

mgr Paweł Lisowski

Rozprawa doktorska

**DODATKOWA AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA W KONTEKŚCIE
ROZWOJU SPRAWNOŚCI FIZYCZNEJ
I TRWAŁOŚCI POSTAW PROZDROWOTNYCH
DZIECI W WIEKU 6-7 LAT**



Promotor:

prof. dr hab. Michał Bronikowski

Promotor pomocniczy:

prof. AWF dr hab. Adam Kantanista





Akademia Wychowania Fizycznego
im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu

mgr Paweł Lisowski

**Dodatkowa aktywność fizyczna
w kontekście rozwoju sprawności fizycznej
i trwałości postaw prozdrowotnych dzieci w wieku 6–7 lat**

Rozprawa doktorska

Promotor:
prof. dr hab. Michał Bronikowski

Promotor pomocniczy:
prof. AWF dr hab. Adam Kantanista

Poznań 2023

SPIS TREŚCI

DANE O KANDYDACIE	4
STRESZCZENIE	5
ABSTRACT	6
1. WSTĘP	7
2. CELE I HIPOTEZY	11
3. CYKL PUBLIKACJI	12
4. MATERIAŁ I METODY BADAWCZE	13
4.1. Uczestnicy badań	13
4.2. Narzędzia badawcze.....	13
4.3. Interwencja	14
4.4. Analiza statystyczna	15
4.5. Zagadnienia bioetyczne	15
5. WYNIKI	16
6. DYSKUSJA	20
7. WNIOSKI	25
8. PIŚMIENNICTWO	26
ZAŁĄCZNIK 1. OŚWIADCZENIA	33
ZAŁĄCZNIK 2. PUBLIKACJE	39

DANE O KANDYDACIE

Data uzyskania tytułu magistra: 1.03.2010 r.

Nazwa jednostki organizacyjnej, w której nadany został tytuł: Wydział Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu.

Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora.

STRESZCZENIE

Cele dysertacji. Ocena różnic między 6–7-letnimi chłopcami i dziewczętami w zakresie sprawności fizycznej, częstości podejmowania różnych form aktywności fizycznej, częstości występowania niedowagi, masy ciała w normie i nadwagi, a także ilości czasu spędzane-go na zajęciach sedenteryjnych (publikacja 1). Ocena wpływu 15-tygodniowej interwencji zwiększającej liczbę zajęć ruchowych na sprawność fizyczną, częstość podejmowania aktywności fizycznej oraz ilość czasu spędzane-go na zajęciach sedenteryjnych bezpośrednio po interwencji oraz rok po jej zakończeniu (publikacja 2).

Materiał i metody badawcze. W badaniach wzięło udział 212 uczniów klas pierwszych dwóch wybranych szkół podstawowych w Poznaniu (średnia wieku $6,95 \pm 0,43$). Do oceny sprawności fizycznej wykorzystano 5 testów sprawnościowych, natomiast do oceny zachowań związanych z aktywnością fizyczną i stylem życia wykorzystano kwestionariusz używany w ramach projektu *Healthy Children in Sound Communities* (HCSC).

Wyniki. W porównaniu z dziewczętami chłopcy uzyskali lepsze wyniki w testach: biegu na 20 metrów (4,9 s i 5,0 s, $p < 0,01$), siadów z leżenia (16,8 i 15,3, $p < 0,05$), biegu 6-minutowym (829,7 m i 766,4 m, $p < 0,001$) oraz skoku w dal z miejsca (106,8 cm i 99,7 cm, $p < 0,01$). W skłonie tułowia w przód dziewczęta uzyskały lepsze wyniki niż chłopcy (17,0 cm i 14,4 cm, $p < 0,001$). Nie stwierdzono różnic międzypłciowych w występowaniu niedowagi i nadwagi (publikacja 1). Efekty interakcji (czas \times grupa) zaobserwowano w wynikach biegu na 20 metrów wśród chłopców ($F_{2,196} = 5,29$, $p = 0,0058$) i wśród dziewcząt ($F_{2,220} = 3,31$, $p = 0,0382$), w wynikach siadów z leżenia wśród chłopców ($F_{2,196} = 1,93$, $p = 0,1478$) i wśród dziewcząt ($F_{2,220} = 3,98$, $p = 0,0201$) oraz w wynikach skłonu tułowia w przód wśród dziewcząt ($F_{2,220} = 3,98$, $p = 0,0201$). W zakresie podejmowanej aktywności fizycznej oraz zajęć sedenteryjnych nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy grupami (publikacja 2).

