. Současně bylo také prováděno týdenní monitorování pohybové aktivity krokoměrem DigiWalker SW-700. Aktivní účast ve vyučovací jednotce tělesné výchovy byla zjišťována na základě monitorování školního dne pomocí akcelerometru. Pravidelná účast ve volnočasové organizované pohybové aktivitě byla zjišťována pomocí jedné z otázek dotazníku International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-long). Pro zjištění úrovně subjektivní emoční pohody byl použit dotazník 5-item World Health Organization Well-Being Index (WHO-5). Sběr dat byl realizován vždy v jarním a podzimním období let 2012–2015. Výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci vedeného pod jednacím číslem 24/2012.

Na základě monitorování 478 školních dní akcelerometrem bylo zjištěno, že segment před školou představuje 9 % z celkové doby monitorovaného dne, segment ve škole představuje 48 % z této doby a segment po škole pak 43 %. Segment před školou je po přihlédnutí k délce jednotlivých segmentů segmentem s nejmenším objemem sedavého chování a zároveň segmentem s nejvyšší úrovní pohybové aktivity. V segmentu ve škole je vykonána zhruba čtvrtina celkového denního objemu pohybové aktivity a také 48 % denního objemu sedavého chování. Chlapci v tomto segmentu dne tráví méně času sedavým chováním než děvčata. V segmentu po škole adolescenti vykonají více než polovinu z celkového objemu pohybové aktivity a také 46 % z celkového objemu sedavého chování. Mezi chlapci a děvčaty nebyl zjištěn rozdíl v procentuálním rozložení segmentů školního dne. Z hlediska celkového objemu vykonané pohybové aktivity ve školním dnu však děvčata vykazovala vyšší hodnoty než chlapci ve vykonaném počtu kroků a pohybové aktivitě v pásmu střední a vyšší intenzity vyjádřené pomocí srdeční frekvence. Jednotlivé komponenty doporučení ke školní pohybové aktivitě byly adolescenty plněny v následující míře: 29 % vykonalo alespoň 500 kroků·h⁻¹ v průběhu školního vyučování; 62 % mělo alespoň 25% podíl PA z celkového času stráveného ve škole; a 27 % participantů vykonalo dle srdeční frekvence a 19 % participantů vykonalo dle MET alespoň 20 min pohybové aktivity v pásmu střední a vyšší intenzity z celkového času stráveného ve škole. Doporučených 11 000 kroků za den splnilo 28 % adolescentů a doporučených 60 minut pohybové aktivity v pásmu střední a vyšší intenzity splnilo dle srdeční frekvence 27 % a dle MET 19 % adolescentů. V rámci monitorovaného týdne krokoměrem děvčata vykonala vyšší průměrný počet kroků než chlapci, kdy při segmentaci týdne bylo zjištěno, že v rámci průměrných školních dní je úroveň pohybové aktivity monitorované

krokoměrem u chlapců i děvčat stejná, ale o průměrném víkendovém dni jsou děvčata aktivnější než chlapci. Průměrné počty vykonaných kroků v rámci jednotlivých dní v týdnu však nevykazují statisticky signifikantní rozdíly mezi chlapci a děvčaty. Denní doporučení k vykonání 11 000 kroků na základě týdenního monitoringu krokoměrem plnilo za průměrný den v týdnu 46 % adolescentů. Bylo prokázáno že o průměrném školním dnu je toto doporučení plněno ve vyšší míře (54 %) než o průměrném víkendovém dni (35 %).

Při rozdělení výzkumného souboru podle aktivní účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy byl prokázán vyšší objem pohybové aktivity v segmentu ve škole jak u chlapců, tak i děvčat. Navíc děvčata s aktivní účastí ve vyučovací jednotce tělesné výchovy v tomto segmentu také vykazala nižší objem sedavého chování než děvčata bez aktivní účasti ve vyučovací jednotce tělesné výchovy. Z hlediska úrovně celkové denní pohybové aktivity se však neprokázal rozdíl mezi sledovanými skupinami s rozdílnou účastí ve vyučovací jednotce tělesné výchovy, a tudíž zamítáme hypotézu H_1 .

Týdenní monitorování pohybové aktivity pomocí krokoměru u skupin s rozdílnou účastí ve volnočasové organizované pohybové aktivitě poukázal na rozdíly mezi těmito skupinami v úrovni týdenní pohybové aktivity, ale pouze u chlapců. Jelikož nebyl zjištěn rozdíl i mezi děvčaty, zamítáme také hypotézu H_2 . Avšak bylo prokázáno, že pravidelná účast ve volnočasové pohybové aktivitě zvyšuje ve školních dnech úroveň plnění doporučení k vykonání 11 000 kroků za den, a to u obou pohlaví.

Rozdělením výzkumného souboru podle úrovně well-being indexu byly rozdíly v pohybové aktivitě monitorované jak pomocí akcelerometru, tak pomocí krokoměru, zjištěny převážně v rámci rozdílného pohlaví a stejné úrovně well-being indexu. Na základě získaných výsledků tak zamítáme i hypotézu H_3 .

Realizovaný výzkum přispívá k rozšíření informací o sedavém chování a pohybové aktivitě monitorovaných pomocí akcelerometru a krokoměru u českých adolescentů v rámci segmentů školního dne a týdne. Navíc získané poznatky analyzuje ve vztahu k již dříve řešeným výzkumným cílům realizovaných na českých adolescentech, a tím tak poskytuje kompatibilní a zastřešující vhled do problematiky zjišťování úrovně sedavého chování a pohybové aktivity. Tyto poznatky pak také mohou být použity v rámci mezinárodních srovnání. Disertační práce je součástí výzkumného projektu Grantové agentury České republiky (reg. č. 13-32935S) „Objektivizace komplexního monitoringu školního fyzického a psychického zatížení adolescentů v kontextu s fyzickou a psychickou kondicí“ a interního vědeckého grantu Univerzity Palackého (IGA_FTK_2013_13) „Vliv úrovně pohybové aktivity a tělesné zdatnosti na emoční pohodu adolescentů“.

9 SUMMARY

The main aim of the dissertation thesis is to assess sedentary behavior and physical activity in distinct segments of a school day and week in 15–18-year-old adolescents. The specific objectives are:

1. To estimate relative distribution of time spent being sedentary and physical activity in different segments of a school day and week.
2. To analyze a role of a physical education lesson with regard to the overall daily amount of sedentary behavior and physical activity in various segments of school day.
3. To assess sedentary behavior and physical activity in boys and girls in different segments of a week according to whether they participate in organized leisure-time physical activity or not.
4. To assess sedentary behavior and physical activity in specific segments of a school days and week among boys and girls with various levels of well-being index.
5. To explore relative rate of meeting daily and school-based recommendations for physical activity in Czech adolescents by gender, participation in a physical education lesson, organized leisure-time physical activity and level of the well-being index.

Three hypotheses were formulated:

- H₁: Adolescents participating in physical education lessons reach higher level of daily physical activity on a school day, compared with adolescents who do not participate in a physical education lesson.
- H₂: Adolescents who participate in organized leisure-time physical activity on a regular basis have a higher level of overall weekly physical activities than adolescents who do not participate in organized leisure-time physical activities regularly.
- H₃: Adolescents who report higher level of the well-being index reach higher level of daily physical activity on a school day than adolescents with lower level of well-being index.

The methodology of the dissertation thesis is based on the procedures that have been previously verified during the investigation of research projects led by the Institute of Active Lifestyle at the Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc. The research sample concerns 156 boys and 322 aged 15–18 years recruited from 14 selected primary and secondary schools from Moravia, and Plzeň, South Bohemian and Pardubice regions of the Czech

Republic. The schools were selected because of a long-term research cooperation or through contacts arranged by student teachers who underwent teaching practice at the given schools. The data were collected using a combination of objective monitoring of weekly sedentary behavior and physical activity and questionnaire survey via the INDARES online system. The detailed information on sedentary behavior, physical activity and heart rate were measured by the ActiTrainer accelerometers. Simultaneously, weekly monitoring of physical activity was carried out by means of the DigiWalker SW-700 pedometers. Accelerometer monitoring served for assessment of active participation in physical education lessons. One of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-long) questions assessed regular participation in organized leisure-time physical activity. The 5-item World Health Organization Well-Being Index (WHO-5) was an instrument to investigate subjective emotional well-being. The data collection took place in spring and autumn seasons between 2012 and 2015. The Ethical Board of the Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc approved the research design under reg. no. 24/2012.

Based on 478 school days monitored by accelerometers, it was found that the 'before school segment' represents 9% of the overall monitored daily time. The 'at school' and 'after school' segments account for 48% and 43%, respectively. Given the proportion of the segments, the 'before school' segment is the one with the lowest level of sedentary behavior and, at the same time, the highest level of physical activity. The 'at school segment' covers approximately a quarter of daily physical activity amount and 48% of daily sedentary time. Boys are less sedentary in this specific segment than girls. More than half of the total adolescents' physical activity amount and 46% of overall sedentary time occur during the 'at school' segment. No difference in relative ratio of school day segments was observed between boys and girls. However, girls outperformed boys with regard to overall amount of physical activity on a school day. Compared with boys, girls recorded higher step counts on a school day, as well as greater physical activity of moderate and vigorous physical activity estimated by means of heart rate monitoring. The rate of specific components of the guidelines for school-based physical activity were as follow: 29% of the sample reached at least 500 steps·h⁻¹ during the school hours; 62% spent at least 25% of the time at school being physically active; and 27% of and 19% of participants had at least 20 minutes of physical activity at moderate and vigorous intensity according to heart rate and MET, respectively. The recommendation of 11,000 steps was met by 28% of adolescents, whereas 27% and 19% of adolescents achieved the recommended 60 minutes of daily moderate-to-vigorous physical activity according to heart rate and MET, respectively. Girls reached higher mean step counts

than boys during the pedometer-monitored week. Week segmentation showed that the level of physical activity monitored by pedometer is same in boys and girls, but girls are more physically active on an average weekend day. However, mean step counts on specific days of the week show no statistically significant differences by gender. Daily recommendation of 11,000 steps was met by 46% adolescents as observed in the data from a weeklong pedometer monitoring. It was shown that this recommendation is met at higher rate on school days (54%) than at weekends (35%).

