

VZTAH ÚROVNĚ POHYBOVÉ AKTIVITY KE KOMPONENTÁM TĚLESNÉ ZDATNOSTI U DĚtí ŠKOLNÍHO VĚKU Z LIBERECKÉHO REGIONU

Jaroslav Kupr¹; Aleš Suchomel²; Klára Kuprová³

Technická univerzita v Liberci,

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Katedra tělesné výchovy,

Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1, Česká republika

e-mail: ¹jaroslav.kupr@tul.cz; ²ales.suchomel@tul.cz; ³klara.kuprova@tul.cz

Abstract

Hlavním cílem výzkumu je na základě stanovení úrovně pohybové aktivity a základních komponent tělesné zdatnosti u dětí ve věku 10–12 let objasnit sílu vztahů mezi těmito proměnnými. Výběrové soubory tvořilo 107 chlapců a 109 dívek ve věku 10–12 let z libereckého regionu. U každého probanda byly zjištěny základní somatické parametry (tělesná výška, tělesná hmotnost, množství podkožního tuku). Následně bylo vybráno sedm motorických testů z baterií FITNESSGRAM a UNIFITTEST (6–60) pro zhodnocení komponent tělesné zdatnosti. K měření úrovně pohybové aktivity byly využity akcelerometry. Naměřené výsledky úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti byly podrobeny vztahové analýze. Na základě korelační analýzy nebyly zjištěny u měřených souborů chlapců a dívek ve věku 10–12 let žádné významné závislosti. Na základě závěrů studie doporučujeme pro dané věkové kategorie informativní využívání testových baterií a hodnocení úrovně pohybové aktivity ve školním i mimoškolním prostředí s využitím moderních technologií.

Keywords

Accelerometers; Correlation; Steps; Motoric tests; Somatic parameters.

Úvod

Vztah pohybové aktivity a tělesné zdatnosti je u dětské populace mnohem problematičtější než se obecně předpokládá [6]. Pohybová aktivita přispívá k úrovni tělesné zdatnosti u dospělých jedinců, ale u dětské populace není tento vztah tak silný. Je to z důvodu projevu mnoha faktorů, které ovlivňují pohybovou aktivitu a tělesnou zdatnost, jako jsou tělesný růst, biologická zralost, dědičnost apod. [13, 21, 22, 29, 35, 38]. Výzkum Katzmarzyka, Maliny, Songa & Boucharda [14] dokládá, že pohybová aktivita je pouze jedním z činitelů ovlivňujících tělesnou zdatnost.

Tělesná zdatnost patří k základním indikátorům aktuálního i budoucího zdraví člověka. Dostačující úroveň tělesné zdatnosti je podstatným faktorem k prevenci civilizačních onemocnění, které vznikají v závislosti na pohybové inaktivitě [31]. V dospělosti je tělesná zdatnost velmi dobrým ukazatelem o úrovni pohybové aktivity. U dětí jsou tyto vztahy pouze mírné až střední [21, 22, 27]. Snaha o maximální výkon v motorické výkonnosti byla v minulosti jedním z hlavních cílů školní tělesné výchovy. Tento fakt vycházel z předpokladu vysoké závislosti složek tělesné zdatnosti na pohybové aktivitě. Tato teze vedla k negativní evaluaci pohybově aktivních jedinců, kteří nedosahovali odpovídajících výsledků v motorických testech, protože jejich výsledky byly ovlivněny dalšími jevy (dědičná dispozice, biologická retardace atd.). Naopak jedinci s např. akcelerovanou biologickou zralostí mohli dosahovat vynikajících výsledků v motorických testech i přes nedostatečnou úroveň pohybové aktivity. Tato skutečnost je nenutila ke zvýšení pohybové aktivity [35].

Tento efekt potvrdili Lonney & Plowman [19], kteří prokázali nezávislost mezi úrovní pohybové aktivity a zdravotně orientovanou tělesnou zdatností. Mnoho jedinců, kteří nesplnili standardy zdravotně orientované tělesné zdatnosti, mělo dostatečnou úroveň pohybové aktivity. Havlíčková et al. [7] k tomu uvádí, že kvalitní školní tělesná výchova může být motivací pro vyšší účast žáků na zájmové tělesné výchově a předpokladem k jejich účasti na neorganizované pohybové činnosti. Pravidelná pohybová aktivita dětí může také mít pozitivní vliv na tělesnou zdatnost a současně i na zdraví s ohledem na období dospělosti [4, 15, 17].

Pangrazi [26] uvádí, že ze zdravotního hlediska je podstatné monitorovat úroveň pohybové aktivity. Současně prezentuje, že udržení tělesné zdatnosti na požadované úrovni není dlouhodobě možné bez dostatečné úrovni pohybové aktivity. Z toho vyplývá, že cílem tělovýchovného procesu by měla být zejména snaha o dlouhodobé zvýšení úrovni pohybové aktivity. Z důvodů nestejnoměrných dědičných dispozic není možné, aby všechny děti měly vysokou úroveň tělesné zdatnosti, ale všechny děti mohou mít dostatečnou úroveň pohybové aktivity [13, 26, 35]. Úroveň pravidelné pohybové aktivity je nepochybně nejnižší, jaká byla v lidské historii se zvlášť výrazným poklesem u posledních generací. Tyto trendy ovlivňují sociální, kulturní a environmentální změny ve společnosti. Provozovaná pohybová aktivita současné společnosti je odlišná od té, pro kterou jsou lidé geneticky připraveni a i to má negativní vliv na zdravotní problémy populace [25]. Jak uvádí Rubín et al. [31] v současné době sledujeme trvalý pokles uskutečňované pohybové aktivity nejen u dospělých jedinců, ale také u dětí školního věku, u kterých je prokazován i negativní trend v postoji k pohybové aktivitě.

