Sezónní změny v pohybové aktivitě a sedavém chování u dívek ve věku 6–11 let

Eliška Roubalová* a Jana Pelclová

Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Copyright: © 2018 E. Roubalová & J. Pelclová. Toto je open access článek vydaný pod Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Východiska: Sezónnost a změny počasí mohou významně ovlivnit pohybovou aktivitu (PA) i sedavé chování (SCH) u dětí mladšího školního věku. **Cíle:** Hlavním cílem studie je proto posoudit sezónní změny v pohybové aktivitě a sedavém chování u dívek ve věku 6–11 let v rámci tří ročních období (podzim, zima, jaro). **Metodika:** Longitudinální studie se zúčastnilo 31 dívek ze Základní školy ve Vnorovech. Intenzita a objem PA a SCH byly měřeny akcelerometrem ActiGraph GT3X+ ve třech ročních obdobích v sedmi po sobě následujících dnech. Extrakce dat byla provedena v listopadu, únoru a květnu školního roku 2015/2016. Dívky prvního stupně byly rozděleny dle věku na mladší a starší skupinu. Denní meteorologické údaje (průměrná teplota, srážky, rychlost větru, denní světlo) byly získány z nejbližší meteorologické stanice na letišti v Kunovicích. Výsledky měření byly statisticky zpracovány v počítačovém programu IBM SPSS Statistics (Verze 22 pro Windows). Pro zjištění sezónních změn byla použita analýza variance opakovaného měření (ANOVA) se stanovenou hladinou statistické významnosti na $p \leq 0,05$. **Výsledky:** Mezi jednotlivými ročními obdobími byly zjištěny signifikantní rozdíly jak v PA nízké intenzity ($F = 4,21$; $p = 0,022$) a střední až vysoké intenzity ($F = 12,54$; $p = 0,001$), tak i v sedavém chování ($F = 8,39$; $p = 0,001$). V podzimním období (listopad), které bylo z hlediska teplotního průměru nejstudenější, byly zjištěny nejvyšší hodnoty SCH. Naopak v jarním měsíci (květen), s nejvyšší průměrnou teplotou a dobou denního světla, byly zjištěny nejnižší hodnoty SCH a nejvyšší hodnoty PA nízké a střední až vysoké intenzity. Mladší dívky vykazovaly nižší hodnoty SCH a vyšší hodnoty PA oproti starším dívkám ve všech sledovaných obdobích. **Závěry:** Byly prokázány sezónní změny v objemu PA různé intenzity a SCH u dívek mladšího školního věku. U této věkové skupiny je třeba brát v úvahu faktor sezónnosti jak při sledování pohybového a sedavého chování, tak při přípravě pohybových intervencí.

Klíčová slova: sezónnost, pohybová aktivita, sedavé chování, mladší školní věk, akcelerometr, longitudinální studie

Úvod

Systematické přehledy (Strong et al., 2005; Twisk, 2001) a meta-analytické studie (Johnson, Scott-Sheldon, & Carey, 2010) potvrzují rozsáhlý zdravotní přínos pravidelné pohybové aktivity (PA) u dětí a mládeže školního věku (Janssen & LeBlanc, 2010). World Health Organization (2017) informuje o tom, že úroveň intenzity a objemu PA se liší v závislosti na individuálním stavu člověka. Dětem ve věku 5–17 let je doporučováno, aby provozovaly střední až vysokou intenzitu PA minimálně 60 minut každý den. Pro naši cílovou skupinu dětí ve věku 6–11 let je dle Sigmunda a Sigmundové (2011) doporučována PA alespoň střední intenzity minimálně 90 minut za den, kdy by PA měla být rozložena do kratších, alespoň 10minutových

úseků. Mimo jiné je důležitou součástí podpora aktivního transportu dětí do školy a ze školy, do zájmových kroužků, sportovních oddílů a dalších volnočasových aktivit. Nedílnou součástí je všestranný pohybový rozvoj, rychlostně-obratnostní PA silového charakteru, či 3–4krát týdně zapojení se do organizovaných PA (včetně vyučovacích hodin tělesné výchovy). Frömel, Novosad a Svozil (1999) považují za zdravotně účinnou takovou PA, která v převažujícím počtu dnů v týdnu dosahuje hodnot energetického výdeje $9 \text{ kcal/kg} \times \text{den}^{-1}$ u děvčat a $11 \text{ kcal/kg} \times \text{den}^{-1}$ u chlapců.