Wnioski. Pomimo braku różnic w statusie masy ciała pomiędzy 6–7-letnimi chłopcami a dziewczętami istnieją różnice międzypłciowe w poziomie sprawności fizycznej oraz preferowanych formach aktywności fizycznej. Uzyskane rezultaty należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu i realizacji lekcji wychowania fizycznego lub zajęć pozalekcyjnych (publikacja 1). Dodatkowe dwie godziny zajęć ruchowych tygodniowo, wdrożonych przez 15 tygodni, opartych na zabawach i grach ruchowych, nie były wystarczające do wywołania istotnych korzystnych krótko- i długotrwałych zmian w zakresie wszystkich badanych komponentów sprawności fizycznej, poziomu aktywności fizycznej, a także ilości czasu poświęcanego na zajęcia sedenteryjne (publikacja 2).

ABSTRACT

Study aims. To evaluate the differences between 6–7 years old boys and girls in physical fitness, frequency of undertaking of different forms of physical activity, prevalence of underweight and overweight, and time spent on sedentary behaviour (Article 1). To evaluate the effectiveness of a 15-week intervention on physical fitness, physical activity and sedentary behaviour on week and weekend days, right after the intervention ended, and after a full year of cessation of the intervention (Article 2).

Materials and Methods. A total of 212 first grade pupils (mean age 6.95 ± 0.43) from two standard urban schools in Poznań participated in the study. Physical fitness was measured with a battery of field tests, physical activity and health-related behaviours were assessed with the *Healthy Children in Sound Communities* (HCSC) questionnaire.

Results. Compared to girls, boys obtained better results in 20-meter run (4.9 s and 5.0 s, $p < 0.01$), sit-ups (16.8 and 15.3, $p < 0.05$), six-minute run (829.7 m and 766.4 m, $p < 0.001$), and standing broad jump (106.8 cm and 99.7 cm, $p < 0.01$). In the sit-and-reach test girls achieved higher results than boys (17.0 cm and 14.4 cm, $p < 0.001$). There were no gender differences in prevalence of underweight and overweight (Article 1). There were some interaction effects (time \times group) noticed in the physical fitness scores in the case of a 20-meter run for boys ($F_{2,196} = 5.29$, $p = 0.0058$) and for girls ($F_{2,220} = 3.31$, $p = 0.0382$) and the sit-ups test for boys ($F_{2,196} = 1.93$, $p = 0.1478$) and for girls ($F_{2,220} = 3.98$, $p = 0.0201$) and for the sit and reach test in the case of girls ($F_{2,220} = 3.98$, $p = 0.0201$). In terms of outdoor physical activity levels, there were no major differences between any of the examined groups (Article 2).

Conclusions. Despite lack of differences in body mass status between 6–7 years old boys and girls, there are differences in physical fitness and activity levels. These results should be taken into consideration while designing physical education process in schools and during extracurricular activities (Article 1). Additional two hours of physical education a week carried out for 15 weeks while based on the contents including in majority movement plays and games is insufficient to cause neither short- nor long-term positive changes in all components of physical fitness, physical activity or sedentary behaviours patterns. The content and duration of the introduced intervention were insufficient to achieve a statistically significant improvement in physical fitness, physical activity and sedentary behaviour time (Article 2).

1. WSTĘP

Rozpoczęcie nauki szkolnej w wieku 6–7 lat wiąże się u dzieci z dużymi zmianami w organizacji codziennych zajęć. Podejmowane dotąd spontanicznie różne formy aktywności fizycznej zostają w dużym stopniu zamienione na kilkugodzinne przebywanie w pozycji siedzącej w ławkach szkolnych. Powoduje to nie tylko zmniejszenie ilości czasu przeznaczanego na aktywność fizyczną (Guthold i in. 2020), ale także wpływa na obserwowany w ostatnich dekadach coraz niższy poziom sprawności fizycznej (Bös i Krell 2010; Hardy i in. 2013). Wskazane powyżej zmiany zachodzące w dzieciństwie – zarówno w zakresie aktywności, jak i sprawności fizycznej – mogą mieć niekorzystne konsekwencje na późniejszych etapach życia (Smith i in. 2014).