Na základě dostupných výzkumů lze předpokládat jisté míry vztahu mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností. Středně silné korelace prezentují Pate & Rose [27] a Strong, Malina, Blinkie, Daniels, Dishman, Gutin, Herzenroeder, Must, Nixon, Pivarnik, Rowland, Trost & Trudeau [34]. Další novější zahraniční výzkumy [5, 18] prokazují vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a složkami tělesné zdatnosti. Larouche, Boyer, Tremblay & Longmuir [18] uvádějí korelace mezi realizovanými kroky a aerobní zdatností s tím, že výraznější vztahy byly zjištěny u dívek. Dencker & Andersen [5] prezentují závěry, že mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností je pouze nízká až střední závislost. Slabé vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a motorickými testy uvádějí Chen & Housner [10]. Trzcińska, Tabor & Olszewska [37] prokazují pozitivní vztahy mezi celkovou pohybovou aktivitou a tělesnou zdatností. Horvat, Prskalo & Hraski [8] vykazují vztah mezi pohybovou aktivitou a motorickými testy explozivně silových schopností a testem rovnováhy. Marta, Marinho & Marques [23] uvádějí významné vztahy mezi pohybovou aktivitou a tělesnou zdatností. Další studie [1, 2, 28, 32, 33, 36] neprokazují žádné významné korelační vztahy mezi složkami tělesné zdatnosti a úrovní pohybové aktivity.

1 Cíl práce

Cílem výzkumu bylo objasnit vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a komponentami tělesné zdatnosti u výběrového souboru chlapců a dívek ve věku 10–12 let. Hypoteticky předpokládáme nejtěsnější míru vztahů mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností, která byla v rámci šetření indikována motorickým testem vytrvalostní člunkový běh.

2 Metodika

2.1 Charakteristika souboru

Rozsah výběrových souborů byl 107 chlapců a 109 dívek ve věku 10–12 let. Měření bylo prováděno ve dvanácti třídách z pěti základních škol v Liberci a v Jablonci nad Nisou. Šest tříd bylo z 5. ročníků a šest tříd z 6. ročníků základních škol. Celkově bylo do výzkumu

zapojeno 267 dětí, které prošly měřením úrovně pohybové aktivity a motorickými testy tělesné zdatnosti. Po vyčištění souborů a spárování dat bylo do výsledného souboru zařazeno 216 dětí. Součástí přípravy projektu bylo řešení informovaného souhlasu zákonných zástupců dětí, které byly zahrnuty ve výběrovém souboru.

2.2 Charakteristika výzkumných metod

U každého probanda byly zjištěny základní somatické parametry (tělesná výška, tělesná hmotnost, množství podkožního tuku). K realizaci byla použita lékařská váha tenzometrického typu s antropometrem Tonava TH 200. Přesnost měření je 0,1 cm u tělesné výšky a 0,1 kg u tělesné hmotnosti. Množství podkožního tuku bylo zjištěno na základě měření tloušťky dvou kožních řas na pravé straně těla nad tricepsem a na lýtce. V našem projektu byl využit kaliper Sk s přesností 0,5 mm. Pro zjištění úrovně základních složek tělesné zdatnosti bylo sestaveno portfolio motorických testů tak, aby odpovídalo co nejširšímu otestování základních funkčních komponent vztažených k celkovému zdraví a optimálním funkcím lidského organismu. Využity byly standardizované testy z testových baterií: UNIFITTEST (6–60) [12] a FITNESSGRAM [3]: hrudní předklon v lehu pokrčmo, předklon v sedu pokrčmo jednonož, záklon v lehu na bříše, 90° kliky, vytrvalostní člunkový běh, člunkový běh 4 x 10 m a skok daleký z místa. Popisy testů byly převzaty z příslušných testových manuálů. K měření úrovně pohybové aktivity byly využity akcelerometry ActiGraph GT1M. ActiGraph je uni-axiální akcelerometr opatřen 1 MB přenosnou pamětí k ukládání 512 000 dat o zrychlení pohybu těla [24].

2.3 Metody zpracování dat

Statistické zpracování dat výběrových souborů probíhalo v několika krocích: výpočet základních popisných statistických charakteristik zejména aritmetického průměru a směrodatné odchylky, Shapiro-Wilkův test normality. Normalita byla splněna u naměřených dat ve všech případech. Statistické zpracování dat proběhlo v programu Statistica CZ verze 9.0 a za pomocí MS Excel 2010.

Pro vztahovou analýzu úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti byly vybrány dva základní parametry úrovně pohybové aktivity (počet kroků za den a aktivní výdej energie na kilogram tělesné hmotnosti za den) a sedm realizovaných motorických testů.

U většiny sledovaných proměnných nebyly prokázány závislosti na věkových skupinách (10, 11 a 12 let) měřených probandů. Proto pro výslednou vztahovou analýzu úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti byl zvolen postup bez rozlišování souborů podle věku.

Pro posouzení síly vztahů mezi výsledky úrovně pohybové aktivity a výsledky motorických testů byla u sledovaného souboru jedinců využita korelační analýza s vyhodnocením podle Chrásky [11], viz tab. 1.