Naopak nadměrné trávení volného času sedavým chováním (SCH), konkrétněji sledováním televizních obrazovek, počítačů či mobilních zařízení, má negativní dopad na lidské zdraví (Cliff et al., 2016). V roce 2009 byla pohybová inaktivita označena za jeden z předních rizikových faktorů, který je spojen s řadou neinfekčních onemocnění, jako je například vysoký krevní tlak, diabetes mellitus, nadváha a obezita (World Health Organization, 2009).

* Korespondenční adresa: Eliška Roubalová, Institut aktivního životního stylu, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci, třída Míru 117, 771 11 Olomouc. E-mail: eliska.roubalova01@upol.cz

PA a SCH mohou být u dětí negativně ovlivňovány sezónností (Rich, Griffiths, & Dezateux, 2012; Yildirim et al., 2014), která se vyznačuje střídáním ročních období a závisí na změnách délky dne, počasí, množství srážek, vlivech teploty či vlhkosti vzduchu. Z výsledků systematické přehledové studie z roku 2012 (Rich et al., 2012) vyplynulo, že vliv sezónnosti závisí na místním klimatu. Zatímco pokles PA v zimních měsících v porovnání s jarními nebo letními měsíci byl potvrzen např. ve studiích z Velké Británie (Rich et al., 2012), severní Evropy (Gracia-Marco et al., 2013), USA (Shen, Alexander, Milberger, & Jen, 2013), Portugalska (Silva, Santos, Welk, & Mota, 2011; Silva, Seabra, Saint-Maurice, Soares-Miranda, & Mota, 2013), Dánska (Hjorth et al., 2013) a Kanady (Carson, Spence, Cutumisu, Boule, & Edwards, 2010), v Austrálii naopak vysoké jarní a letní teploty s častými srážkami měly negativní dopad na míru PA u 326 dětí (164 dívek a 162 chlapců) ve věku 8–11 let z devíti základních škol (Ridgers, Salmon, & Timperio, 2015).

Rich et al. (2012) ve své systematické přehledové studii věnující se sezónnosti u dětí poukazují kromě PA i na problematiku SCH. Avšak z velmi malého počtu dosud publikovaných studií zabývajících se vztahem mezi SCH a sezónností nebyli tito autoři schopni udělat jasný závěr a naopak vyzývají k řešení této problematiky i nadále. Je možné předpokládat, že v zimním období dochází k nárůstu SCH oproti jarním a letním měsícům (Janssen et al., 2015; Silva et al., 2011).

Z předchozích studií také vyplývá, že sezónní změny ovlivňují více dívky než chlapce, u kterých většinou nebyla prokázána změna míry PA vzhledem k ročnímu období (Gracia-Marco et al., 2013; Ridgers et al., 2015). Většina studií potvrzuje, že množství PA u dívek bylo v zimě nižší než na jaře či v létě (Gracia-Marco et al., 2013; Hjorth et al., 2013; Shen et al., 2013).

Jelikož se mladší děti vyznačují vyšší mírou přirozené a spontánní PA (Malina, 2004; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Timmons, Naylor, & Pfeiffer, 2007) a u chlapců se sezónní změny u jednotlivých typů chování signifikantně neprojevily (Ridgers et al., 2015), bylo hlavním cílem této studie posoudit sezónní změny PA a SCH pouze u dívek ve věku 6–11 let.

Dílčím cílem studie bylo porovnat sezónní změny PA a SCH u mladších dívek ve věku 6–8 let a starších dívek ve věku 9–11 let.

Metodika

Ředitelka ZŠ Vnorovy a zákonní zástupci probandů byli předem seznámeni s požadavky a průběhem longitudinální studie. Testování se zúčastnily žákyňe 1. stupně ve věku 6–11 let (Tabulka 1). Z oslovených 31 žákyň se vrátilo 26 podepsaných informovaných souhlasů a data z měření byla použitelná od 22 žákyň. Dívky podstoupily tři opakovaná měření PA a SCH

v rozmezí tří ročních období (podzim, zima, jaro). Naměřená data byla extrahována v listopadu (2.–9. 11.), únoru (15.–22. 2.) a květnu (15.–23. 5.) během jednoho týdne školního roku 2015/2016.