Systematyczny spadek poziomu aktywności fizycznej widoczny u kolejnych pokoleń uczniów, w powiązaniu z coraz bardziej siedzącym trybem życia i wzrastającą ilością czasu poświęcanego na korzystanie z urządzeń cyfrowych, staje się jednym z głównych problemów nowoczesnego społeczeństwa (Chaddha i in. 2017). Ponadto, skutkuje on pogorszeniem sprawności fizycznej, a w dłuższej perspektywie również przyczynia się do problemów zdrowotnych, takich jak nadciśnienie, choroba niedokrwienna serca, udar mózgu, cukrzyca, nowotwory czy depresja (Janssen i Leblanc 2010). Trudno jednoznacznie powiązać konkretny poziom wymaganej aktywności fizycznej z poprawą wyników zdrowotnych (Chaput i in. 2020), jednakże zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia w zakresie aktywności fizycznej i zachowań sedenteryjnych dla dzieci i młodzieży (World Health Organization 2020) rekomendują podejmowanie co najmniej 60 minut umiarkowanej do intensywnej aktywności fizycznej (MVPA) każdego dnia. Najnowsze badania (Bull i in. 2020) zajmujące się problematyką aktywności fizycznej i zachowań sedenteryjnych potwierdzają zasadność powyższych rekomendacji, a inne (Chaput i in. 2020) dodatkowo wskazują na konieczność dalszych prac nad szczegółowym powiązaniem konkretnej dawki aktywności fizycznej ze skutkami zdrowotnymi. Międzynarodowe badania dzieci w wieku szkolnym prowadzone w zakresie zachowań zdrowotnych (Inchley i in. 2020) oraz aktywności fizycznej (Aubert i in. 2018) potwierdzają, że problem spadku MVPA jest coraz poważniejszy i jeśli wkrótce nie nastąpią pozytywne zmiany stylu życia na bardziej aktywny, można spodziewać się jeszcze wyższego wskaźnika wspomnianych wyżej chorób, gdy obecne pokolenie dzieci osiągnie dorosłość. Wśród najbardziej niepokojących czynników raporty (Aubert i in. 2018; Inchley i in. 2020) wymieniają ograniczanie ilości czasu spędzanego na aktywności fizycznej, w tym również zorganizowanej aktywności fizycznej (zwłaszcza w środowisku szkolnym), a także wydłużanie ilości czasu przeznaczanego na codzienne korzystanie z urządzeń cyfrowych, co dodatkowo wpływa na niekorzystne zachowania sedenteryjne.

Cooper i in. (2015) wskazują, że poziom aktywności fizycznej jest niższy u dziewcząt niż u chłopców i zaczyna spadać przekrojowo po piątym roku życia. Z kolei Farooq i in. (2018), na podstawie badań przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii, sugerują, że niekorzystne zmiany w zakresie aktywności fizycznej u większości dzieci bez względu na płeć zaczynają występować w wieku 6–7 lat. Wynika to z pojawiających się obowiązków szkolnych i spędzania czasu w środowisku wymagającym długotrwałego siedzenia – zarówno w szkole, jak i w domu (Sigmund i in. 2009). Dodatkowo, Owen i in. (2010) wykazali, że szkoły i przestrzenie publiczne są projektowane w sposób minimalizujący aktywność

fizyczną, co powoduje ograniczenie możliwości aktywnego spędzania czasu wolnego i sprzyja spadkowi średnich wartości zarówno całkowitej objętości aktywności fizycznej, jak i MVPA (Cooper i in. 2015).

Niewątpliwie jednym z ważnych elementów, mogących wpływać na odwrócenie niekorzystnego trendu dotyczącego aktywności fizycznej, są działania podejmowane bezpośrednio w grupie ryzyka. Środowisko szkolne jest dobrym miejscem na prowadzenie interwencji prozdrowotnych, jednak – jak wskazuje analiza longitudinalnych badań nad aktywnością fizyczną dzieci i młodzieży (Ikeda i in. 2022) – samo wychowanie fizyczne prowadzone w ramach systemu edukacji często okazuje się niewystarczające, a na ewentualny wzrost MVPA istotnie może wpływać aktywna podróż do i ze szkoły. Potwierdza to wcześniejsze wnioski Fjørtofta i in. (2011), że dzieci są coraz częściej dowożone do szkoły samochodami, zamiast jeździć na rowerze lub chodzić pieszo. Z kolei badania Currie i in. (2012) sugerują, że dla wzmocnienia efektów szkolnego wychowania fizycznego w zakresie aktywności fizycznej należałoby wprowadzać programy propagujące zdrowy tryb życia, choćby poprzez modyfikację niekorzystnych nawyków żywieniowych czy promocję aktywności fizycznej. Istotnym uzupełnieniem szkolnych działań powinny być także zorganizowane zajęcia ruchowe w ramach klubów sportowych, a te wśród dzieci i młodzieży stają się coraz mniej popularne i przegrywają z ofertą gier komputerowych (Fjørtoft i in. 2011).