The distribution of the research sample according to the active participation in a physical education lesson showed the greater amount of physical activity in the ‘at school’ segment in both boys and girls. Moreover, girls who participated in physical education lesson actively had lower level of sedentary behavior in this segment than girls without such participation. However, no difference was found regarding overall daily physical activity between groups based on their participation in physical education lesson. Thus, H_1 hypothesis is rejected.

A weekly pedometer-based monitoring of physical activity in groups depending on their participation in organized leisure-time physical activities indicated differences in the overall weekly physical activity volume between the groups but it held true only for boys. Given that no difference was found in girls either, H_2 hypothesis is rejected. Anyway, it was shown that a regular involvement in organized leisure-time physical activity increases the odds to achieve the recommendation of 11,000 steps, which applied to both boys and girls.

The distribution of the sample according to the well-being index showed that accelerometer-, as well as pedometer-based monitoring revealed differences in physical activity mostly by gender and the same score of well-being index. Based on these findings, H_3 hypothesis is rejected.

The present research contributes to extension of the literature on sedentary behavior and physical activity monitored by accelerometers and pedometers in Czech adolescents within school day and week segments. Furthermore, the new findings are analyzed in relation to the previous research conducted among Czech adolescents and, thus, provides a compatible and broader overview of investigation of sedentary behavior and physical activity level. These findings can be further used for cross-national comparison. The dissertation thesis was a part of the research project funded by the Czech Science Foundation (reg no. 13-32935S) “The objectification of comprehensive monitoring of school mental and physical strain in adolescents in the context of physical and mental condition” and the institutional research grant of the Palacký University Olomouc (IGA_FTK_2013_130) “The influence of physical activity and physical fitness on well-being in adolescents“.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Abu-Omar, K., Rütten, A., & Lehtinen, V. (2004). Mental health and physical activity in the European Union. *Sozial- Und Präventivmedizin*, 49(5), 301–309. <https://doi.org/10.1007/s00038-004-3109-8>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R. jr, Tudor-Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt-Glover, M. C., & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1575–1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R. J., Montoye, H. J., Sallis, J. F., & Paffenbarger, R. S. (1993). Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human physical activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(1), 71–80.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R. J., Schmitz, K. H., Emplacoutr, P., Jacobs, D. R. J., & Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9 Suppl.), S498–S516. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
- Alderman, B. L., Benham-Deal, T., Beighle, A., Erwin, H. E., & Olson, R. L. (2012). Physical education's contribution to daily physical activity among middle school youth. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 634–648. <https://doi.org/10.1123/pes.24.4.634>
- American College of Sports Medicine. (1975). *Guidelines for graded exercise testing and prescription*. Lea & Febiger.
- American Heart Association. (1975). *Exercise testing and training of individuals with heart disease or at high risk for its development*. American Heart Association.
- 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. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636120-00005>
- Arvidsson, D., Fridolfsson, J., & Börjesson, M. (2019). Measurement of physical activity in clinical practice using accelerometers. *Journal of Internal Medicine*, 286(2), 137–153. <https://doi.org/10.1111/joim.12908>
- Åstrand, P.-O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Stromme, S. B. (2003). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise* (4th ed.). Human Kinetics.

- Aubert, S., Barnes, J. D., Abdeta, C., Nader, P. A., Adeniyi, A. F., Aguilar-Farias, N., Tenesaca, D. S. A., Bhawra, J., Brazo-Sayavera, J., Cardon, G., Chang, C.-K., Nyström, C. D., Demetriou, Y., Draper, C. E., Edwards, L., Emeljanovas, A., Gába, A., Galaviz, K. I., González, S. A., ... Tremblay, M. S. (2018). Global Matrix 3.0 Physical Activity Report Card grades for children and youth: Results and analysis from 49 countries. *Journal of Physical Activity and Health, 15*(s2), S251–S273. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0472>
- Aubert, S., Barnes, J. D., Aguilar-Farias, N., Cardon, G., Chang, C.-K., Nyström, C. D., Demetriou, Y., Edwards, L., Emeljanovas, A., Gába, A., Huang, W. Y., Ibrahim, I. A. E., Jürimäe, J., Katzmarzyk, P. T., Korcz, A., Kim, Y. S., Lee, E.-Y., Löf, M., Loney, T., ... Tremblay, M. S. (2018). Report card grades on the physical activity of children and youth comparing 30 very high human development index countries. *Journal of Physical Activity and Health, 15*(s2), S298–S314. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0431>
- Australian Government Department of Health. (2017). *Australian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years (birth to 5 years): An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep*. Department of Health.
- Australian Government Department of Health. (2018). *Australian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Young People (5-17 years) – An integration of physical activity, sedentary behaviour and sleep*. Department of Health.
- Bad'ura, P., Madarasová Gecková, A., Sigmundová, D., van Dijk, J. P., & Reijneveld, S. A. (2015). When children play, they feel better: Organized activity participation and health in adolescents. *BMC Public Health, 15*(1), 1090. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2427-5>
- Bad'ura, P., Sigmund, E., Madarasová Gecková, A., Sigmundová, D., Širůček, J., van Dijk, J. P., & Reijneveld, S. A. (2016). Is participation in organized leisure-time activities associated with school performance in adolescence? *PLOS ONE, 11*(4), e0153276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153276>
- Bassett, D. R. jr. (2000). Validity and reliability issues in objective monitoring of physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 71*(2 Suppl.), S30–S36. <https://doi.org/10.1080/02701367.2000.11082783>
- Bassett, D. R. jr, Ainsworth, B. E., Leggett, S. R., Mathien, C. A., Main, J. S., Hunter, D. C., & Duncan, G. E. (1996). Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 28*(8).

- Bassett, D. R. jr, & John, D. (2010). Use of pedometers and accelerometers in clinical populations: Validity and reliability issues. *Physical Therapy Reviews*, *15*(3), 135–142. <https://doi.org/10.1179/1743288X10Y.0000000004>
- Bauman, A., Bull, F., Chey, T., Craig, C. L., Ainsworth, B. E., Sallis, J. F., Bowles, H. R., Hagströmer, M., Sjöström, M., Pratt, M., & Group, T. I. P. S. (2009). The international prevalence study on physical activity: Results from 20 countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *6*(1), 21. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-21>
- Bech, P. (1999). Health-related quality of life measurements in the assessment of pain clinic results. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, *43*(9), 893–896. <https://doi.org/10.1034/j.1399-6576.1999.430906.x>
- Biddle, S. J. H., Ciaccioni, S., Thomas, G., & Vergeer, I. (2019). Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychology of Sport and Exercise*, *42*, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.011>
- Blahutková, M., Matějková, E., & Brůžková, L. (2010). *Psychologie zdraví: pro studenty bakalářských a magisterských oborů*. Masarykova univerzita.
- Borraccino, A., Lazzeri, G., Kakaa, O., Baďura, P., Bottigliengo, D., Dalmaso, P., & Lemma, P. (2020). The contribution of organised leisure-time activities in shaping positive community health practices among 13- and 15-year-old adolescents: Results from the Health Behaviours in School-Aged Children Study in Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(18), 6637. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186637>
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2007). *Physical Activity and Health*. Human Kinetics.
- Bowker, A. (2006). The relationship between sports participation and self-esteem during early adolescence. *Canadian Journal of Behavioural Science*, *38*(3), 214–229. <https://doi.org/10.1037/cjbs2006009>
- 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. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *31*(4), 1097–1106. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001571>

- Brown, T., Moore, T. H. M., Hooper, L., Gao, Y., Zayegh, A., Ijaz, S., Elwenspoek, M., Foxen, S. C., Magee, L., O'Malley, C., Waters, E., & Summerbell, C. D. (2019). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, 1–640. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001871.pub4>
- Cain, K. L., Conway, T. L., Adams, M. A., Husak, L. E., & Sallis, J. F. (2013). Comparison of older and newer generations of ActiGraph accelerometers with the normal filter and the low frequency extension. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 51. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-51>
- Cain, K. L., Sallis, J. F., Conway, T. L., Dyck, D. Van, & Calhoun, L. (2013). Using accelerometers in youth physical activity studies: A review of methods. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(3), 437–450. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.3.437>
- Cappuccio, F. P., Taggart, F. M., Kandala, N.-B., Currie, A., Peile, E., Stranges, S., & Miller, M. A. (2008). Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep*, 31(5), 619–626. <https://doi.org/10.1093/sleep/31.5.619>
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J.-P., Saunders, T. J., Katzmarzyk, P. T., Okely, A. D., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., Lee, H., & Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 (Suppl. 3)), S240–S265. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0630>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
- Castelli, D. M., Centeio, E. E., Beighle, A. E., Carson, R. L., & Nicksic, H. M. (2014). Physical literacy and comprehensive school physical activity programs. *Preventive Medicine*, 66, 95–100. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.007>
- Chaput, J.-P., Carson, V., Gray, C. E., & Tremblay, M. S. (2014). Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(12), 12575–12581. <https://doi.org/10.3390/ijerph111212575>
- Chastin, S. F. M., Palarea-Albaladejo, J., Dontje, M. L., & Skelton, D. A. (2015). Combined effects of time spent in physical activity, sedentary behaviors and sleep on obesity and cardiometabolic health markers: A novel compositional data analysis approach. *PLOS ONE*, 10(10), e0139984. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139984>