Studie byla zpracována v rámci Interního grantu (IGA_FTK_2015_003) a byla schválena Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Tabulka 1

Základní popisné charakteristiky výzkumného souboru (n = 22)

Charakteristika	Mladší (n = 10)	Starší (n = 12)	Celý vzorek (n = 22)
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>
Věk (roky)	7 ± 1,25	9,17 ± 0,84	8,18 ± 1,5
Hmotnost (kg)	25,99 ± 4,95	32,96 ± 4,50	29,79 ± 5,81
Výška (cm)	126,8 ± 6,7	138,75 ± 4,56	133,32 ± 8,2
BMI (kg/m ²)	16,03 ± 1,76	17,12 ± 2,16	16,62 ± 2,02

Výsvětlivky: *M* = aritmetický průměr, *SD* = směrodatná odchylka, BMI = Body Mass Index, *n* = rozsah souboru.

Potřebné hodnoty objemu a intenzity PA a SCH byly získány z akcelerometru typu ActiGraph GT3X+, který měly žákyňe umístěny na pravém boku. Surová data z akcelerometru byla vyhodnocována v programu ActiLife verze 6.13.1, převedena do programu Microsoft Office Excel 2016 a statisticky zpracována v počítačovém programu IBM SPSS Statistics (Verze 19 a 22 pro Windows). Validní záznam z týdenního měření musel obsahovat data alespoň ze 4 dní (3 pracovní a 1 víkendový den) s minimálně 10hodinovým záznamem. Veškeré osobní údaje, typy PA a časový týdenní harmonogram byly navíc vepisovány do záznamových archů, se kterými byly žákyňe předem seznámeny.

Informace o PA a SCH byly po zpracování dat v programu ActiLife posuzovány v jednotkách counts/min. Dle hodnotící škály, tzv. „cut-off points“ (Evenson, Catellier, Gill, Ondrak, & McMurray, 2008), byl záznam rozdělen na sedavé chování (0–100 counts), PA nízké intenzity (LIPA) (101–2295 counts) a PA střední až vysoké intenzity (MVPA) (2296 a více counts).

Popisná statistika (aritmetický průměr, směrodatná odchylka) byla použita pro proměnné PA (LIPA, MVPA) a SCH. Pro zjištění rozdílů v PA a SCH mezi jednotlivými ročními obdobími byla použita analýza variance opakovaného měření (ANOVA). Pro zjištění rozdílů mezi skupinou mladších a starších dívek byl použit nepárový t-test. Hladina statistické významnosti byla stanovena na $p \leq 0,05$.

Průměrné hodnoty týdenní předpovědi počasí (Tabulka 2) v rámci tří ročních období školního roku 2015/2016 byly brány z nejbližší meteorologické stanice letiště v Kunovicích (Weather Underground, 2017),

kteřá se nachází 13,6 km od základní školy. Stanice posloužila jako jediný dostupný zdroj Jihomoravského kraje v blízkosti základní školy.

Výsledky

V žádném z monitorovaných týdnů nebyly zaznamenány dešťové ani sněhové srážky. Průměrná denní teplota byla nejnižší v měsíci listopadu a naopak nejvyšší v měsíci květnu. Denní svit dle očekávání klesal od listopadu do května téhož školního roku.

Tabulka 3 ukazuje průměrné denní hodnoty SCH, LIPA a MVPA u všech probandů v rámci tří sezónních měření. Mezi jednotlivými ročními obdobími byly zjištěny signifikantní rozdíly jak v LIPA ($F = 4,21$; $p = 0,022$) a MVPA ($F = 12,54$; $p = 0,001$), tak i v SCH ($F = 8,39$; $p = 0,001$). V podzimním období (listopad), které bylo z hlediska teplotního průměru nejstudenější, byly zjištěny nejvyšší hodnoty SCH. Naopak v jarním měsíci (květen) s nejvyšší průměrnou teplotou a dobou denního světla byly zjištěny nejnižší hodnoty SCH. Signifikantně vyšší hodnoty LIPA ($p \leq 0,023$) a MVPA ($p \leq 0,001$) byly zaznamenány v měsíci květnu v porovnání s měsíci listopadem a únorem. Objem LIPA a MVPA se významně nelišil mezi listopadovým a únorovým měřením.