Do zadań szkół, poza działaniami na rzecz zwiększania aktywności fizycznej uczniów, należy podnoszenie poziomu sprawności fizycznej poprzez właściwie prowadzone lekcje wychowania fizycznego. Mimo że sprawność fizyczna determinowana jest częściowo przez czynniki genetyczne, to można ją kształtować poprzez regularnie wykonywane ćwiczenia i podejmowaną aktywność fizyczną (Erikssen i in. 1998). Część badaczy (Ortega i in. 2008; Ruiz i in. 2009) właśnie sprawność fizyczną uznaje za współczesny wyznacznik zdrowia i jakości życia w dzieciństwie, dodatkowo mający wyraźny wpływ na prowadzenie zdrowego trybu życia w dorosłości. Badania potwierdzają, że odpowiedni poziom sprawności fizycznej jest czynnikiem pozytywnie wpływającym na rozwój społeczny dzieci (Roth i in. 2018), a także wiąże się z szeregiem korzyści zdrowotnych, choćby zmniejszając ryzyko chorób układu krążenia (Eveland-Sayers i in. 2009). Ponadto, wysoki poziom sprawności fizycznej przyczynia się do zmniejszenia otyłości ogólnej i brzusznej oraz działa korzystnie na układ kostny i mięśniowy (Ortega i in. 2008; Keeley i Fox 2009; Somerset i Hoare 2018). Sprawność fizyczna ma również pozytywny wpływ na zdrowie psychiczne uczniów, ich samoocenę oraz wzmocnienie poczucia własnej wartości (Ishihara i in. 2018). Jest to niezwykle ważne w trakcie procesu edukacji. Bezold i in. (2014) wskazują wyraźnie, że poprawiający swoją sprawność fizyczną zarówno chłopcy, jak i dziewczęta osiągają jednocześnie lepsze wyniki w nauce. Potwierdza to wcześniejsze wnioski z badań przeprowadzonych w Japonii (Chen i in. 2005), zalecające podejmowanie działań na rzecz podniesienia sprawności fizycznej (i ogólnie promowania aktywności fizycznej) na wczesnych etapach edukacji – wpływa to bowiem odpowiednio zarówno na zdolności edukacyjne, jak i na jakość życia w okresie dojrzewania.

Spadek poziomu aktywności fizycznej wśród dzieci i młodzieży zaobserwowany przez część badaczy jest również wiązany z rozwojem nowoczesnych technologii i wydłużeniem czasu przeznaczanego na kontakty społeczne przez internet (Chaddha i in. 2017). Wpływa to także na obniżenie sprawności fizycznej, a w konsekwencji przyczynia się do zmniejszenia ogólnego potencjału motorycznego i ograniczenia uczestnictwa w bardziej wymagających aktywnościach czy rywalizacji sportowej (Sigmundová i in. 2014). Korzystanie z urządzeń cyfrowych sprzyja wzrostowi zachowań sedenteryjnych, a to z kolei – według badań – prowadzi m.in. do pogorszenia zdrowia psychicznego czy obniżenia zawartości składników mineralnych w układzie kostnym (Tremblay i in. 2011; Ekelund

i in. 2012; Chastin i in. 2014). Ponadto dzieci zbyt dużo czasu przebywają w pozycji siedzącej. Według Verloigne i in. (2013), europejscy uczniowie w wieku 10–12 lat spędzają w taki sposób około 8 godzin dziennie. Brug i in. (2012), badając dzieci z kilku europejskich krajów w ramach projektu ENERGY, stwierdzili, że średnio co najmniej 2 godziny każdego dnia spędzają one przed ekranami urządzeń cyfrowych, chociaż wraz z wiekiem ilość czasu w pozycji siedzącej może wzrastać do 10 godzin dziennie, a przed ekranem – od 2 do 4 godzin (Salmon i in. 2011). Dodatkowo, badania przeprowadzone w 24 europejskich i azjatyckich krajach (Musić Milanović i in. 2021) ujawniły, że wskaźniki te są jeszcze mniej korzystne wśród dzieci (w wieku 6–9 lat) pochodzących z rodzin o niższym statusie społeczno-ekonomicznym. Złe nawyki z dzieciństwa dotyczące zachowań sedenteryjnych mogą się utrzymywać lub nawet wzrastać wraz z wiekiem (Hirvensalo i Lintunen 2011).