- Chmelík, F., Frömel, K., Groffik, D., Šafář, M., & Mitáš, J. (2021). Does vigorous physical activity contribute to adolescent life satisfaction? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(5), 2236. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052236>
- Clemes, S. A., & Biddle, S. J. H. (2013). The use of pedometers for monitoring physical activity in children and adolescents: Measurement considerations. *Journal of Physical Activity and Health*, *10*(2), 249–262. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.2.249>
- Coffman, M. J., Reeve, C. L., Butler, S., Keeling, M., & Talbot, L. A. (2016). Accuracy of the Yamax CW-701 pedometer for measuring steps in controlled and free-living conditions. *Digital Health*, *2*, 1–7. <https://doi.org/10.1177/2055207616652526>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2th ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, A. R., Goodman, A., Page, A. S., Sherar, L. B., Esliger, D. W., van Sluijs, E. M., Andersen, L. B., Anderssen, S., Cardon, G., Davey, R., Froberg, K., Hallal, P. C., Janz, K. F., Kordas, K., Kreimler, S., Pate, R. R., Puder, J. J., Reilly, J. J., Salmon, J., ... Ekelund, U. (2015). Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International Children's Accelerometry Database (ICAD). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*(1), 113. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0274-5>
- Costigan, S. A., Barnett, L., Plotnikoff, R. C., & Lubans, D. R. (2013). The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: A systematic review. *Journal of Adolescent Health*, *52*(4), 382–392. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.07.018>
- Costigan, S. A., Lubans, D. R., Lonsdale, C., Sanders, T., & del Pozo Cruz, B. (2019). Associations between physical activity intensity and well-being in adolescents. *Preventive Medicine*, *125*, 55–61. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.05.009>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., YNGVE, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35*(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., Karabulut, M., & Bassett, D. R. jr. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35*(8). <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2>

- Crowley, P., Skotte, J., Stamatakis, E., Hamer, M., Aadahl, M., Stevens, M. L., Rangul, V., Mork, P. J., & Holtermann, A. (2019). Comparison of physical behavior estimates from three different thigh-worn accelerometers brands: A proof-of-concept for the Prospective Physical Activity, Sitting, and Sleep consortium (ProPASS). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *16*(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0835-0>
- Cuberek, R. (2019). *Výzkum orientovaný na pohybovou aktivitu: Metodologické ukotvení*. Univerzita Palackého. <https://doi.org/10.5507/ftk.19.24455976>
- Cuberek, R., Frömel, K., Groffik, D., & Jakubec, L. (2017). Differences between an accelerometer and a heart rate monitor in monitoring non-training-related load in adolescents: An opportunity to distinguish between the physical and mental load. *Journal of Physical Education and Sport*, *17*(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03175>
- Cust, A. E., Armstrong, B. K., Smith, B. J., Chau, J., van der Ploeg, H. P., & Bauman, A. (2009). Self-reported confidence in recall as a predictor of validity and repeatability of physical activity questionnaire data. *Epidemiology*, *20*(3). <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181931539>
- Das, P., & Horton, R. (2012). Rethinking our approach to physical activity. *The Lancet*, *380*(9838), 189–190. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61024-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61024-1)
- Draper, C. E., Tomaz, S. A., Biersteker, L., Cook, C. J., Couper, J., de Milander, M., Flynn, K., Giese, S., Krog, S., Lambert, E. V, Liebenberg, T., Mendoza, C., Nunes, T., Pienaar, A., Priorieschi, A., Rae, D. E., Rahbeeni, N., Reilly, J. J., Reynolds, L., ... Okely, A. D. (2020). The South African 24-Hour Movement Guidelines for Birth to 5 Years: An integration of physical activity, sitting behavior, screen time, and sleep. *Journal of Physical Activity and Health*, *17*(1), 109–119. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0187>
- Dumith, S. C., Hallal, P. C., Reis, R. S., & Kohl, H. W. (2011). Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. *Preventive Medicine*, *53*(1–2), 24–28. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.02.017>
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: Informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *10*(1), 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98>

- Ekelund, U., Brown, W. J., Steene-Johannessen, J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A. E., & Lee, I.-M. (2019). Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. *British Journal of Sports Medicine*, 53(14), 886–894. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098963>
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A., & Lee, I.-M. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302–1310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Esliger, D. W., & Tremblay, M. S. (2007). Physical activity and inactivity profiling: the next generation. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(S2E), S195–S207. <https://doi.org/10.1139/H07-107>
- Fairclough, S. J., Noonan, R. J., Rowlands, A. V., van Hees, V. T., Knowles, Z., & Boddy, L. M. (2016). Wear compliance and activity in children wearing wrist- and hip-mounted accelerometers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(2), 245–253. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000771>
- Fairclough, S. J., & Stratton, G. (2005). Physical activity levels in middle and high school physical education: A review. *Pediatric Exercise Science*, 17(3), 217–236. <https://doi.org/10.1123/pes.17.3.217>
- Faulkner, G. E. J., Buliung, R. N., Flora, P. K., & Fusco, C. (2009). Active school transport, physical activity levels and body weight of children and youth: A systematic review. *Preventive Medicine*, 48(1), 3–8. <https://doi.org/10.1016/J.YPMED.2008.10.017>
- Fedewa, A. L., Candelaria, A., Erwin, H. E., & Clark, T. P. (2013). Incorporating physical activity into the schools using a 3-tiered approach. *Journal of School Health*, 83(4), 290–297. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/josh.12029>
- Freedson, P. S., Pober, D., & Janz, K. F. (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11), S523–S530. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185658.28284.ba>
- Fröberg, A., Lindroos, A.-K., Ekblom, Ö., & Nyberg, G. (2020). Organised physical activity during leisure time is associated with more objectively measured physical activity among Swedish adolescents. *Acta Paediatrica*, 109(9), 1815–1824. <https://doi.org/10.1111/apa.15187>

- Frömel, K., Groffík, D., Mitáš, J., Madarasová Gecková, A., & Csányi, T. (2020). Physical activity recommendations for segments of school days in adolescents: Support for health behavior in secondary schools. *Frontiers in Public Health*, 8, 680. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.527442>
- Frömel, K., Jakubec, L., Groffík, D., Chmelík, F., Svozil, Z., & Šafář, M. (2020). Physical activity of secondary school adolescents at risk of depressive symptoms. *Journal of School Health*, 90(8), 641–650. <https://doi.org/10.1111/josh.12911>
- Frömel, K., Kudláček, M., Groffík, D., Chmelík, F., & Jakubec, L. (2016). Differences in the intensity of physical activity during school days and weekends in Polish and Czech boys and girls. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 23(2), 357–360. <https://doi.org/10.5604/12321966.1203905>
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Univerzita Palackého.
- Frömel, K., Šafář, M., Jakubec, L., Groffík, D., & Žatka, R. (2020). Academic stress and physical activity in adolescents. *BioMed Research International*, 2020, 4696592. <https://doi.org/10.1155/2020/4696592>
- Frömel, K., Svozil, Z., Chmelík, F., Jakubec, L., & Groffík, D. (2016). The role of physical education lessons and recesses in school lifestyle of adolescents. *Journal of School Health*, 86(2), 143–151. <https://doi.org/10.1111/josh.12362>
- Gába, A., Baďura, P., Dygrýn, J., Hamřík, Z., Jakubec, A., Kudláček, M., Roubalová, E., Rubín, L., Sigmund, E., Sigmundová, D., & Suchomel, A. (2018). *Národní zpráva o pohybové aktivitě českých dětí a mládeže*.
- Gába, A., Dygrýn, J., Mitáš, J., Jakubec, L., & Frömel, K. (2016). Effect of accelerometer cut-off points on the recommended level of physical activity for obesity prevention in children. *PLOS ONE*, 11(10), e0164282. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164282>
- Gába, A., Dygrýn, J., Štefelová, N., Rubín, L., Hron, K., & Jakubec, L. (2021). Replacing school and out-of-school sedentary behaviors with physical activity and its associations with adiposity in children and adolescents: a compositional isotemporal substitution analysis. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 26(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12199-021-00932-6>
- Gába, A., Dygrýn, J., Štefelová, N., Rubín, L., Hron, K., Jakubec, L., & Pedišić, Ž. (2020). How do short sleepers use extra waking hours? A compositional analysis of 24-h time-use patterns among children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 104. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01004-8>