Dílčím cílem bylo posoudit sezónní změny PA a SCH u mladší (6–8 let) a starší skupiny (9–11 let) (Tabulka 4). Mladší dívky vykazovaly menších hodnot

SCH, jelikož tato věková skupina se prokazuje vyšší mírou spontánní PA. SCH u starších dívek během třech ročních období klesalo, zato u mladších dívek došlo k výrazným rozdílům mezi podzimním a jarním obdobím, kdy se hodnota SCH snížila téměř o 30 min/den. Mladší dívky vykazovaly signifikantně více LIPA (26 min/den) než starší dívky (29 min/den) ve všech naměřených obdobích. Podzimní a zimní období v porovnání skupin u LIPA bylo srovnatelné.

Stejně výsledky byly zaznamenány u MVPA, kdy se signifikantní rozdíly prokázaly u obou skupin (mladší = 17 min/den; starší = 13 min/den) v posledním naměřeném období.

Diskuze

V mírném podnebném pásmu s pravidelně se střídajícími čtyřmi ročními obdobími se sezónnost jeví jako jeden z možných faktorů, který může být signifikantně asociován jak s PA, tak i se SCH. Proto bylo cílem této studie posoudit sezónní změny v PA a SCH u dívek mladšího školního věku. Výsledky z této longitudinální studie potvrdily, že objem PA a SCH se ve třech naměřených ročních obdobích významně liší. Největší objem pohybové aktivity (LIPA i MVPA) byl zjištěn v květnu, tedy v měsíci s nejvyššími teplotami, a významně nižší objem PA byl zaznamenán v měsících listopadu a únoru. Současně byly v měsíci listopadu, který byl z hlediska teplotního průměru nejstudenější, zjištěny

Tabulka 2

Přehled počasí ve třech ročních obdobích (průměrné hodnoty za týden)

Přehled počasí	Podzim	Zima	Jaro
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
Maximální teplota (°C)	10,3 ± 3,3	8,5 ± 4,5	18,2 ± 5,1
Minimální teplota (°C)	1,5 ± 1,5	4,3 ± 2,5	8,2 ± 4,3
Průměrná teplota (°C)	4,8 ± 1,5	6,5 ± 3,3	13 ± 4,7
Srážky (mm)	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
Rychlost větru (km/h)	4,2 ± 1,6	11 ± 3,8	9 ± 4,2
Denní světlo (min)	647,7 ± 6,5	684 ± 7,5	1006,3 ± 6,5

Výsvětlivky. M = aritmetický průměr, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 3

Průměrná denní pohybová aktivita různé intenzity a sedavé chování ve třech ročních obdobích ($n = 22$) (min/týden)

Celý vzorek	Listopad	Únor	Květen	F	p
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$		
SCH	313,31 ± 57,4	297,63 ± 58,3	274,24 ± 63,4	8,39	0,001*
LIPA	400,82 ± 51,5	397,36 ± 65,7	425,12 ± 52,5	4,21	0,022*
MVPA	59,83 ± 14,2	57,30 ± 2,3	72,33 ± 20,8	12,54	0,001*

Výsvětlivky. SCH = sedavé chování, LIPA = pohybová aktivita nízké intenzity, MVPA = pohybová aktivita střední až vysoké intenzity, F = testovací kritérium, p = hladina statické významnosti, * $\leq 0,05$.

nejvyšší hodnoty SCH. Naopak v květnovém měsíci s nejvyšší průměrnou teplotou a dobou denního světla byly zjištěny nejnižší hodnoty SCH. K podobným výsledkům došli autoři kanadské studie, která porovnávala rozdíly v hodnotách MVPA a SCH. Zjistili, že vyšší teplota s ojedinělými dešťovými srážkami byla spojena s výrazně nižšími hodnotami SCH a vyššími hodnotami MVPA, zatímco při chladnějším počasí s větrnými podmínkami byl zjištěn opak (Katapally, Rainham, & Muhajarine, 2016). Také Yildirim et al. (2014), kteří se zaměřili na změnu poměru mezi PA a SCH v závislosti na změně počasí ve své studii uvádějí, že vysoké teploty mají pozitivní vliv na nárůst PA.