Tab. 1: Interpretace hodnot korelačního koeficientu

Koeficient korelace	Interpretace
$r = 1$	naprostá závislost (funkční závislost)
$1,00 > r \geq 0,90$	velmi vysoká závislost
$0,90 > r \geq 0,70$	vysoká závislost
$0,70 > r \geq 0,40$	střední (značná) závislost
$0,40 > r \geq 0,20$	nízká závislost
$0,20 > r \geq 0,00$	velmi slabá závislost
$r = 0$	naprostá závislost

Zdroj: [11]

Jak uvádí Malina [20] a Suchomel [35], lze očekávat větší sílu vztahů mezi úrovní pohybové aktivity a komponentami tělesné zdatnosti u probandů s nejlepšími a nejslabšími výslednými hodnotami. Z tohoto důvodu bylo hodnocení vztahu úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti realizováno na dvou úrovních. Nejprve proběhla korelační analýza pro soubor chlapců i dívek ve věku 10–12 let. Následně byly soubory analyzovány s ohledem na jedince s nejlepší a s nejslabší úrovní pohybové aktivity. Bylo vybráno vždy 25 % jedinců na každé straně hodnotového spektra [9] a proběhlo hodnocení vzájemného vztahu složek pohybové aktivity (kroky, AVE – aktivní výdej energie) a jednotlivých motorických testů neparametrickým Spearmanovým koeficientem. U chlapců i dívek se jednalo o 27 jedinců. Při interpretaci hodnot bylo třeba brát zřetel na opačný smysl škály u hodnot testu člunkový běh na 4 x 10 metrů.

3 Výsledky

3.1 Korelační analýza chlapci 10–12 let

Z korelační tabulky č. 2 nelze konstatovat významné vzájemné závislosti mezi zvolenými parametry úrovně pohybové aktivity a komponentami tělesné zdatnosti.

Hlubší analýze byly podrobeny soubory 25 % chlapců ve věku 10-12 let s nejlepšími a nejslabšími výsledky v úrovni pohybové aktivity dle kroků. Soubor s nejlepšími výsledky vykazuje negativní nízkou závislost mezi kroky a motorickým testem předklon v sedu pokrčmo jednonož. Soubor s nejslabšími výsledky vykazuje nízkou závislost kroků k testům předklon v sedu pokrčmo jednonož a záklon v lehu na bříše.

Stejně tak byly analyzovány soubory 25 % chlapců ve věku 10-12 let s nejlepšími a nejslabšími výsledky v úrovni pohybové aktivity dle AVE. Soubor s nejlepšími výsledky vykazuje nízkou negativní závislost AVE vůči testu předklon v sedu pokrčmo jednonož. Negativní střední závislost se projevila u AVE vůči testu záklon v lehu na bříše. Soubor s nejslabšími výsledky vykazuje nízkou negativní závislost AVE k testu hrudní předklon v lehu pokrčmo.

Tab. 2: Korelační analýza parametrů úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti u chlapců ($n = 107$)

	AVE [kcal.kg ⁻¹ . den ⁻¹]	Kroky [počet]	Tělesná výška [cm]	Tělesná hmotnost [kg]	BMI [kg/m ²]	Tělesný tuk [%]	T1 [cm]	T2 [cm]	T3 [s]	T4 [počet]	T5 [počet]	T6 [cm]	T7 [počet]
AVE [kcal.kg ⁻¹ . den ⁻¹]	1,000												
Kroky [počet]	0,504	1,000											
Tělesná výška [cm]	-0,005	-0,035	1,000										
Tělesná hmotnost [kg]	-0,001	-0,039	0,813	1,000									
BMI [kg/m ²]	0,003	-0,020	0,500	0,904	1,000								
Tělesný tuk [%]	0,088	-0,017	0,344	0,684	0,782	1,000							
T1 [cm]	0,008	-0,057	-0,118	-0,104	-0,051	-0,155	1,000						
T2 [cm]	-0,059	-0,007	0,102	0,040	-0,011	-0,022	-0,015	1,000					
T3 [s]	0,114	0,010	0,195	0,350	0,396	0,508	-0,219	-0,100	1,000				
T4 [počet]	0,053	-0,049	-0,120	-0,273	-0,319	-0,416	0,333	0,146	-0,398	1,000			
T5 [počet]	-0,055	-0,038	0,077	-0,043	-0,094	-0,174	0,314	-0,120	-0,310	0,353	1,000		
T6 [cm]	-0,115	-0,024	-0,174	-0,358	-0,430	-0,540	0,203	0,221	-0,622	0,480	0,280	1,000	
T7 [počet]	0,072	-0,079	-0,218	-0,389	-0,431	-0,542	0,255	0,007	-0,604	0,465	0,296	0,396	1,000

Vysvětlivky: AVE = aktivní výdej energie na kg tělesné hmotnosti za den; Kroky = počet kroků za den; T1 = předklon v sedu pokrčmo jednonož; T2 = záklon v lehu na bříše; T3 = člunkový běh 4 x 10 m; T4 = 90° kliky; T5 = hrudní předklon v lehu pokrčmo; T6 = skok daleký z místa; T7 = vytrvalostní člunkový běh.

Zdroj: [16]

3.2 Korelační analýza dívky 10–12 let

Z analýzy v tabulce č. 3 nelze konstatovat významné vzájemné závislosti mezi zvolenými parametry úrovně pohybové aktivity a komponentami tělesné zdatnosti. Jedinou výjimkou je nízká závislost kroků k motorickému testu člunkový běh 4 x 10 m.

Hlubší analýze byly podrobeny soubory 25 % dívek ve věku 10–12 let s nejlepšími a nejslabšími výsledky v úrovni pohybové aktivity dle kroků. Soubor s nejlepšími výsledky zaznamenal nízkou závislost kroků k testům skok daleký z místa a člunkový běh 4 x 10 metrů. Negativní nízká závislost se projevila u kroků vůči testu záklon v lehu na bříše. Soubor s nejslabšími výsledky vykazuje nízkou závislost kroků k testu skok daleký z místa. Negativní nízkou závislost vykazují kroky vůči testům 90° kliky a vytrvalostní člunkový běh.