- Gába, A., Pedišić, Ž., Štefelová, N., Dygrýn, J., Hron, K., Dumuid, D., & Tremblay, M. S. (2020). Sedentary behavior patterns and adiposity in children: A study based on compositional data analysis. *BMC Pediatrics*, *20*(1), 147. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02036-6>
- Gába, A., Rubín, L., Baďura, P., Roubalová, E., Sigmund, E., Kudláček, M., Sigmundová, D., Dygrýn, J., & Hamřík, Z. (2018). Results from the Czech Republic's 2018 Report Card on physical activity for children and youth. *Journal of Physical Activity and Health*, *15*(s2), S338–S340. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0508>
- Gába, A., Rubín, L., Sigmund, E., Baďura, P., Dygrýn, J., Kudláček, M., Sigmundová, D., Materová, E., Hamřík, Z., Jakubec, A., & Suchomel, A. (2019). Executive summary of the Czech Republic's 2018 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Acta Gymnica*, *49*(2), 92–102. <https://doi.org/10.5507/ag.2019.007>
- Gabriel, K. K. P., Morrow, J. R., & Woolsey, A.-L. T. (2012). Framework for physical activity as a complex and multidimensional behavior. *Journal of Physical Activity and Health*, *9*(s1), S11–S18. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.s1.s11>
- Gidlow, C. J., Cochrane, T., Davey, R., & Smith, H. (2008). In-school and out-of-school physical activity in primary and secondary school children. *Journal of Sports Sciences*, *26*(13), 1411–1419. <https://doi.org/10.1080/02640410802277445>
- Gillinov, S., Etiwy, M., Wang, R., Blackburn, G., Phelan, D., Gillinov, A. M., Houghtaling, P., Javadikasgari, H., & Desai, M. Y. (2017). Variable accuracy of wearable heart rate monitors during aerobic exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *49*(8). <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001284>
- Goodin, R. E., Rice, J. M., Bittman, M., & Saunders, P. (2005). The time-pressure illusion: Discretionary time vs. free time. *Social Indicators Research*, *73*(1), 43–70. <https://doi.org/10.1007/s11205-004-4642-9>
- Gopinath, B., Hardy, L. L., Baur, L. A., Burlutsky, G., & Mitchell, P. (2012). Physical activity and sedentary behaviors and health-related quality of life in adolescents. *Pediatrics*, *130*(1), e167–e174. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-3637>
- Griew, P., Page, A., Thomas, S., Hillsdon, M., & Cooper, A. R. (2010). The school effect on children's school time physical activity: The PEACH project. *Preventive Medicine*, *51*(3), 282–286. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2010.06.009>
- Groffík, D., Frömel, K., & Baďura, P. (2020). Composition of weekly physical activity in adolescents by level of physical activity. *BMC Public Health*, *20*(1), 562. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08711-8>

- Groffik, D., Frömel, K., Vorlíček, M., & Polechoński, J. (2020). The trend and structure of adolescents' weekly step count in the context of the Polish school environment. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 27(3), 442–447. <https://doi.org/10.26444/aaem/126062>
- Groffik, D., Frömel, K., Ziembra, M., & Mitáš, J. (2021). The association between participation in organized physical activity and the structure of weekly physical activity in Polish adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1408. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041408>
- Groffik, D., Mitáš, J., Jakubec, L., Svozil, Z., & Frömel, K. (2020). Adolescents' physical activity in education systems varying in the number of weekly physical education lessons. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(4), 551–561. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1688754>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Hagströmer, M., Bergman, P., De Bourdeaudhuij, I., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Manios, Y., Rey-López, J. P., Phillipp, K., von Berlepsch, J., Sjöström, M., & Group, on behalf of the H. S. (2008). Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity*, 32(5), S42–S48. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.182>
- Hibbing, P. R., Ellingson, L. D., Dixon, P. M., & Welk, G. J. (2018). Adapted Sojourn models to estimate activity intensity in youth: A suite of tools. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(4), 846–854. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001486>
- Hiilloskorpi, H., Fogelholm, M., Laukkanen, R., Pasanen, M., Oja, P., Mänttari, A., & Natri, A. (1999). Factors Affecting the Relation Between Heart Rate and Energy Expenditure During Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 20(7), 438–443. <https://doi.org/10.1055/s-1999-8829>
- Hildebrand, M., van Hees, V. T., Hansen, B. He., & Ekelund, U. (2014). Age group comparability of raw accelerometer output from wrist- and hip-worn monitors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(9), 1816–1824. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000289>

- Hills, A. P., Dengel, D. R., & Lubans, D. R. (2015). Supporting public health priorities: Recommendations for physical education and physical activity promotion in schools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 368–374. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.010>
- Hills, A. P., Mokhtar, N., & Byrne, N. M. (2014). Assessment of physical activity and energy expenditure: An overview of objective measures. *Frontiers in Nutrition*, 1(5), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fnut.2014.00005>
- Hohepa, M., Schofield, G., Kolt, G. S., Scragg, R., & Garrett, N. (2008). Pedometer-determined physical activity levels of adolescents: Differences by age, sex, time of week, and transportation mode to school. *Journal of Physical Activity and Health*, 5(s1), S140–S152. <https://doi.org/10.1123/jpah.5.s1.s140>
- Hošek, V. (1999). *Psychologie odolnosti*. Karolinum.
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), S364–S369. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00005>
- Huotari, P., Nupponen, H., Mikkelsen, L., Laakso, L., & Kujala, U. (2011). Adolescent physical fitness and activity as predictors of adulthood activity. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1135–1141. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585166>
- Jakubec, L., Dygrýn, J., Šimůnek, A., & Frömel, K. (2019). Validita originálního algoritmu pro odhad pohybové aktivity a sedavého chování z dotazníku Youth Activity Profile u českých dětí a adolescentů. *Tělesná Kultura*, 42(2), 62–69. <https://doi.org/10.5507/tk.2020.006>
- Jakubec, L., Frömel, K., Chmelík, F., & Groffik, D. (2020). Physical activity in 15–17-year-old adolescents as compensation for sedentary behavior in school. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3281. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17093281>
- Jakubec, L., Gába, A., Dygrýn, J., Rubín, L., Šimůnek, A., & Sigmund, E. (2020). Is adherence to the 24-hour movement guidelines associated with a reduced risk of adiposity among children and adolescents? *BMC Public Health*, 20(1), 1119. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09213-3>
- James, D. V. B., Munson, S. C., Maldonado-Martin, S., & De Ste Croix, M. B. A. (2012). Heart rate variability: Effect of exercise intensity on postexercise response. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(4), 533–539. <https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599142>

- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Jones, R., Brusseau, T. A., Kulinna, P. H., & van der Mars, H. (2017). Step counts on weekdays, weekends, and during physical education of Navajo high school students. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 4(5), 911–915. <https://doi.org/10.1007/s40615-016-0294-0>
- Jurakić, D., & Pedišić, Ž. (2019). Croatian 24-Hour guidelines for physical activity, sedentary behaviour, and sleep: A proposal based on a systematic review of literature. *Medicus*, 28(2), 143–153.
- Katzmarzyk, P. T., & Staiano, A. E. (2017). Relationship between meeting 24-Hour movement guidelines and cardiometabolic risk factors in children. *Journal of Physical Activity & Health*, 14(10), 779–784. <https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0090>
- Keadle, S. K., Conroy, D. E., Buman, M. P., Dunstan, D. W., & Matthews, C. E. (2017). Targeting reductions in sitting time to increase physical activity and improve health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(8), 1572–1582. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001257>
- Kebza, V. (2005). *Psychosociální determinanty zdraví*. Academia.
- Kek, C. C., García Bengoechea, E., Spence, J. C., & Mandic, S. (2019). The relationship between transport-to-school habits and physical activity in a sample of New Zealand adolescents. *Journal of Sport and Health Science*, 8(5), 463–470. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.02.006>
- Kohl, H. W., Fulton, J. E., & Caspersen, C. J. (2000). Assessment of physical activity among children and adolescents: A review and synthesis. *Preventive Medicine*, 31(2), S54–S76. <https://doi.org/10.1006/pmed.1999.0542>
- Kokko, S., Martin, L., Geidne, S., Van Hove, A., Lane, A., Meganck, J., Scheerder, J., Seghers, J., Villberg, J., Kudláček, M., Baďura, P., Mononen, K., Blomqvist, M., De Clercq, B., & Koski, P. (2019). Does sports club participation contribute to physical activity among children and adolescents? A comparison across six European countries. *Scandinavian Journal of Public Health*, 47(8), 851–858. <https://doi.org/10.1177/1403494818786110>
- Kontostoli, E., Jones, A. P., Pearson, N., Foley, L., Biddle, S. J. H., & Atkin, A. J. (2021). Age-related change in sedentary behavior during childhood and adolescence: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(e13263), 1–11. <https://doi.org/10.1111/obr.13263>

- Křivohlavý, J. (1994). *Jak zvládat stres*. Grada.
- Křivohlavý, J. (2009). *Psychologie zdraví*. Grada.
- Kudláček, M., & Frömel, K. (2012). *Sportovní preference a pohybová aktivita studentek a studentů středních škol*. Univerzita Palackého.
- Kudláček, M., Frömel, K., & Groffik, D. (2020). Associations between adolescents' preference for fitness activities and achieving the recommended weekly level of physical activity. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 18(1), 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2019.10.001>
- Kudláček, M., Frömel, K., Jakubec, L., & Groffik, D. (2016). Compensation for adolescents' school mental load by physical activity on weekend days. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(3), 308. <https://doi.org/10.3390/ijerph13030308>
- Lagestad, P., Mikalsen, H., Ingulfsvann, L. S., Lyngstad, I., & Sandvik, C. (2019). Associations of participation in organized sport and self-organized physical activity in relation to physical activity level among adolescents. *Frontiers in Public Health*, 7(129), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00129>
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. McGraw-Hill.
- Lee, E.-Y., Spence, J. C., Tremblay, M. S., & Carson, V. (2018). Meeting 24-hour movement guidelines for children and youth and associations with psychological well-being among South Korean adolescents. *Mental Health and Physical Activity*, 14, 66–73. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2018.02.001>
- Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Lee, J.-M., Kim, Y., & Welk, G. J. (2014). Validity of consumer-based physical activity monitors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(9). <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000287>
- Lee, K.-Y., Macfarlane, D. J., & Cerin, E. (2013). Comparison of three models of actigraph accelerometers during free living and controlled laboratory conditions. *European Journal of Sport Science*, 13(3), 332–339. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.643925>