Množství srážek je jedním ze zásadních faktorů, které mohou mít vliv na změny PA a SCH v jednotlivých ročních obdobích. Z již publikovaných studií je zřejmé, že množství srážek je pozitivně asociováno s objemem SCH a na druhou stranu negativně ovlivňuje objem PA (Yildirim et al., 2014). Efekt působení srážek na PA se ještě násobí se zvyšující se rychlostí větru, horší viditelností a kratší dobou denního světla (Harrison et al., 2017). V této studii se překvapivě v žádném ze tří sledovaných týdnů dešťové srážky nevyskytly a není proto možné asociace mezi množstvím srážek a PA a SCH analyzovat.

V této studii jsme se záměrně zaměřili na děti mladšího školního věku, protože na jejich přirozené a spontánní pohybové aktivitě (Malina, 2004; Riegerová et al., 2006; Timmons et al., 2007) se změny počasí mohou výrazněji projevit (Harrison et al., 2017). Výsledky studií u obdobně starých dětí (Harrison et al., 2017; Hjorth et al., 2013; Yildirim et al., 2014) se shodují s výsledky této studie zejména ve zjištění, že chladnější počasí má vliv na pokles PA.

Silnou stránkou této studie je její longitudinální design, tedy opakované týdenní měření u stejných probandů ve třech ročních obdobích, a to při využití objektivní monitorovací techniky.

Současně je třeba zmínit také limity této studie. Sezónnost byla sledována pouze ve třech ročních ob-

dobích, proto není možné posuzovat její vlivy v rámci celého roku. Doplněné sledování PA a SCH o prázdninovém období by mohlo být cílem dalších longitudinálních studií, protože předchozí studie nejsou v závěrech příliš konzistentní. Letní měsíce mohou být pro děti mladšího školního věku na jedné straně těmi neaktivnějšími, jak dokládá studie Carson et al. (2010), nebo naopak měsíce s poklesem PA a nárůstem SCH, což bylo zjištěno ve studii Tanaka, Reilly, Tanaka, & Tanaka (2016), která porovnávala SCH a PA u japonských dětí mladšího školního věku v rámci květnového měření školního roku a prázdninového období.

Další limitou může být menší výzkumný vzorek, který znemožňuje generalizaci výsledků na celou dívčí populaci mladšího školního věku. V žádném z monitorovaných týdnů nebyly zaznamenány dešťové srážky. Je možné, že v případě jejich výskytu by mohly být výsledky monitorování PA a SCH odlišné. Poslední limitou by mohl být fakt, že meteorologická data byla brána z meteorologické stanice letiště v Kunovicích, která se nachází 13,6 km od Základní školy ve Vnorovech. Meteorologické podmínky se tedy mohly mírně lišit.

Závěry

V této studii byly prokázány sezónní změny v objemu PA různé intenzity a SCH u dívek mladšího školního věku. Lze tedy konstatovat, že PA u dětí mladšího školního věku může být silně ovlivněna ročním obdobím. I když se v žádném z naměřených období nevyskytly dešťové srážky, přesto se hodnoty PA a SCH lišily. Což naznačuje, že ke změnám v sezónnosti může docházet i působením teplotních změn. Přestože nejsou výsledky této studie generalizovatelné na celou populaci dívek mladšího školního věku, závěry šetření naznačují, že faktor sezónnosti může patřit mezi významné determinanty PA a SCH. Proto by do designu budoucích průřezových, longitudinálních i intervenčních studií s tématem PA a SCH u dětí bylo velmi vhodné zařadit také sledování sezónnosti a s tím i spojené vlivy počasí.