Wskazane powyżej problemy – spadek poziomu aktywności i sprawności fizycznej oraz siedzący tryb życia – są od lat uważane za niezależne czynniki ryzyka otyłości (Engelard i in. 2004). Nadwaga i otyłość stały się jednym z najważniejszych globalnych wyzwań dla sektora zdrowia publicznego, bowiem w znacznym stopniu przyczyniają się do wielu problemów zdrowotnych, a w konsekwencji – do przedwczesnej śmierci (Dietz i Robinson 2005; Li i in. 2009). Według szacunków, w 2016 r. na świecie było około 60 milionów dzieci (5–10 lat) z otyłością (NCD 2017). Z kolei w Europie jeden na trzech chłopców oraz jedna na pięć dziewcząt w wieku od 6 do 9 lat może zmagać się z nadwagą lub otyłością (Wijnhoven i in. 2014). Należy jednak pamiętać, że występuje duże zróżnicowanie w tym zakresie pomiędzy krajami (Spinelli i in. 2021). W Polsce, według ustaleń Kułagi i in. (2011), z nadwagą lub otyłością mierzyło się 19,3% chłopców i 17,3% dziewcząt. Dziecięca otyłość ma długoterminowy szkodliwy wpływ na stan zdrowia, powodując także konsekwencje społeczne i ekonomiczne. Jest bezpośrednio związana z powikłaniami endokrynologicznymi, działa niekorzystnie na układ kostny, przyczynia się do powstawania chorób układu krążenia i cukrzycy typu 2, a także wpływa na dobrostan psychospołeczny dzieci poprzez zmniejszenie samooceny, rosnącą stygmatyzację społeczną i pogarszającą się jakość życia (Lobstein i in. 2004; Hill 2009). Poza czynnikami środowiskowymi na poziom nadwagi i otyłości dziecka ma wpływ szereg tak różnych elementów, jak choćby uwarunkowania genetyczne, masa ciała i nawyki żywieniowe rodziców, pochodzenie etniczne czy status społeczno-ekonomiczny (Lobstein i in. 2004; Lighthart i in. 2017).

Badania związków nadwagi i otyłości z aktywnością i sprawnością fizyczną są rzadziej prowadzone wśród dzieci w porównaniu z takimi badaniami osób ze starszych grup wiekowych. Dzieci z nadwagą i otyłością charakteryzuje mniejsza aktywność i niższy poziom sprawności fizycznej niż te o masie ciała w normie (Shang i in. 2010). Badania Tokmakidisa i in. (2006) udowodniły, że dzieci z nadwagą i otyłością osiągały istotnie słabsze wyniki w większości prób sprawnościowych (wyjątkiem była gibkość), bez względu na płeć. Te dane potwierdziły późniejsze wnioski, dowodzące niekorzystnego wpływu nadwagi i otyłości u dzieci na wyniki osiągnięte w próbach sprawnościowych badających siłę mięśniową, wytrzymałość krążeniowo-oddechową (Casonatto i in. 2016), a także skoczność (Xu i in. 2020). Powyższe badania w powiązaniu z faktem, że dziecięca otyłość często przeradza się w otyłość w dorosłości (Evensen i in. 2016), świadczą o tym, że działania sektora zdrowia publicznego w tym zakresie muszą być kompleksowe (promowanie aktywności fizycznej, współpraca ze szkołami i lokalnymi społecznościami) i podejmowane jak najwcześniej.

Poza zmianami w organizacji codziennych zajęć w życiu dzieci w wieku 6–7 lat, związanymi z rozpoczęciem nauki szkolnej, w tym okresie następuje też szereg zmian fizycznych. Zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt wzrastają zdolności szybkościowe, wytrzymałościowe oraz siłowe, chociaż rozwój siły mięśniowej jest wolniejszy niż szybkości i wytrzymałości (Bös i Ulmer 2003). W młodszym wieku szkolnym dziewczęta mają wyższy poziom gibkości

niż chłopcy, natomiast zdolności koordynacyjne są zależne od indywidualnych uwarunkowań (Roth i in. 2018). Popovici i in. (2017) stwierdzili, że chłopcy dysponują większą siłą mięśni brzucha oraz kończyn dolnych i górnych, natomiast dziewczęta mają lepszą równowagę. Ponadto, chłopcy w wieku 7–8 lat uzyskują znacznie lepsze wyniki w biegach wytrzymałościowych. Kaciu i in. (2022) zauważają, że chociaż teoria zajmująca się problematyką różnic płciowych utrzymuje paradygmat, iż chłopcy i dziewczęta nie różnią się poziomem swoich zdolności motorycznych nawet do okresu dorastania, to wyniki badań – choćby wskazane powyżej – są niejednoznaczne. Sugerują oni jednocześnie, że różnice te mają raczej charakter społeczny niż biologiczny i konieczne są dalsze badania.

Wszystkie wskazane powyżej narastające od kilku dekad problemy dotyczące aktywności fizycznej, sprawności fizycznej, nadwagi i otyłości oraz zachowań sedenteryjnych wymuszają podejmowanie działań profilaktycznych na jak najwcześniejszym etapie, zarówno poprzez standardowe elementy systemu edukacji (lekcje wychowania fizycznego lub zdrowotnego), jak i wprowadzanie dodatkowych programów o zróżnicowanym zasięgu. Programy te różnią się czasem trwania, zakresem działań, sposobem realizacji, a także ewentualnym zaangażowaniem dodatkowych osób. Jednak najczęściej ich podstawą jest środowisko szkolne oraz lekcje wychowania fizycznego. Dzięki temu w najłatwiejszy sposób można dotrzeć do szerokiego grona dzieci i – jak się wydaje – dokonać istotnych modyfikacji niekorzystnych nawyków zdrowotnych.