- Livingston, G., Sommerlad, A., Orgeta, V., Costafreda, S. G., Huntley, J., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Fox, N., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Larson, E. B., Ritchie, K., Rockwood, K., Sampson, E. L., ... Mukadam, N. (2017). Dementia prevention, intervention, and care. *The Lancet*, *390*(10113), 2673–2734. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31363-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31363-6)
- Lounassalo, I., Salin, K., Kankaanpää, A., Hirvensalo, M., Palomäki, S., Tolvanen, A., Yang, X., & Tammelin, T. H. (2019). Distinct trajectories of physical activity and related factors during the life course in the general population: A systematic review. *BMC Public Health*, *19*(1), 271. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6513-y>
- 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 Medecinal Internet Research*, *16*(8), e192. <https://doi.org/10.2196/jmir.3469>
- Machač, M., & Macháčová, H. (1991). *Psychické rezervy výkonnosti: stres, hypnosugesce, autoregulace*. Karolinum.
- Manyanga, T., Barnes, J. D., Chaput, J.-P., Katzmarzyk, P. T., Prista, A., & Tremblay, M. S. (2019). Prevalence and correlates of adherence to movement guidelines among urban and rural children in Mozambique: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *16*(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0861-y>
- Marques, A., Ekelund, U., & Sardinha, L. B. (2016). Associations between organized sports participation and objectively measured physical activity, sedentary time and weight status in youth. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *19*(2), 154–157. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.02.007>
- Marques, A., & Gaspar de Matos, M. (2014). Adolescents' physical activity trends over the years: A three-cohort study based on the Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) Portuguese survey. *BMJ Open*, *4*(10), e006012. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006012>
- Mayorga-Vega, D., Martínez-Baena, A., & Viciano, J. (2018). Does school physical education really contribute to accelerometer-measured daily physical activity and non sedentary behaviour in high school students? *Journal of Sports Sciences*, *36*(17), 1913–1922. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1425967>
- McKenzie, T. L., & Lounsbery, M. A. F. (2013). Physical education teacher effectiveness in a public health context. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *84*(4), 419–430. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.844025>

- McMahon, E. M., Corcoran, P., O'Regan, G., Keeley, H., Cannon, M., Carli, V., Wasserman, C., Hadlaczky, G., Sarchiapone, M., Apter, A., Balazs, J., Balint, M., Bobes, J., Brunner, R., Cozman, D., Haring, C., Iosue, M., Kaess, M., Kahn, J.-P., ... Wasserman, D. (2017). Physical activity in European adolescents and associations with anxiety, depression and well-being. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 26(1), 111–122. <https://doi.org/10.1007/s00787-016-0875-9>
- McTiernan, A., Friedenreich, C. M., Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Macko, R. F., Buchner, D. M., Pescatello, L. S., Bloodgood, B., Tennant, B., Vaux-Bjerke, A., George, S. M., Troiano, R. P., & Piercy, K. L. (2019). Physical activity in cancer prevention and survival: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(6), 1252–1261. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001937>
- Migueles, J. H., Rowlands, A. V., Huber, F., Sabia, S., & van Hees, V. T. (2019). GGIR: A research community–driven open source R package for generating physical activity and sleep outcomes from multi-day raw accelerometer data. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour*, 2(3), 188–196. <https://doi.org/10.1123/jmpb.2018-0063>
- Ministerstvo zdravotnictví České republiky. (2019). *Zdraví 2030: Strategický rámeček rozvoje péče o zdraví v České republice do roku 2030*. Ministerstvo zdravotnictví České republiky.
- Ministry of Health. (2017). *Sit less, move more, sleep well active play guidelines for under-fives*. Ministry of Health.
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, P. A. B., Roberts, C. G., & Parks, J. W. (1953a). Coronary heart-disease and physical activity of work. *The Lancet*, 262(6796), 1111–1120. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(53\)91495-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(53)91495-0)
- Morris, J. N., Heady, J. A., Raffle, P. A. B., Roberts, C. G., & Parks, J. W. (1953b). Coronary heart-disease and physical activity of work. *The Lancet*, 262(6795), 1053–1057. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(53\)90665-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(53)90665-5)
- National Institutes of Health. (1995). Physical activity and cardiovascular health. *NIH Consensus Statement 1995 December 18-20;13(3)*, 1–33.
- Neuls, F. (2008). Validity and reliability of “step count” function of the ActiTrainer activity monitor under controlled conditions. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 38(2), 55–64.
- Neuls, F., & Frömel, K. (2016). *Pohybová aktivita a sportovní preference adolescentek*. Univerzita Palackého v Olomouci. <https://doi.org/10.5507/ftk.16.24450902>

- Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *13*(5), 496–502. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.09.008>
- Nyberg, G., Kjellenberg, K., Fröberg, A., & Lindroos, A. K. (2020). A national survey showed low levels of physical activity in a representative sample of Swedish adolescents. *Acta Paediatrica*, *109*(11), 2342–2353. <https://doi.org/10.1111/apa.15251>
- Nyberg, G., Nordenfelt, A. M., Ekelund, U., & Marcus, C. (2009). Physical activity patterns measured by accelerometry in 6- to 10-yr-old children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(10), 1842–1848. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a48ee6>
- Ojiambo, R., Konstabel, K., Veidebaum, T., Reilly, J., Verbestel, V., Huybrechts, I., Sioen, I., Casajús, J. A., Moreno, L. A., Vicente-Rodriguez, G., Bammann, K., Tubić, B. M., Marild, S., Westerterp, K., & Pitsiladis, Y. P. (2012). Validity of hip-mounted uniaxial accelerometry with heart-rate monitoring vs. triaxial accelerometry in the assessment of free-living energy expenditure in young children: The IDEFICS Validation Study. *Journal of Applied Physiology*, *113*(10), 1530–1536. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01290.2011>
- Oliver, M., Duncan, S., Kuch, C., McPhee, J., & Schofield, G. (2012). Prevalence of New Zealand children and adolescents achieving current physical activity and television watching recommendations. *Journal of Physical Activity & Health*, *9*(2), 173–187.
- Ottevaere, C., Huybrechts, I., De Bourdeaudhuij, I., Sjöström, M., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Hagströmer, M., Widhalm, K., Molnár, D., Moreno, L. A., Beghin, L., Kafatos, A., Polito, A., Manios, Y., Martínez-Gómez, D., & De Henauw, S. (2011). Comparison of the IPAQ-A and Actigraph in relation to VO₂max among European adolescents: The HELENA study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *14*(4), 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.02.008>
- Pasadyn, S. R., Soudan, M., Gillinov, M., Houghtaling, P., Phelan, D., Gillinov, N., Bittel, B., & Desai, M. Y. (2019). Accuracy of commercially available heart rate monitors in athletes: A prospective study. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, *9*(4), 379–385. <https://doi.org/10.21037/cdt.2019.06.05>
- Pate, R. R. (2010). Assessing the level of physical activity in children. In C. Bouchard & P. T. Katzmarzyk (Eds.), *Physical Activity and Obesity* (2nd ed., pp. 22–25). Human Kinetics.
- Pate, R. R., Davis, M. G., Robinson, T. N., Stone, E. J., McKenzie, T. L., & Young, J. C. (2006). Promoting physical activity in children and youth. *Circulation*, *114*(11), 1214–1224. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.177052>

- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & McIver, K. L. (2011). Physical activity and health: Does physical education matter? *Quest*, 63(1), 19–35. <https://doi.org/10.1080/00336297.2011.10483660>
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G. W., King, A. C., Kriska, A., Leon, A. S., Marcus, B. H., Morris, J., Paffenbarger, R. S., Patrick, K., Pollock, M. L., Rippe, J. M., Sallis, J. F., & Wilmore, J. H. (1995). Physical activity and public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association*, 273(5), 402–407.
- Paulík, K. (2017). *Psychologie lidské odolnosti*. Grada.
- Pedišić, Ž., Dumuid, D., & Olds, T. S. (2017). Integrating sleep, sedentary behaviour, and physical activity research in the emerging field of time-use epidemiology: Definitions, concepts, statistical methods, theoretical framework, and future directions. *Kinesiology*, 49(2).
- Pelclová, J., Ansari, W. El, & Vašíčková, J. (2010). Is participation in after-school physical activity associated with increased total physical activity? A study of high school pupils in the Czech Republic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(7), 2853–2865. <https://doi.org/10.3390/ijerph7072853>
- Pelclová, J., Walid, E. A., & Vašíčková, J. (2010). Study of day, month and season pedometer-determined variability of physical activity of high school pupils in the Czech Republic. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(3), 490–498.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). *2018 physical activity guidelines advisory committee scientific report*. US Department of Health and Human Services.
- Poitras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J.-P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Pate, R. R., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., & Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 (Suppl. 3)), S197–S239. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663>
- Prat, I. A., Viñolas, E. C., Cañas, J. C. M., Wasley, D. A., & Puig-Ribera, A. (2020). From secondary school to university: Associations between sport participation and total and domain-specific sedentary behaviours in Spanish students. *European Journal of Pediatrics*, 179(10), 1635–1645. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03655-y>