Tabulka 4

Sezónní změny PA různé intenzity a sedavého chování u skupiny starších ($n = 12$) a mladších ($n = 10$) dívek (min/týden)

	Skupina	Listopad	Únor	Květen	p
		$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	
SCH	Starší	342,33 $\pm$ 38,5	318,74 $\pm$ 49,6	300,03 $\pm$ 52,9	0,022*
	Mladší	278,48 $\pm$ 58,4	272,29 $\pm$ 60,2	243,29 $\pm$ 63,4	0,044*
LIPA	Starší	378,87 $\pm$ 49,2	373,03 $\pm$ 63,8	402,04 $\pm$ 50,5	0,032*
	Mladší	427,17 $\pm$ 42,7	426,56 $\pm$ 57,8	452,82 $\pm$ 41,8	0,267
MVPA	Starší	56,35 $\pm$ 14,7	54,73 $\pm$ 14,6	67,75 $\pm$ 23,8	0,137
	Mladší	64,01 $\pm$ 13,0	60,39 $\pm$ 8,7	77,81 $\pm$ 16,0	0,002*

Vysvětlivky. SCH = sedavé chování, LIPA = pohybová aktivita nízké intenzity, MVPA = pohybová aktivita střední až vysoké intenzity, p = hladina statické významnosti, * $\leq 0,05$.

O zvýšení pohybové aktivity dětí a současné snížení objemu sedavého chování bychom se v rámci školních i mimoškolních aktivit měli snažit zejména v podzimních a zimních měsících.

Dedikace

Tato publikace vznikla za podpory výzkumného projektu IGA FTK_2015_003 „Nové technologie a přístupy k monitorování pohybové aktivity: Využití v kinantropologickém výzkumu“.

Referenční seznam

- Carson, V., Spence, J. C., Cutumisu, N., Boule, N., & Edwards, J. (2010). Seasonal variation in physical activity among preschool children in a northern Canadian city. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 81, 392–399. doi: 10.1080/02701367.2010.10599699
- Cliff, D. P., Hesketh, K. D., Vella, S. A., Hinkley, T., Tsiros, M. D., Ridgers, N. D., ... Lubans, D. R. (2016). Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17, 330–344. doi: 10.1111/obr.12371
- Evenson, K. R., Catellier, D. J., Gill, K., Ondrak, K. S., & McMurray, R. G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of Sports Sciences*, 26, 1557–1565. doi: 10.1080/02640410802334196
- Frömel, K., Novosad, J., & Svozil, Z. (1999). *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Gracia-Marco, L., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Williams, C. A., Hagstromer, M., Manios, Y., ... Sjostrom, M. (2013). Seasonal variation in physical activity and sedentary time in different European regions. The HELENA study. *Journal of Sports Sciences*, 31, 1831–1840.
- Harrison, F., Goodman, A., Sluijs, E. M. F., Andersen, L., Cardon, G., Davey, R., ... Sluijs, E. M. F. (2017). Weather and children's physical activity: How and why do relationships vary between countries? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 1–14. doi: 10.1186/s12966-017-0526-7
- Hjorth, M. F., Chaput, J.-P., Michaelsen, K., Astrup, A., Tetens, I., & Sjödin, A. (2013). Seasonal variation in objectively measured physical activity, sedentary time, cardio-respiratory fitness and sleep duration among 8–11 year old Danish children: A repeated-measures study. *BMC Public Health*, 13, 808. doi:10.1186/1471-2458-13-808
- Janssen, I., & Leblanc, A. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *School Nutrition and Activity*, 2010, 183–219. doi: 10.1201/b18227-14
- Janssen, X., Basterfield, L., Parkinson, K. N., Pearce, M., Reilly, J. K., Adamson, A. J., & Reilly, J. J. (2015). Determinants of changes in sedentary time and breaks in sedentary time among 9 and 12 year old children. *Preventive Medicine Reports*, 2, 880–885. doi: 10.1016/j.pmedr.2015.10.007
- Johnson, B. T., Scott-Sheldon, L. A. J., & Carey, M. P. (2010). Meta-synthesis of health behavior change meta-analyses. *American Journal of Public Health*, 100, 2193–2198. doi: 10.2105/AJPH.2008.155200
- Katapally, T. R., Rainham, D., & Muhajarine, N. (2016). A methodology to leverage cross-sectional accelerometry to capture weather's influence in active living research. *Canadian Journal of Public Health*, 107(1), e30–e36. doi: 10.17269/CJPH.107.5242
- Malina, R. M. (2004). Motor development during infancy and early childhood: Overview and suggested directions for research. *International Journal of Sport and Health Science*, 22(5), 50–66. doi: 10.5432/ijshs.2.50
- Ridgers, N. D., Salmon, J., & Timperio, A. (2015). Too hot to move? Objectively assessed seasonal changes in Australian children's physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 77. doi: 10.1186/s12966-015-0245-x
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Rich, C., Griffiths, L. J., & Dezaux, C. (2012). Seasonal variation in accelerometer-determined sedentary behaviour and physical activity in children: A review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 49.
- Shen, B., Alexander, G., Milberger, S., & Jen, K.-L. C. (2013). An exploratory study of seasonality and preschoolers' physical activity engagement. *Journal of Physical Activity and Health*, 10, 993–999. doi: 10.1123/jpah.10.7.993
- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Silva, P., Santos, R., Welk, G., & Mota, J. (2011). Seasonal differences in physical activity and sedentary patterns: The relevance of the PA context. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 66–72.
- Silva, P., Seabra, A., Saint-Maurice, P., Soares-Miranda, L., & Mota, J. (2013). Physical activity intensities in youth: The effect of month of assessment. *Annals of Human Biology*, 40, 459–462. doi: 10.3109/03014460.2013.788211
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146, 732–737. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055
- Tanaka, C., Reilly, J. J., Tanaka, M., & Tanaka, S. (2016). Seasonal changes in objectively measured sedentary behavior and physical activity in Japanese primary school children. *BMC Public Health*, 16, 969. doi: 10.1186/s12889-016-3633-5
- Timmons, B. W., Naylor, P., & Pfeiffer, K. A. (2007). Physical activity for preschool children. How much and how? *Canadian Journal of Public Health*, 98, S122–S134.
- Twisk, J. W. (2001). Physical activity guidelines for children and adolescents: A critical review. *Sports Med.*, 31, 617–627. doi: 10.2165/00007256-200131080-00006
- Weather Underground. (2017). Kunovice, Czech Republic. WU, The Weather Company.
- World Health Organization. (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2017). *Physical activity*. Ztaženo z World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical-activity/activities>
- Yildirim, M., Schoeni, A., Singh, A. S., Altenburg, T. M., Brug, J., Bourdeaudhuij, I., ... Chinapaw, M. J. M. (2014). Daily variations in weather and the relationship with physical activity and sedentary time in european 10 to 12 year olds: The energy-project. *Journal of Physical Activity and Health*, 11, 419–425. doi: 10.1123/jpah.2012-0102