Stejným způsobem byly analyzovány také soubory 25 % dívek ve věku 10–12 let s nejlepšími a nejslabšími výsledky v úrovni pohybové aktivity dle AVE. Soubor s nejlepšími výsledky vykazuje nízkou negativní závislost AVE vůči testu hrudní předklon v lehu pokrčmo. Soubor s nejslabšími výsledky vykazuje nízkou závislost AVE vůči testům skok daleký z místa a člunkový běh 4 x 10 metrů.

Provedené korelace mezi parametry úrovně pohybové aktivity a komponentami tělesné zdatnosti prokázaly některé nízké závislosti. Hypoteticky jsme předpokládali nejtěsnější vztahy kroků nebo AVE k vytrvalostnímu testu. Tento předpoklad se nepotvrdil.

Tab. 3: Korelační analýza parametrů úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti u dívek ($n = 109$)

	AVE [kcal.kg ⁻¹ . den ⁻¹]	Kroky [počet]	Tělesná výška [cm]	Tělesná hmotnost [kg]	BMI [kg/m ⁻²]	Tělesný tuk [%]	T1 [cm]	T2 [cm]	T3 [s]	T4 [počet]	T5 [počet]	T6 [cm]	T7 [počet]
AVE [kcal.kg ⁻¹ . den ⁻¹]	1,000												
Kroky [počet]	0,659	1,000											
Tělesná výška [cm]	-0,043	0,055	1,000										
Tělesná hmotnost [kg]	-0,103	0,042	0,676	1,000									
BMI [kg/m ⁻²]	-0,110	0,024	0,256	0,881	1,000								
Tělesný tuk [%]	0,018	0,014	0,231	0,644	0,715	1,000							
T1 [cm]	-0,082	-0,077	0,149	-0,069	-0,168	-0,303	1,000						
T2 [cm]	0,097	0,076	0,065	-0,002	-0,028	-0,106	0,344	1,000					
T3 [s]	-0,125	-0,254	-0,099	0,154	0,255	0,375	-0,250	-	1,00 0,091				
T4 [počet]	-0,073	-0,051	-0,252	-0,280	-0,194	-0,340	0,243	0,126	- 0,33 1	1,000			
T5 [počet]	-0,141	0,037	-0,111	-0,265	-0,253	-0,315	0,309	0,019	- 0,35 0	0,406	1,000		
T6 [cm]	0,101	0,176	0,055	-0,271	-0,383	-0,499	0,184	0,261	- 0,70 0	0,340	0,290	1,000	
T7 [počet]	0,040	0,069	-0,205	-0,378	-0,365	-0,504	0,195	0,110	- 0,41 5	0,367	0,290	0,478	1,000

Vysvětlivky: AVE = aktivní výdej energie na kg tělesné hmotnosti za den; Kroky = počet kroků za den; T1 = předklon v sedu pokrčmo jednonož; T2 = záklon v lehu na bříše; T3 = člunkový běh 4 x 10 m; T4 = 90° kliky; T5 = hrudní předklon v lehu pokrčmo; T6 = skok daleký z místa; T7 = vytrvalostní člunkový běh.

Zdroj: [16]

3.3 Analýza vztahu pohybové aktivity a tělesné zdatnosti u chlapců a dívek ve věku 10–12 let s nejlepšími a nejslabšími hodnotami v úrovni pohybové aktivity

3.3.1 Nejlepších 25 % chlapců a dívek z hlediska kroků

Vyhodnocení korelací úrovně pohybové aktivity dle kroků a realizovaných motorických testů u souboru 25 % chlapců s nejlepšími výsledky neprokázalo významné pozitivní korelace. U souboru 25 % dívek s nejlepšími výsledky byla prokázána nízká pozitivní závislost vztahu úrovně pohybové aktivity k testům rychlostních schopností a expozitivně silové schopnosti dolních končetin. Byla předpokládána významnější závislost k testu aerobní zdatnosti. Zjištěné vztahy byly ovšem velmi slabé u chlapců ($r = 0,110$) i u dívek ($r = 0,130$). Lze konstatovat, že počet kroků neprokazuje významné závislosti k vybraným motorickým testům u dětí ve věku 10–12 let s 25 % nejlepších výsledků z libereckého regionu.

3.3.2 Nejlepších 25 % chlapců a dívek z hlediska AVE

Vyhodnocení závislostí úrovně pohybové aktivity dle AVE a realizovaných motorických testů u souboru 25 % chlapců s nejlepšími výsledky neprokázalo významné pozitivní korelace. Soubor 25 % dívek s nejlepšími výsledky také neprokázal významné pozitivní vztahy. Negativní vztah střední závislosti lze sledovat pouze u souboru u motorického testu záklon

v lehu a bříše. U stejného souboru lze konstatovat nízkou negativní závislost k testu předklon v sedu pokrčmo jednonož. Opět byly předpokládány významnější závislosti mezi AVE a aerobní zdatnosti, ale byly prokázány pouze nevýznamné vztahy u chlapců ($r = 0,163$) i u dívek ($r = 0,109$). Lze konstatovat, že AVE neprokazuje významné závislosti k vybraným motorickým testům u dětí ve věku 10–12 let s 25 % nejvyšší úrovně pohybové aktivity.