- Price, K., Bird, S. R., Lythgo, N., Raj, I. S., Wong, J. Y. L., & Lynch, C. (2017). Validation of the Fitbit One, Garmin Vivofit and Jawbone UP activity tracker in estimation of energy expenditure during treadmill walking and running. *Journal of Medical Engineering & Technology*, *41*(3), 208–215. <https://doi.org/10.1080/03091902.2016.1253795>
- Ramstetter, C. L., Murray, R., & Garner, A. S. (2010). The crucial role of recess in schools. *Journal of School Health*, *80*(11), 517–526. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2010.00537.x>
- Ridgers, N. D., & Fairclough, S. J. (2011). Assessing free-living physical activity using accelerometry: Practical issues for researchers and practitioners. *European Journal of Sport Science*, *11*(3), 205–213. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.501116>
- Roberts, K. C., Yao, X., Carson, V., Chaput, J.-P., Janssen, I., & Tremblay, M. S. (2017). Meeting the Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth. *Health Reports*, *28*(10), 3–7.
- Robusto, K. M., & Trost, S. G. (2012). Comparison of three generations of ActiGraph™ activity monitors in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, *30*(13), 1429–1435. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.710761>
- Rodríguez-Bravo, A. E., De-Juanas, Á., & García-Castilla, F. J. (2020). Effect of physical-sports leisure activities on young people's psychological wellbeing. *Frontiers in Psychology*, *11*(543951), 2839. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.543951>
- Roman-Viñas, B., Chaput, J.-P., Katzmarzyk, P. T., Fogelholm, M., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tudor-Locke, C., Tremblay, M. S., & for the ISCOLE Research Group. (2016). Proportion of children meeting recommendations for 24-hour movement guidelines and associations with adiposity in a 12-country study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *13*(1), 123. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0449-8>
- Rowland, T. W. (2005). Aerobic fitness. In T. W. Rowland (Ed.), *Developmental Exercise Physiology* (2nd ed., pp. 89–108). Human Kinetics.
- Rowlands, A. V. (2018). Moving forward with accelerometer-assessed physical activity: Two strategies to ensure meaningful, interpretable, and comparable measures. *Pediatric Exercise Science*, *30*(4), 450–456. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0201>
- Rubín, L., Gába, A., Dygrýn, J., Jakubec, L., Materová, E., & Vencálek, O. (2020). Prevalence and correlates of adherence to the combined movement guidelines among Czech children and adolescents. *BMC Public Health*, *20*(1), 1692. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09802-2>

- Rubín, L., Mitáš, J., Dygrýn, J., Vorlíček, M., Nykodým, J., Řepka, E., Feltlová, D., Suchomel, A., Klimtová, H., Valach, P., Bláha, L., & Frömel, K. (2018). *Pohybová aktivita a tělesná zdatnost českých adolescentů v kontextu zastavěného prostředí*. Univerzita Palackého v Olomouci. <https://doi.org/10.5507/ftk.18.24454511>
- Saint-Maurice, P. F., Bai, Y., Vazou, S., & Welk, G. J. (2018). Youth physical activity patterns during school and out-of-school time. *Children*, 5(9). <https://doi.org/10.3390/children5090118>
- Saint-Maurice, P. F., & Welk, G. J. (2015). Validity and calibration of the Youth Activity Profile. *PLOS ONE*, 10(12), e0143949. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143949>
- Sallis, J. F. (2000). Age-related decline in physical activity: A synthesis of human and animal studies. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), 1598–1600.
- Sanz-Martín, D., Ruiz-Tendero, G., & Fernández-García, E. (2021). Contribution of physical education classes to daily physical activity levels of adolescents. *Physical Activity Review*, 9(2), 18–26. <https://doi.org/10.16926/par.2021.09.18>
- Schneider, P. L., Crouter, S. E., & Bassett, D. R. jr. (2004). Pedometer measures of free-living physical activity: Comparison of 13 models. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(2), 331–335. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000113486.60548.e9>
- Schneider, P. L., Crouter, S. E., Lukajic, O., & Bassett, D. R. jr. (2003). Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(10).
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Richards, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., & Stubbs, B. (2016). Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis adjusting for publication bias. *Journal of Psychiatric Research*, 77, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.02.023>
- Scott, J. J., Rowlands, A. V, Cliff, D. P., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., & Lubans, D. R. (2017). Comparability and feasibility of wrist- and hip-worn accelerometers in free-living adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(12), 1101–1106. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.04.017>
- Scruggs, P. W. (2013). Quantifying physical activity in physical education via pedometry: A further analysis of steps/min guidelines. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(5), 734–741. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.5.734>
- Sheskin, D. J. (2007). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. Chapman & Hall/CRC.

- Shomaker, L. B., Tanofsky-Kraff, M., Stern, E. A., Miller, R., Zocca, J. M., Field, S. E., Yanovski, S. Z., Hubbard, V. S., & Yanovski, J. A. (2011). Longitudinal study of depressive symptoms and progression of insulin resistance in youth at risk for adult obesity. *Diabetes Care*, *34*(11), 2458–2463. <https://doi.org/10.2337/dc11-1131>
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Univerzita Palackého.
- Sigmundová, D., & Sigmund, E. (2015). *Trendy v pohybovém chování českých dětí a adolescentů*. Univerzita Palackého. <https://doi.org/10.5507/ftk.15.24448398>
- Silva, G., Andersen, L. B., Aires, L., Mota, J., Oliveira, J., & Ribeiro, J. C. (2013). Associations between sports participation, levels of moderate to vigorous physical activity and cardiorespiratory fitness in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, *31*(12), 1359–1367. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.781666>
- Silva, P., Sousa, M., Sá, C., Ribeiro, J., & Mota, J. (2015). Physical activity in high school during ‘free-time’ periods. *European Physical Education Review*, *21*(2), 135–148. <https://doi.org/10.1177/1356336X14555295>
- Šimůnek, A., Dygrýn, J., Gába, A., Jakubec, L., Stelzer, J., & Chmelík, F. (2016). Validity of Garmin Vivofit and Polar Loop for measuring daily step counts in free-living conditions in adults. *Acta Gymnica*, *46*(3), 129–135. <https://doi.org/10.5507/ag.2016.014>
- Šimůnek, A., Dygrýn, J., Jakubec, L., Neuls, F., Frömel, K., & Welk, G. J. (2019). Validity of Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 for school-based physical activity monitoring. *Pediatric Exercise Science*, *31*(1), 130–136. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0019>
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, *31*(6), 439–454. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131060-00004>
- Smith, J. D. (2016). Accuracy of wrist-worn activity monitors at three walking speeds on the treadmill. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *48*(5S). <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000487352.64658.a5>
- Smith, N. J., Lounsbery, M. A. F., & McKenzie, T. L. (2014). Physical activity in high school physical education: Impact of lesson context and class gender composition. *Journal of Physical Activity and Health*, *11*(1), 127–135. <https://doi.org/10.1123/jpah.2011-0334>
- Stemland, I., Ingebrigtsen, J., Christiansen, C. S., Jensen, B. R., Hanisch, C., Skotte, J., & Holtermann, A. (2015). Validity of the Acti4 method for detection of physical activity types in free-living settings: comparison with video analysis. *Ergonomics*, *58*(6), 953–965. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.998724>

- Strath, S. J., Swartz, A. M., Bassett, D. R. jr, O'Brien, W. L., King, G. A., & Ainsworth, B. E. (2000). Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), S465–S470. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00005>
- Suchert, V., Hanewinkel, R., & Isensee, B. (2015). Sedentary behavior and indicators of mental health in school-aged children and adolescents: A systematic review. *Preventive Medicine*, 76, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.03.026>
- Svozil, Z., Frömel, K., Chmelík, F., Jakubec, L., Groffik, D., & Šafář, M. (2015). Mental load and its compensation by physical activity in adolescents at secondary schools. *Central European Journal of Public Health*, 23(Supplement), S44–S49. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4186>
- Topp, C. W., Østergaard, S. D., Søndergaard, S., & Bech, P. (2015). The WHO-5 Well-Being Index: A systematic review of the literature. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 84(3), 167–176. <https://doi.org/10.1159/000376585>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., & Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J.-P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M., Faulkner, G. E. J., Gray, C. E., Gruber, R., Janson, K., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Latimer-Cheung, A. E., LeBlanc, C., Okely, A. D., Olds, T., Pate, R. R., Phillips, A., ... Zehr, L. (2016). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 (Suppl. 3)), S311–S327. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0151>
- Tremblay, M. S., Chaput, J.-P., Adamo, K. B., Aubert, S., Barnes, J. D., Choquette, L., Duggan, M., Faulkner, G. E. J., Goldfield, G. S., Gray, C. E., Gruber, R., Janson, K., Janssen, I., Janssen, X., Jaramillo Garcia, A., Kuzik, N., LeBlanc, C., MacLean, J., Okely, A. D., ... Carson, V. (2017). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years (0–4 years): An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *BMC Public Health*, 17(5), 874. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4859-6>

- Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. S., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(6), 725–740. <https://doi.org/10.1139/H10-079>
- Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., Goldfield, G., & Gorber, S. C. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-98>
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T., & Mcdowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181–188. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3>
- Trost, S. G. (2001). Objective measurement of physical activity in youth: Current issues, future directions. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29(1). <https://doi.org/10.1097/00003677-200101000-00007>
- Trost, S. G. (2007). State of the art Reviews: Measurement of physical activity in children and adolescents. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 1(4), 299–314. <https://doi.org/10.1177/1559827607301686>
- Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M., & Sirard, J. R. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(2), 350–355.
- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2005). Contribution of school programmes to physical activity levels and attitudes in children and adults. *Sports Medicine*, 35(2), 89–105. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00001>
- 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. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00027>
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? *Sports Medicine*, 34(1), 1–8. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434010-00001>
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Beets, M. W., Belton, S., Cardon, G. M., Duncan, S., Hatano, Y., Lubans, D. R., Olds, T. S., Raustorp, A., Rowe, D. A., Spence, J. C., Tanaka, S., & Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 78. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-78>

- Tudor-Locke, C., McClain, J. J., Hart, T. L., Sisson, S. B., & Washington, T. L. (2009). Expected values for pedometer-determined physical activity in youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *80*(2), 164–174. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599550>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2021). *Healthy People 2030*. <https://health.gov/healthypeople/objectives-and-data/browse-objectives/physical-activity>
- Valach, P., Frömel, K., Jakubec, L., Benešová, D., & Salcman, V. (2017). Pohybová aktivita a sportovní preference západočeských adolescentů. *Tělesná Kultura*, *40*(1), 45–53. <https://doi.org/10.5507/tk.2017.003>
- Valach, P., Vašíčková, J., Frömel, K., Jakubec, L., Chmelík, F., & Svozil, Z. (2020). Is academic achievement reflected in the level of physical activity among adolescents? *Journal of Physical Education and Sport*, *20*(1), 186–195. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01025>
- van Hees, V. T., Sabia, S., Jones, S. E., Wood, A. R., Anderson, K. N., Kivimäki, M., Frayling, T. M., Pack, A. I., Bucan, M., Trenell, M. I., Mazzotti, D. R., Gehrman, P. R., Singh-Manoux, B. A., & Weedon, M. N. (2018). Estimating sleep parameters using an accelerometer without sleep diary. *Scientific Reports*, *8*(1), 12975. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31266-z>
- van Woudenberg, T. J., Bevelander, K. E., Burk, W. J., & Buijzen, M. (2020). The reciprocal effects of physical activity and happiness in adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *17*(1), 147. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01058-8>
- Viciana, J., Mayorga-Vega, D., & Parra-Saldías, M. (2019). Adolescents' physical activity levels on physical education and non-physical education days according to gender, age, and weight status. *European Physical Education Review*, *25*(1), 143–155. <https://doi.org/10.1177/1356336X17706683>
- Vincent, S. D., & Pangrazi, R. P. (2002). An examination of the activity patterns of elementary school children. *Pediatric Exercise Science*, *14*(4), 432–441. <https://doi.org/10.1123/pes.14.4.432>
- Wang, R., Blackburn, G., Desai, M., Phelan, D., Gillinov, L., Houghtaling, P., & Gillinov, M. (2017). Accuracy of wrist-worn heart rate monitors. *JAMA Cardiology*, *2*(1), 104–106. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2016.3340>

- Wang, W.-Y., Hsieh, Y.-L., Hsueh, M.-C., Liu, Y., & Liao, Y. (2019). Accelerometer-measured physical activity and sedentary behavior patterns in Taiwanese adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(22), 4392. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224392>
- Welk, G. J. (2019). Harmonizing monitor- and report-based estimates of physical activity through calibration. *Kinesiology Review*, *8*(1), 16–24. <https://doi.org/10.1123/kr.2018-0064>
- Welk, G. J., Corbin, C. B., & Dale, D. (2000). Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *71*(sup2), 59–73. <https://doi.org/10.1080/02701367.2000.11082788>
- Welk, G. J., Kim, Y., Stanfill, B., Osthus, D. A., Calabro, M. A., Nusser, S. M., & Cassiquiry, A. (2014). Validity of 24-h physical activity recall: Physical activity measurement survey. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *46*(10). <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000314>
- World Health Organization. (1948). Preamble to the Constitution of World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19 June - 22 July 1946. *Official Records of the World Health Organization*, *2*, 100.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2018). *Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2019). *Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. World Health Organization.
- Zhang, Z. H., Li, H. J., Slapsinskaite, A., Zhang, T., Zhang, L., & Gui, C. Y. (2020). Accelerometer-measured physical activity and sedentary behavior in Chinese children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Public Health*, *186*, 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.07.001>
- Zimmermann-Sloutskis, D., Wanner, M., Zimmermann, E., & Martin, B. W. (2010). Physical activity levels and determinants of change in young adults: A longitudinal panel study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*(1), 2. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-2>

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Informovaný souhlas zákonného zástupce s výzkumem

Příloha 2. Záznamový arch akcelerometru

Příloha 3. Záznamový arch krokoměru

Příloha 4: Dotazník 5-item World Health Organization Well-Being Index (WHO-5)

Příloha 5. Individuální zpětná vazba z akcelerometru



Vážení rodiče,

dovolujeme si Vás požádat o souhlas s účastí Vašeho syna/dcery na výzkumném šetření Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci v rámci výzkumného záměru Grantové agentury České republiky č. 13-32935S s názvem **OBJEKTIVIZACE KOMPLEXNÍHO MONITORINGU ŠKOLNÍHO FYZICKÉHO A PSYCHICKÉHO ZATÍŽENÍ ADOLESCENTŮ V KONTEXTU S FYZICKOU A PSYCHICKOU KONDICÍ**. Na mezinárodní úrovni tato výzkumná šetření navazují na výzkumný grant „IPEN Adolescent: *International Study of Built Environment, Physical Activity, and Obesity*“ NIH (USA), No. R01 HL111378.

Vybraní studenti se zúčastní měření pohybové aktivity akcelerometrem a krokoměrem a budou mít možnost zapisovat údaje o pohybové aktivitě do námi zaštitěného internetového systému Indares.com (rovněž slouží k vyplnění online dotazníků a zhodnocení fyzické kondice). Přístroje nebudou omezovat studenty v běžném životě a denních povinnostech a v případě poškození přístrojů **nebude** ze strany Institutu aktivního životního stylu požadována náhrada. Výzkumná metodika je již ověřena na mnoha školách u nás i v zahraničí a splňuje všechna zdravotní, sociální a etická kritéria (výzkum byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci). Z měření nevyplývají pro studenty žádná nebezpečí, naopak získají velmi zajímavé informace o individuálním energetickém výdeji, velikosti pohybové aktivity a další informace související se zdravím člověka.

Každý student, který dokončí výzkum, obdrží počítačově zpracované individuální výsledky, které nebudou zveřejněny. Výsledky výzkumu v skupinové formě bude také možné ve škole využít pro zkvalitnění mezipředmětové tematické integrace.

V současné době realizujeme obdobná měření i na dalších školách u nás a v zahraničí, protože zjišťování informací o pohybové aktivitě žáků je součástí celosvětově organizovaného výzkumu.

Hlavním smyslem výzkumného šetření je hledat možnosti zlepšení zdravotní prevence a zlepšení podmínek pro aktivní životní styl dětí a mládeže.

Děkujeme Vám za pochopení významu a za souhlas!

Prof. PhDr. Karel Frömel DrSc.
odpovědný řešitel

V Olomouci 1. 3. 2012|

Souhlasím, aby se můj syn/dcera
účastnil/a výzkumného šetření FTK UP.

.....
Datum a podpis rodiče

**Záznam týdenní pohybové aktivity (ActiTrainer)**

Jméno a příjmení: Výška: Hmotnost:

Datum narození: Číslo přístroje: Datum zahájení záznamu:

A. ActiTrainer - Čas nošení přístroje

		1. den		2. den		3. den		4. den	
1. ráno - nasazení přístroje - čas		v		v		v		v	
klidová tepová frekvence:	1. měření								
	2. měření								
	3. měření								
odchod z domova - čas		v		v		v		v	
2. cesta do školy / ze školy		do	ze	do	ze	do	ze	do	ze
Zaškrtni jeden způsob transportu, který na tvé cestě do i ze školy nejvíce převažoval.	pěšky								
	kolo								
	auto, autobus, vlak								
3. příchod do školy - čas		v		v		v		v	
rozdruh		předmět	P/S	předmět	P/S	předmět	P/S	předmět	P/S
Každou vyučovací hodinu označ příslušným písmenem: „P“ (pohoda) je hodina, která pro tebe nebyla stresující, „S“ (stres) je hodina, která pro tebe byla stresující. Po skončení vyučování najdi nejvíce a nejméně stresující hodinu a označ ji kroužkem (zakroužkuj příslušné písmeno P a S).	0. hodina								
	1. hodina								
	2. hodina								
	3. hodina								
	4. hodina								
	5. hodina								
	6. hodina								
	7. hodina								
8. hodina									
4. odchod ze školy - čas		v		v		v		v	
5. odpolední organizovaná pohybová aktivita (pod vedením trenéra, cvičitele)									
1. trénink		od	do	od	do	od	do	od	do
2. trénink		od	do	od	do	od	do	od	do

Zde uveď důvod, proč tebou zvolené hodiny byly označeny jako nejméně a nejvíce stresové.