Seasonal changes in physical activity and sedentary behavior in girls aged 6–11 years

Background: Seasonality and weather variations can significantly influence the level of physical activity (PA) and sedentary behaviour (SB) in young school-aged children. **Objective:** The main objective of the study is to assess seasonal changes in physical activity and sedentary behavior in girls aged 6–11 years within three seasons (autumn, winter, and spring). **Methods:** Thirty-one girls participated in the longitudinal study from primary school in Vnorovy. Intensity and volume of PA and SB were monitored using the ActiGraph GT3X+ accelerometer always over seven consecutive days within three seasons. Data was extracted in November, February and May of the 2015/2016 school year. Girls of first stage of primary school were divided to a younger and an older group. The data on daily weather conditions (average temperature, precipitation, wind speed, or duration of daylight) was collected from the closest weather station in Kunovice. The results of the measurements were statistically processed in the IBM SPSS Statistics computerized program (ANOVA) with a statistical significance level at $p \leq .05$. **Results:** Significant differences were discovered in light PA ($F = 4.21$; $p = .022$), in MVPA ($F = 12.54$; $p = .001$) and in SB ($F = 8.39$; $p = .001$) in within three seasons. The highest values of SB were found in autumn (November), because this season was the busiest. The lowest values of SB and the highest values of light PA and moderate-to-vigorous PA (MVPA) were found in spring (May), because this season had the highest average temperature and duration of daylight. Younger girls reported lower values of SB and higher values of PA in all monitored season, then older girls. **Conclusions:** There were seasonal changes in volume of PA (LIPA, MVPA) and SB in younger school-age girls. Seasonality is necessary to be considered in monitoring of PA and SB and PA interventions in this age group.

Keywords: seasonality, physical activity, sedentary behavior, younger school age, accelerometer, longitudinal study