Badania dotyczące wpływu interwencji wśród dzieci, szczególnie tych rozpoczynających naukę w szkole, są nieliczne, a ich skuteczność – niejednoznaczna (Gråstén i in. 2017; Yuksel i in. 2020; Ha i in. 2021). Z jednej strony Barrett i in. (2015), oceniający oddziaływania bardziej intensywne pod względem aktywności lekcji wychowania fizycznego (co najmniej 50% MVPA podczas każdej lekcji) na poziom aktywności fizycznej, BMI i koszty publicznej opieki zdrowotnej, dowiedli, że mogłyby mieć one wpływ (choć niewielki) na wyższy poziom aktywności fizycznej i potencjalne obniżenie BMI całej populacji, co doprowadziłoby do zmniejszenia wydatków na system opieki zdrowotnej w okresie 10 lat. Niewielki wpływ szkolnych interwencji na wzrost aktywności fizycznej potwierdzili też w pracy przeglądowej Metcalf i in. (2012). Z kolei inne badania (Kriemler i in. 2011; Demetriou i Honer 2012; Shi i in. 2020) udowodniły, że takie programy mogą prowadzić do wzrostu poziomu sprawności fizycznej i zapobiegać otyłości. Z drugiej jednak strony, istnieją też prace (Harris i in. 2009; Hung i in. 2015; Hynynen i in. 2016), które wykazały niski wpływ lub brak wpływu interwencji szkolnych na aktywność fizyczną, sprawność fizyczną czy zachowania sedenteryjne.

Ograniczona liczba badań nad aktywnością i sprawnością fizyczną dzieci rozpoczynających naukę szkolną, niejednoznaczne wyniki prac oceniających związek między siedzącym trybem życia a korzystaniem z urządzeń cyfrowych, a także sprzeczne wyniki interwencji prowadzonych wśród najmłodszych dzieci pokazują, że jest to trudny do weryfikacji obszar. Chęć pogłębienia wiedzy na temat powyższych zagadnień była motywacją do podjęcia badań.

2. CELE I HIPOTEZY

Cele badań:

1. Ocena różnic między 6–7-letnimi chłopcami i dziewczętami w zakresie sprawności fizycznej, częstości podejmowania różnych form aktywności fizycznej, częstości występowania niedowagi, masy ciała w normie i nadwagi, a także ilości czasu spędzanego na zajęciach sedenteryjnych w dni powszednie i weekendy (publikacja 1).
2. Ocena wpływu 15-tygodniowej interwencji, przeprowadzonej wśród 6–7-letnich chłopców i dziewcząt, na sprawność fizyczną, częstość podejmowania aktywności fizycznej oraz ilość czasu spędzanego na zajęciach sedenteryjnych w dni powszednie i weekendy, zarówno bezpośrednio po interwencji, jak i 12 miesięcy po jej zakończeniu (publikacja 2).

Hipotezy badawcze:

1. Chłopcy i dziewczęta w wieku 6–7 lat charakteryzują się podobnym poziomem sprawności fizycznej i aktywności fizycznej, ilością czasu przeznaczanego na zajęcia sedenteryjne oraz statusem masy ciała (publikacja 1).
2. Zastosowanie 15-tygodniowego programu dodatkowych zajęć ruchowych w grupie 6–7-letnich chłopców i dziewcząt poprawi poziom ich sprawności fizycznej i aktywności fizycznej oraz ograniczy ilość czasu przeznaczanego na zajęcia sedenteryjne (publikacja 2).
3. Zastosowanie 15-tygodniowego programu dodatkowych zajęć ruchowych w grupie 6–7-letnich chłopców i dziewcząt wywoła długoterminowe korzystne efekty w zakresie poziomu sprawności fizycznej i aktywności fizycznej oraz ilości czasu przeznaczanego na zajęcia sedenteryjne (publikacja 2).