3.3.3 Nejslabších 25 % chlapců a dívek z hlediska kroků

Vyhodnocení korelací úrovně pohybové aktivity dle kroků a realizovaných motorických testů u souboru 25 % chlapců s nejslabšími výsledky prokázalo pozitivní nízkou závislost k testům flexibility (předklon v sedu pokrčmo jednonož, záklon v lehu na bříše). Soubor 25 % dívek s nejslabšími výsledky prokázal nízkou závislost ve vztahu k testu explozivně silové schopnosti dolních končetin. Negativní nízké závislosti lze sledovat u motorických testů 90° kliky a vytrvalostní člunkový běh. Byly předpokládány významnější závislosti mezi kroky a aerobní zdatností. Soubor chlapců vykázal hodnotu $r = 0,067$ a soubor dívek hodnotu $r = -0,240$. Kroky vykazují u 25 % probandů s nejslabšími výsledky nízké závislosti k testu flexibility u chlapců a testu explozivně silové schopnosti dolních končetin u dívek.

3.3.4 Nejslabších 25 % chlapců a dívek z hlediska AVE

Vyhodnocení výsledných závislostí mezi úrovní pohybové aktivity dle AVE a motorickými testy u souboru 25 % chlapců s nejslabšími výsledky neprokázalo významné pozitivní vztahy. Soubor vykázal negativní vztah nízké závislosti u testu hrudní předklon v lehu pokrčmo. Soubor 25 % dívek prokázal nízké závislosti AVE k testu explozivně silové schopnosti dolních končetin a k testu rychlostních běžeckých schopností s častou změnou směru. Také u tohoto souboru probandů byly předpokládány významnější korelace AVE k testu vytrvalostní člunkový běh. U chlapců byly zjištěny hodnoty $r = 0,015$ a u dívek $r = 0,055$. Lze konstatovat, že AVE prokazuje nízké závislosti u souboru 25 % dívek s nejslabšími výsledky dle AVE k motorickým testům skok daleký z místa a člunkový běh 4 x 10 m. Ostatní korelace jsou nevýznamného charakteru.

4 Diskuse

Snahou našeho výzkumu bylo zjistit vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a komponentami tělesné zdatnosti.

4.1 Analýza vztahu pohybové aktivity a tělesné zdatnosti u chlapců a dívek ve věku 10-12 let

Z analýzy dat nelze u souboru chlapců ve věku 10–12 let konstatovat žádné významné závislosti, které by nasvědčovaly provázanosti hodnot úrovně pohybové aktivity a komponent tělesné zdatnosti. Kroky, ani AVE se u sledovaného souboru neprokazují jako významně determinující faktory pro výsledky v jednotlivých motorických testech. U souboru dívek ve věku 10–12 let lze vysledovat nízkou závislost mezi kroky a motorickým testem člunkový běh 4 x 10 metrů. Žádné další významné závislosti nebyly zjištěny.

Záporné vztahy nízké a střední závislosti byly zjištěny u vztahů somatických parametrů (tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, tělesný tuk) k motorickým testům u souboru chlapců i dívek. Výsledné hodnoty prokazují shodu s výsledky studií Patea, Dowda & Rosse [28] a Rowlandse, Estonia & Ingledewa [30], kteří uvádějí negativní středně silné vztahy mezi tělesným složením a motorickými testy. Dominantně se jedná o negativní vztah mezi množstvím tělesného tuku a aerobní zdatností.

Celkově nelze konstatovat významné závislosti zvolených parametrů úrovně pohybové aktivity k výsledkům motorických testů u souboru chlapců a dívek ve věku 10-12 let. Důvodem velmi slabých závislostí pro danou věkovou kategorii může být silný vliv biologické zralosti a dědičnosti. Tyto faktory ovlivňují výsledné vztahy více než závislost na realizované pohybové aktivitě.

4.2 Porovnání s dostupnými studiemi

Předpokládané těsnější vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností vycházely ze zahraničních výzkumů [27, 34]. Uvedené studie prezentují středně silné vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností u dětí školního věku. Novější zahraniční výzkumy dětské populace [5, 18] prezentují závislosti vztahů mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností. Např. Larouche, Boyer, Tremblay & Longmuir [18] uvádějí ve své studii závislost na úrovni $r = 0,30$ mezi kroky a aerobní zdatností s dodatkem, že významnější vztahy byly zjištěny u dívek. U ostatních motorických testů konstatují nezávislost na úrovni pohybové aktivity. Dencker & Andersen [5] uvádějí výsledky svého výzkumu, kdy základem jejich projektu bylo 9 studií měření pohybové aktivity a aerobní zdatnosti. Ze závěrů jejich práce vyplývá, že mezi úrovní pohybové aktivity a aerobní zdatností je pouze nízká až střední závislost v rozmezí $r = 0,10–0,45$. Slabé vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a motorickými testy uvádějí Chen & Housner [10] ve své studii zaměřené na děti 6. až 8. tříd. Polská studie Trzcińska, Tabor & Olszewska [37], která byla realizována na 6letých dětech z Varšavy, prokazuje pozitivní vztahy mezi celkovou pohybovou aktivitou a složkami tělesné zdatnosti. Další výzkum realizovali Horvat, Prskalo & Hraski [8] u 6letých dětí z Chorvatska. U chlapců byl prokázán vztah mezi pohybovou aktivitou a motorickými testy explozivní silových schopností. U dívek byl prokázán vztah mezi pohybovou aktivitou a testem rovnováhy. Také Marta, Marinho & Marques [23] uvádějí významné vztahy mezi pohybovou aktivitou a motorickými testy testové baterie FITNESSGRAM.