1. den	
2. den	
3. den	
4. den	

B. Druh a intenzita všech prováděných pohybových aktivit včetně organizovaných.

Zaznamenejte čas všech pohybových aktivit, které jste v průběhu dne prováděl/a **déle než 10 minut**. Fyzicky náročnou pohybovou aktivitu s vyšší intenzitou (značná únava, zadýchání, zpocení, vysoká srdeční frekvence) označte u záznamu minut znakem **I** (Intenzivní). Organizovanou pohybovou aktivitu (tréninkové nebo jiné cvičební jednotky nebo jiné pohybové aktivity pod vedením učitele, trenéra nebo cvičitele) označte u záznamu minut znakem **O**.

Pohybová aktivita	1. den	2. den	3. den	4. den
Chůze (i turistika)	od do	od do	od do	od do
Běh (jogging)	od do	od do	od do	od do
Cvičení s hudbou (aerobic ap.)	od do	od do	od do	od do
Tanec	od do	od do	od do	od do
Základní a sportovní gymnastika	od do	od do	od do	od do
Kondiční cvičení, posilování	od do	od do	od do	od do
Baseball a další páčkové hry	od do	od do	od do	od do
Plavání	od do	od do	od do	od do
Lyžování sjezdové	od do	od do	od do	od do
Lyžování běh	od do	od do	od do	od do
Bruslení (i kolečkové)	od do	od do	od do	od do
Jízda na kole (i turistika)	od do	od do	od do	od do
Fotbal, nohejbal	od do	od do	od do	od do
Basketbal	od do	od do	od do	od do
Volejbal	od do	od do	od do	od do
Raketové hry (tenis apod.)	od do	od do	od do	od do
Florbal, hokej apod.	od do	od do	od do	od do
Jiné hry	od do	od do	od do	od do
Úpoly (bojová umění, sebeobrana)	od do	od do	od do	od do
Zahrádkaření	od do	od do	od do	od do
Pracovní PA (manuální práce)	od do	od do	od do	od do
Domácí práce (uklizení, úpravy ovny)	od do	od do	od do	od do
Jiné.....	od do	od do	od do	od do

C. Druh a intenzita všech inaktivit

Zaznamenejte nejdéle časový úsek všech inaktivit, které jste v průběhu dne prováděl/a **déle než 10 minut**.

Pohybová inaktivita	1. den	2. den	3. den	4. den
Sezení (ležení) u televize	od do	od do	od do	od do
Sezení (ležení) u počítače	od do	od do	od do	od do
Sezení (ležení) při učení, čtení, hře...	od do	od do	od do	od do
Sezení v zaměstnání/škole	od do	od do	od do	od do
Sezení (stání) při sport. a kulturních akcích	od do	od do	od do	od do
Sezení (stání) v dopravních prostředcích	od do	od do	od do	od do

Záznam týdenní pohybové aktivity krokoměrem

Jméno: _____ Příjmení: _____ Hmotnost [kg]: _____ Č. přístroje: _____
Datum zahájení měření: _____ Datum ukončení měření: _____ Výška [cm]: _____ Věk: _____

Jak zapisovat údaje z krokoměru?

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

Organizovanou pohybovou aktivitou (na rozdíl od neorganizované) rozumíte pohybovou aktivitu pod vedením cvičitele nebo trenéra.

Nošení přístroje: Krokoměr noste na Vašem pase, měl by být nošen na pravém boku. Nasadte si jej ráno ihned poté, co vstanete z postele. Sundejte jej těsně předtím, než jdete spát. Během dne přístroj sundávejte pouze na sprchování, koupání a plavání.



Den měření	1	2	3	4	5	6	7	8	Poznámky
Ráno - čas									
- kroky									
- kcal									
Škola - čas									
příchod - kroky									
- kcal									
Zahájení - čas									TĚLESNÁ VÝCHOVA
- kroky									
- kcal									
Ukončení - čas									VELKÁ PŘESTAVKA
- kroky									
- kcal									
Zahájení - čas									TŘÉNINK
- kroky									
- kcal									
Ukončení - čas									
- kroky									
- kcal									
Večer - čas									
- kroky									
- kcal									

Druh a intenzita všech prováděných pohybových aktivit včetně organizovaných.

Zaznamenejte dobu (zaokrouhleně na pět minut) všech pohybových aktivit, které jste v průběhu dne prováděl/a **déle než 10 minut** (stejně aktivity sčítejte). Fyzicky náročnou pohybovou aktivitu s vyšší intenzitou (značná únava, zadýchání, zpotení, vysoká srdeční frekvence) označte u záznamu minut znakem I (intenzivní).

Pohybová aktivita	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den
Chůze (i turistika)								
Běh (jogging)								
Cvičení s hudbou (aerobic ap.)								
Tanec								
Základní a sportovní gymnastika								
Kondiční cvičení, posilování								
"Zdravotní" cvičení (i ranní)								
Plavání								
Lyžování sjezdové								
Lyžování běh								
Bruslení (i kolečkové)								
Jízda na kole (i turistika)								
Fotbal, nohejbal								
Basketbal								
Volejbal								
Tenis, softtenis								
Stolní tenis								
Florbal, hokej								
Úpoly (bojová umění, sebeobrana)								
Zahrádkaření								
Pracovní (manuální práce)								
Domácí práce (uklizení, úpravy bytu)								
Jiné.....								

Druh a intenzita všech inaktivit.

Zaznamenejte dobu (zaokrouhleně na pět minut) všech inaktivit, které jste v průběhu dne prováděl/a **déle než 10 minut** (stejně inaktivity sčítejte).

Pohybová inaktivita	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den	7. den	8. den
Sezení (ležení) u televize								
Sezení (ležení) u počítače								
Sezení ve škole								
Sezení (ležení) při učení, hře, ...								
Sezení v parku, restauraci ap.								
Sezení (stání) při sport. a kulturních akcích								
Sezení (stání) v dopravních prostředcích								



WHO-5 Index emoční pohody (verze 1998)

Vyberte, prosím, pro každé z pěti tvrzení tu odpověď, která se nejvíc blíží tomu, jak jste se cítil/a v posledních dvou týdnech.

Všimněte si, že vyšší čísla znamenají lepší emoční pohodu.

Příklad: Pokud jste byl/a v posledních dvou týdnech po více než polovinu doby veselý/á a v dobré náladě, zaškrtněte čtvereček, který má v pravém horním rohu číslo 3.

	<i>V posledních dvou týdnech</i>	celou dobu	většinu doby	více než polovinu doby	méně než polovinu doby	občas	nikdy
1	Byl/a jsem veselý/á a v dobré náladě	<input type="checkbox"/> ⁵	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ⁰
2	Byl/a jsem klidný/á a uvolněný/á	<input type="checkbox"/> ⁵	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ⁰
3	Byl/a jsem aktivní a plný/á elánu	<input type="checkbox"/> ⁵	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ⁰
4	Probouzel/a jsem se osvěžený/á a odpočínutý/á	<input type="checkbox"/> ⁵	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ⁰
5	Můj každodenní život byl naplněn věcmi, které mne zajímají	<input type="checkbox"/> ⁵	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ⁰

Skórování:

Hrubý skór dosahuje hodnot od 0 do 25, přičemž 0 je nejhorší a 25 nejlepší možná kvalita života.

Pro získání procentuálního skóru s hodnotami od 0 do 100 se hrubý skór vynásobí čtyřmi. Procentuální skór 0 znamená nejhorší možnou kvalitu života, skór 100 znamená nejlepší možnou kvalitu života.

Interpretace:

Pokud je hrubý skór nižší než 13 nebo pokud je pacientova odpověď na jakoukoli z pěti položek 0 nebo 1, pak se doporučuje použít diagnostický instrument na posuzování deprese, jako např. Major Depression (ICD-10) Inventory. Skór nižší než 13 bodů znamená nízkou emoční pohodu a je indikací pro testování deprese podle ICD-10.

Sledování změny:

Ke sledování možných změn emoční pohody se používá procentuální skór. Významná změna odpovídá rozdílu 10 % (viz John Ware, 1996).

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

Centrum kinantropologického výzkumu

Hodnocení pohybové aktivity a inaktivity ve škole

Příjmení: 19272

Jméno: Koulovář

17.9 roků

Hmotnost: 60.0 kg

BMI: 22.0

Výška: 165 cm

Pohlaví: žena

Datum měření: 18. 4.2012

Průměrná pohybová aktivita (PA), pohybová inaktivita (PI) a srdeční frekvence (SF)

Čas:	Měřený interval			AVE - aktivní výdej energie		CVE - celkový výdej energie			Srdeční frekvence		Kroky
	PA [hod]	PI [hod]	Celkem [hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[kcal]	[kcal/hod]	[MET]	maximální	průměrná	
před vyuč.	0.49	0.23	0.72	86.92	121.28	134.33	187.44	3.1	156.0	118.4	2380
při vyuč.	2.03	5.05	7.08	184.60	26.06	653.18	92.21	1.5	155.0	97.4	5453
po vyuč.	2.02	6.02	8.03	116.79	14.54	648.22	80.69	1.3	164.0	102.5	3511
hodiny	0.58	3.92	4.50	15.39	3.42	313.07	69.57	1.2	140.0	88.8	436
přestávky	1.05	0.79	1.83	117.90	64.31	239.18	130.46	2.2	152.0	110.2	3527
hodina TV	0.40	0.35	0.75	51.31	68.42	100.93	134.57	2.2	155.0	118.1	1490

Přehled pásem pohybové aktivity a srdeční frekvence