3. CYKL PUBLIKACJI

Przedłożona dysertacja doktorska to cykl prac naukowych pod wspólnym tytułem ***Dodatkowa aktywność fizyczna w kontekście rozwoju sprawności fizycznej i trwałości postaw prozdrowotnych dzieci w wieku 6–7 lat.*** W skład cyklu wchodzi dwie publikacje naukowe:

1. Lisowski P., Kantanista A., Bronikowski M. (2020) Are There Any Differences between First Grade Boys and Girls in Physical Fitness, Physical Activity, BMI, and Sedentary Behavior? Results of HCSC Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (3), 1109. <https://doi.org/10.3390/ijerph17031109>
punktacja MEiN: 140; Impact Factor: 3,390; Impact Factor 5-letni: 4,799
2. Lisowski P., Kantanista A., Bronikowski M. (2022) Moderate Effects of School-Based Time Increasing Physical Education Intervention on Physical Fitness and Activity of 7-Year Pupils — A Report from a Follow-Up of a HCSC Study. *Children*, 9 (6): 882. <https://doi.org/10.3390/children9060882>
punktacja MEiN: 40; Impact Factor: 2,835; Impact Factor 5-letni: 3,328

Łącznie: punktacja MEiN: 180; Impact Factor: 6,225; Impact Factor 5-letni: 8,127

4. MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

4.1. Uczestnicy badań

W badaniach wzięło udział 212 uczniów klas pierwszych dwóch wybranych szkół podstawowych w Poznaniu (średnia wieku $6,95 \pm 0,43$), w tym 100 chłopców (masa ciała: $26,38 \pm 4,99$ kg; wysokość ciała: $125,7 \pm 6,2$ cm; BMI: $16,59 \pm 2,13$ kg/m²) oraz 112 dziewcząt (masa ciała: $24,61 \pm 4,61$ kg; wysokość ciała: $123,99 \pm 5,47$ cm; BMI: $15,93 \pm 2,23$ kg/m²). Uczniowie sześciu losowo wybranych klas ($n = 151$) utworzyli grupę eksperymentalną, natomiast uczniowie trzech innych klas ($n = 61$) grupę kontrolną. Rekrutacja uczestników polegała na skontaktowaniu się z dyrektorami szkół, a następnie na spotkaniu z rodzicami i opiekunami uczniów. Podczas spotkań przekazano szczegółowe informacje na temat badań, celów programu oraz anonimowości i dobrowolności udziału w projekcie.

4.2. Narzędzia badawcze

W trakcie badań trzykrotnie przeprowadzono pomiary antropometryczne, zmierzono sprawność fizyczną i zebrano dane dotyczące aktywności fizycznej i zachowań sedenteryjnych. Każda z tych czynności została wykonana na początku badań (I termin), po 15 tygodniach (II termin) oraz ponownie po roku od zakończenia interwencji (III termin). W grupie eksperymentalnej – pomiędzy I a II terminem badań – został przeprowadzony 15-tygodniowy program zajęć dodatkowych (dwie dodatkowe lekcje wychowania fizycznego dodane do programu szkolnego; łącznie pięć lekcji tygodniowo). Dzieci z grupy kontrolnej uczestniczyły w trzech lekcjach wychowania fizycznego tygodniowo (zgodnie z programem nauczania).

Wysokość ciała zmierzono z dokładnością do 0,5 cm, wykorzystując stadiometr, a masę ciała z dokładnością do 0,1 kg za pomocą wagi elektronicznej (Tanita Corporation, Tokio, Japonia / Seca gmbh, Hamburg, Niemcy). Podczas obu pomiarów uczestnicy mieli na sobie minimalną ilość ubrań. Wysokość i masę ciała wykorzystano do obliczenia BMI. Na jego podstawie dokonano podziału badanych na trzy kategorie: a) z niedowagą, b) z masą ciała w normie, c) z nadwagą. Kwalifikację do poszczególnych kategorii dostosowano do wieku i płci, na podstawie wartości granicznych BMI dla dzieci i młodzieży zaproponowanych przez Cole'a i in. (2000, 2007). Dane antropometryczne wykorzystano w obu publikacjach.

Do oceny sprawności fizycznej wykonano pięć testów sprawnościowych (wspólnie ustalonych w metodologii grantu dla wszystkich krajów uczestniczących w międzynarodowym projekcie *Healthy Children in Sound Communities*, HCSC), przeprowadzonych podczas lekcji wychowania fizycznego po 5–7-minutowej rozgrzewce. Wytrzymałość krążeniowo-oddechową (1) oceniano za pomocą 6-minutowego biegu po obwodzie prostokąta o wymiarach 9×18 m i rejestrowano przebyty dystans. Wytrzymałość i siłę mięśniową (2) oceniano na podstawie liczby siadów z leżenia. Test przeprowadzano na macie, uczniowie mieli kolana ugięte pod kątem prostym, stopy oparte na podłożu, przytrzymywane przez inną osobę. Palce rąk były splecione za głową. Wynikiem była maksymalna liczba poprawnie wykonanych siadów w ciągu 40 sekund. Skoczność (3) oceniano za pomocą testu skoku w dal z miejsca. Uczeń wykonywał skok z pozycji stojącej, z obiema stopami na