Výsledky našeho výzkumu nekorespondují s uvedenými výstupy zahraničních publikací. U souboru chlapců a dívek nebyly prokázány významné závislosti kroků ani AVE k jednotlivým motorickým testům. U chlapců nebyly zaznamenány žádné vztahy na úrovni nízké závislosti ($0,40 > r \geq 0,20$) a vyšší. Jedinou výjimkou u souboru dívek byla hodnota vztahu $r = -0,254$ mezi kroky a motorickým testem člunkový běh 4×10 m.

Naše výsledky jsou naopak ve shodě se studiemi [1, 2, 33, 36], kde autoři konstatují, že zvolené parametry úrovně pohybové aktivity neprokazují významné závislosti ke komponentám tělesné zdatnosti, které byly hodnoceny prostřednictvím vybraných motorických testů.

Závěry

Hlavním cílem výzkumu bylo zjistit sílu vztahů mezi úrovní pohybové aktivity a indikátory základních komponent tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu. Výsledky realizovaného výzkumu ukázaly nevýznamné vztahy mezi úrovní pohybové aktivity a indikátory složek tělesné zdatnosti. Ani předpokládané minimálně středně silné vztahy úrovně pohybové aktivity k testu aerobní zdatnosti se nepotvrdily. Na základě celkového zhodnocení provedených korelací u souboru chlapců a dívek ve věku 10–12 let nelze potvrdit významný vztah mezi úrovní pohybové aktivity a indikátory komponent tělesné zdatnosti. Počet kroků ani AVE ($\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$) nevykazují dostatečně významné vztahy k výsledkům v motorických testech. Významnější vztahy není možné konstatovat ani pro extrémní pásmá hodnot podle úrovně pohybové aktivity měřených jedinců.

Z hlediska možné klasifikace úrovně pohybové aktivity v rámci školní tělesné výchovy je zřejmé, že u dětí školního věku není možné vycházet z výkonů v testech tělesné zdatnosti. Silnější vztahy k úrovni motorické výkonnénosti vykazují jiné faktory (biologická zralost a dědičnost) než úroveň prováděné pohybové aktivity. Význam motorických testů jako indikátorů úrovně tělesné zdatnosti ve vztahu k úrovni pohybové aktivity stoupá s věkem po odeznění vlivu jiných faktorů. U dětí by mělo mít motorické testování především vzdělávací cíl zaměřený na seznámení s možnostmi motorického hodnocení, popř. intra-individuální zaměření na správný a harmonický vývoj daného jedince. Školní tělesná výchova by měla vést jedince k rekreační podobě pohybové aktivity, kterou lze provádět nejlépe po celý život. Z tohoto hlediska je důležité být pohybově aktivní, a to nezávisle na úrovni tělesné zdatnosti.

Literatura

- [1] ARMSTRONG, N.: (1989). Children are Fit but not Active. *Education for Health*. 7(2), 28–32.
- [2] ARMSTRONG, N.; BALDING, J.; GENTLE, P.; WILLIAMS, J.; KIRBY, B.: (1990). Peak Oxygen Uptake and Physical Activity in 11- to 16-Year-Olds. *Pediatric Exercise Science*. 2(4), pp. 349–356. DOI: [10.1123/pes.2.4.349](https://doi.org/10.1123/pes.2.4.349)
- [3] THE COOPER INSTITUTE: (2007). *FitnessGram/ActivityGram Test Administration Manual*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [4] DeFINA, L. F.; HASKELL, W. L.; WILLIS, B. L.; BARLOW, C. E.; FINLEY, C. E.; LEVINE, B. D.; COOPER, K. H.: (2014). Physical activity versus cardiorespiratory fitness: two (partly) distinct components of cardiovascular health? *Progress in Cardiovascular Diseases*. pp. 324–329. DOI: [10.1016/j.pcad.2014.09.008](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.008)
- [5] DENCKER, M.; ANDERSEN, L. B.: (2011). Accelerometer-measured daily physical activity related to aerobic fitness in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*. 29(9), pp. 887–895. DOI: [10.1080/02640414.2011.578148](https://doi.org/10.1080/02640414.2011.578148)
- [6] FANG, H.; QUAN, M.; ZHOU, T.; SUN, S.; ZHANG, J.; ZHANG, H.; CAO, Z.; ZHAO, G.; WANG, R.; CHEN, P.: Relationship between Physical Activity and Physical Fitness in Preschool Children: A Cross-Sectional Study. *BioMed Research International*. 2017. DOI: [10.1155/2017/9314026](https://doi.org/10.1155/2017/9314026)
- [7] HAVLÍČKOVÁ, L.: (2006). *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- [8] HORVAT, V.; PRSKALO, I.; HRASKI, M.: (2014). The Relationship between Boys and Girls, Involvement in Physical Exercise and Motor Abilities in 6-Year Old Children. *Gymnasium, Scientific Journal of Education, Sports and Health*. 15(2), pp. 89–93. ISSN: 2344-5645. Available from WWW: <http://www.gymnasium.ub.ro/index.php/journal/article/view/97>
- [9] HUANG, Y.-Ch.; MALINA, R. M.: (2002). Physical Activity and Health-Related Physical Fitness in Taiwanese Adolescents. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*. Vol. 21, Issue 1, pp. 11–19. DOI: [10.2114/jpa.21.11](https://doi.org/10.2114/jpa.21.11)
- [10] CHEN, H.; HOUSNER, L.: (2013). The Relationship among Health-Related Fitness, Motor Skills Performance, and Physical Activity in Middle School Students. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*. 10(2), pp. 11–23. Available from WWW: <https://js.sagamorepub.com/ajess/article/view/4257>
- [11] CHRÁSTKA, M.: (2007). *Metody pedagogického výzkumu – Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada Publishing, a.s.

- [12] CHYTRÁČKOVÁ, J. (2002). UNIFITTEST (6-60). *Příručka pro manuální a počítačové hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. 1st ed. Praha: FTVS UK.
- [13] JÜRIMÄE, T.; JÜRIMÄE, J.: (2001). *Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- [14] KATZMARZYK, P.; MALINA, R.; SONG, T.; BOUCHARD, C.: (1998). Physical activity and health-related fitness in youth: a multivariate analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 30(5), pp. 709–714. DOI: [10.1097/00005768-199805000-00011](https://doi.org/10.1097/00005768-199805000-00011)
- [15] KOLODZEJOVA, P.: (2014). *Vplyv kondičného programu na úroveň telesnej zdatnosti u dievčat stredného školského veku*. Banska Bystrica: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.
- [16] KUPR, J.: (2015). *Vztah pohybové aktivity ke komponentám tělesné zdatnosti u dětí školního věku*. Brno: Masarykova Univerzita.
- [17] KUPROVÁ, K.: (2015). *Sekulárni trendy tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu*. Praha: Univerzita Karlova.
- [18] LAROUCHE, R.; BOYER, Ch., TREMBLAY, M. S.; LONGMUIR, P.: (2014). Physical fitness, motor skill, and physical activity relationships in grade 4 to 6 children. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 39(5), pp. 553–559. DOI: [10.1139/apnm-2013-0371](https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0371)
- [19] LOONEY, M. A.; PLOWMAN, S. A.: (1990). Passing Rates of American Children and Youth on the FITNESSGRAM Criterion-Referenced Physical Fitness Standards. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 61(3), pp. 215–223. DOI: [10.1080/02701367.1990.10608682](https://doi.org/10.1080/02701367.1990.10608682)
- [20] MALINA, R. M.: (1994). Physical activity and fitness of children and youth: Questions and implications. *Medicine, Exercise, Nutrition and Health*. 4.
- [21] MALINA, R. M.: (2001). Physical Activity and Fitness : Pathways From Childhood to Adulthood. *American Journal of Human Biology*. 13(2), pp. 162–172. DOI: [10.1002/1520-6300\(200102/03\)13:2<162::AID-AJHB1025>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1520-6300(200102/03)13:2<162::AID-AJHB1025>3.0.CO;2-T)
- [22] MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O.: (2004). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [23] MARTA, C.; MARINHO, D. A.; MARQUES, M. C.: (2012). Physical fitness in prepubescent children: an update. *Journal of Physical Education and Sport*. 12(4), pp. 445–457. DOI: [10.7752/jpes.2012.04066](https://doi.org/10.7752/jpes.2012.04066)
- [24] MITÁŠ, J.; SIGMUND, E.; FRÖMEL, K.; PELCLOVÁ, J.; CHMELÍK, F.: (2007). Zpracování dat a zpětná vazba ze záznamu pohybové aktivity pomocí akcelerometru ActiGraph v programu ActiPa2006. *Česká Kinantropologie*. 11(4), pp. 40–48.
- [25] MYERS, J.; McAULEY, P.; LAVIE, C. J.; DESPRES, J.-P.; ARENA, R.; KOKKINOS, P.: (2015). Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 57(4), pp. 306–314. DOI: [10.1016/j.pcad.2014.09.011](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.011)
- [26] PANGRAZI, R. P.: (2000). Promoting physical activity for youth. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 3(3), pp. 280–286. DOI: [10.1016/S1440-2440\(00\)80037-7](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(00)80037-7)

- [27] PATE, R. R.: (1987). Factor associated with health-related fitness. *JOPERD*. 56, pp. 155–161.
- [28] PATE, R. R.; DOWDA, M.; ROSS, J. G.: (1990). Associations between physical activity and physical fitness in American children. *The American Journal of Diseases of Children*. 144(10), pp. 1123–1129. DOI: [10.1001/archpedi.1990.02150340069026](https://doi.org/10.1001/archpedi.1990.02150340069026)
- [29] PATE, R. R.; WARD, D. S.; O’NEILL, J. R.; DOWDA, M.: (2007). Enrollment in Physical Education Is Associated With Overall Physical Activity in Adolescent Girls. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 78(4), pp. 265–270. DOI: [10.1080/02701367.2007.10599424](https://doi.org/10.1080/02701367.2007.10599424)
- [30] ROWLANDS, A. V.; ESTON, R. G.; INGLEDEW, D. K.: (1999). Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-year-old children. *Journal of Applied Physiology*. 86, pp. 1428–1435. DOI: [10.1152/jappl.1999.86.4.1428](https://doi.org/10.1152/jappl.1999.86.4.1428)
- [31] 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. ISBN 978-80-244-5451-1. Online ISBN 978-80-244-5452-8. DOI: [10.5507/ftk.18.24454511](https://doi.org/10.5507/ftk.18.24454511)
- [32] SALLIS, J. F.; MCKENZIE, T. J.; ALCARAZ, J. E.: (1993). Habitual physical activity and health-related physical fitness in fourth-grade children. *The American Journal of Diseases of Children*. 147(8), pp. 890–896. DOI: [10.1001/archpedi.1993.02160320092025](https://doi.org/10.1001/archpedi.1993.02160320092025)
- [33] SEJKOVÁ, I.: (2014). *Vztah mezi objemem a intenzitou pohybové aktivity a zdravotně orientovanou zdatností u dětí mladšího školního věku*. Brno: Masarykova Univerzita.
- [34] STRONG, W. B.; MALINA, R. M.; BLIMKIE, C. J.; DANIELS, S. R.; DISHMAN, R. K.; GUTIN, B.; HERGENROEDER, A. C.; MUST, A.; NIXON, P. A.; PIVARNIK, J. M.; ROWLAND, T.; TROST, S.; TRUDEAU, F.: (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*. 146(6), pp. 732–737.
- [35] SUCHOMEL, A.: (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. Liberec: Technická univerzita v Liberci.
- [36] SUNNEGÅRDH, J.; BRATTEBY, L.-E.: (1987). Maximal oxygen uptake, anthropometry and physical activity in a randomly selected sample of 8 and 13 year old children in Sweden. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 56(3), pp. 266–272. DOI: [10.1007/BF00690891](https://doi.org/10.1007/BF00690891)
- [37] TRZCIŃSKA, D.; TABOR, P.; OLSZEWSKA, E.: (2013). Physical Activity of Warsaw’s Six Year old Children and Its Correlation with Physical Fitness. *Polish Journal of Sport and Tourism*. 20, 58–62. DOI: [10.2478/pjst-2013-0006](https://doi.org/10.2478/pjst-2013-0006)
- [38] THE COOPER INSTITUTE: (2013). Plowman, S. A. & Meredith, M. D. (eds.) *FitnessGram/ActivityGram Reference Guide*. 4th ed. Dallas: Cooper Institute.

RELATIONSHIP BETWEEN LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY AND COMPONENTS OF PHYSICAL FITNESS IN SCHOOL AGE CHILDREN

The main goal of the research is to clarify close relations between determined level of physical activity and basic components of physical fitness in 10-12 year old children. The sample included 107 boys and 109 girls at the age of 10-12 from the Liberec region. The basic somatic parameters (body height, body weight, amount of subcutaneous fat) were discovered. Then seven motor tests from FITNESSGRAM and UNIFITTEST (6-60) were chosen for the measurement of the components of physical fitness. ActiGraph activity monitors were used for measuring the level of physical activity. The measured results of the level of physical activity and the components of physical fitness were put to the test of comparison analysis. No significant relations between measured samples of boys and girls at the age of 10-12 were discovered on the basis of correlative analysis. Informative application of test battery for the diagnostics of the level of physical activity in school as well as after-school environment by means of modern technologies is recommended for the particular age categories on the basis of the conclusions of the study.

DER GRAD DER BEZIEHUNG ZWISCHEN DEN BEWEGUNGSAKTIVITÄTEN UND DEN KOMPONENTEN DER KÖRPERQUALITÄT BEI KINDERN IM SCHULALTER

Das Hauptziel der Forschung ist die Klärung der Beziehung zwischen diesen Variablen basierend auf der Bestimmung des Grades der körperlichen Aktivität und der grundlegenden Komponenten der körperlichen Fitness bei Kindern im Alter von 10-12 Jahren. Die Auswahldateien umfassen die Angaben von 107 Jungen und 109 Mädchen im Alter von 10-12 Jahren aus der Region Liberec. Für jeden Probanden wurden grundlegende somatische Parameter (Körpergröße, Körpergewicht, Menge an subkutanem Fett) gefunden. Anschließend wurden sieben Motoriktests aus den Batterien FITNESSGRAM und UNIFITTEST (6-60) zur Beurteilung der körperlichen Fitnesskomponenten ausgewählt. Es wurden ActiGraph-Beschleunigungssensoren verwendet, um das Niveau der Bewegungsaktivität zu messen. Die gemessenen Ergebnisse der Komponenten der körperlichen Aktivität und der körperlichen Fitness wurden einer Beziehungsanalyse unterzogen. Auf Grundlage der Korrelationsanalyse wurden keine signifikanten Abhängigkeiten in den gemessenen Gruppen von Jungen und Mädchen im Alter von 10-12 Jahren gefunden. Ausgehend von den Ergebnissen der Studie empfehlen wir die Verwendung von Testbatterien für die angegebenen Alterskategorien und die Bewertung der körperlichen Aktivität im schulischen und außerschulischen Umfeld unter Verwendung moderner Technologien.

ZALEŻNOŚĆ POZIOMU AKTYWNOŚCI RUCHOWEJ I ELEMENTÓW SPRAWNOŚCI FIZYCZNEJ DZIECI W WIEKU SZKOLNYM

Głównym celem badań jest wyjaśnienie, na podstawie określenia poziomu aktywności ruchowej oraz podstawowych elementów sprawności fizycznej dzieci w wieku 10-12 lat, zależności pomiędzy tymi zmiennymi. Wybrane grupy obejmowały 107 chłopców i 109 dziewcząt w wieku 10-12 lat z regionu libereckiego. W przypadku każdego dziecka określono podstawowe parametry somatyczne (wzrost, masa ciała, ilość tłuszczy podskórnego). Następnie wybrano siedem testów sprawności motorycznej FITNESSGRAM i UNIFITTEST (6-60), które wykorzystano do oceny elementów sprawności fizycznej. Do pomiaru poziomu aktywności ruchowej zastosowano akcelerometry. Uzyskane wyniki poziomu aktywności ruchowej i elementów sprawności fizycznej poddano szczegółowej analizie zależności.

Na podstawie analizy korelacji nie stwierdzono żadnych istotnych zależności występujących w grupie badanych chłopców i dziewcząt w wieku 10-12 lat. Na podstawie wyników badań zalecamy informacyjne stosowanie baterii testów dla danej kategorii wiekowej oraz ocenę poziomu aktywności ruchowej w środowisku szkolnym i pozaszkolnym z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.