podłożu. Wynikiem była odległość mierzona od linii początkowej do części stopy ustawionej najbliżej linii. Szybkość (4) mierzono za pomocą biegu na odcinku 20 metrów, polegającego na jak najszybszym pokonaniu dystansu między dwoma wyznaczonymi liniami. Do oceny gibkości (5) zastosowano skłon tułowia w przód. Test odbywał się w siadzie na podłożu, z nogami wyciągniętymi prosto do przodu oraz podszewkami dotykającymi skrzynki niezbędnej do przeprowadzenia pomiaru. Zadaniem badanego było wykonanie jak najdalszego skłonu w przód wzdłuż linii pomiarowej wskazującej wynik. Poza testem skoczności, w której przyjęto lepszy wynik z dwóch prób, pozostałe próby wykonywano jednorazowo. Szczegółowe procedury zostały opisane przez Naula i in. (2012). Wyniki testów sprawnościowych wykorzystano w obu publikacjach.

Do oceny zachowań związanych z aktywnością fizyczną i stylem życia wykorzystano kwestionariusz używany w ramach projektu HCSC. Był on wypełniany przez rodziców lub opiekunów dzieci – trwało to około 15 minut.

Na potrzeby publikacji 1 wykorzystano trzy pytania z kwestionariusza. W zakresie aktywności fizycznej zapytano: 1) „Jak często Państwa dziecko podejmuje następujące rodzaje aktywności fizycznej (przez co najmniej 20 minut dziennie)?”. Możliwymi odpowiedziami były: „5–7 razy w tygodniu”, „3–4 razy w tygodniu”, „1–2 razy w tygodniu” lub „Rzadko lub nigdy”. Rodzice lub opiekunowie mogli wybrać rodzaje aktywności fizycznej z listy lub dodać nową aktywność. Zadano również pytania dotyczące zachowań sedenteryjnych: 2) „Jak długo Państwa dziecko każdego dnia ogląda telewizję/filmy wideo/DVD?” oraz 3) „Jak długo Państwa dziecko każdego dnia korzysta z gier komputerowych lub konsoli do gier?”. Odpowiedzi analizowano w trzech kategoriach: „0–1 godziny”, „1–2 godziny” oraz „Powyżej 2 godzin”. W przypadku obu powyższych pytań oddzielnie oceniano zachowania w dni powszednie oraz w weekendy.

W publikacji 2 wykorzystano dwa pytania z kwestionariusza. W zakresie aktywności fizycznej zapytano: 1) „Jak często Państwa dziecko bawi się (gra) poza domem?”. Możliwymi odpowiedziami były: „Nigdy lub rzadziej niż raz w tygodniu”, „1–2 dni w tygodniu”, „3–4 dni w tygodniu”, „5–6 dni w tygodniu” lub „Codziennie”. Drugie pytanie dotyczyło zachowań sedenteryjnych: 2) „Jak długo Państwa dziecko każdego dnia korzysta z gier komputerowych lub konsoli do gier?”. Odpowiedzi analizowano w pięciu kategoriach: „Poniżej 30 minut”, „Od 30 minut do 1 godziny”, „1–2 godziny”, „2–3 godziny” oraz „Powyżej 3 godzin”. W przypadku tego pytania oddzielnie oceniano zachowania w dni powszednie oraz w weekendy. W publikacji 2 wykorzystano odpowiedzi zebrane na początku badań (I termin), po 15 tygodniach (II termin) oraz ponownie po pełnym roku przerwy (III termin).

4.3. Interwencja

Program zajęć dodatkowych zaprojektowano z podziałem na dwie równoległe grupy – eksperymentalną i kontrolną. W ramach interwencji trzy 45-minutowe lekcje wychowania fizycznego w każdym tygodniu (standardowy program nauczania w szkole podstawowej) zostały poszerzone o dwa dodatkowe 45-minutowe zajęcia ruchowe. Zostały one umieszczone w planie zajęć szkolnych i były prowadzone przez przeszkolonych w tym celu trenerów lokalnego klubu sportowego (z przygotowaniem pedagogicznym). Celem zajęć było rozwijanie sprawności ogólnej poprzez zabawy i gry ruchowe. Pomysł włączenia pozaszkolnych specjalistów był jednym z głównych założeń projektu HCSC. Pięć razy w tygodniu uczniowie z grupy eksperymentalnej mieli zatem zapewnione 45-minutowe zajęcia aktywności fizycznej. Interwencję realizowano przez 15 kolejnych tygodni.

4.4. Analiza statystyczna

W publikacji 1 do oceny różnic między chłopcami a dziewczętami w zakresie sprawności fizycznej użyto testu t-Studenta, natomiast do porównania zachowań sedenteryjnych i częstości podejmowania różnych form aktywności fizycznej w zależności od płci zastosowano test U Manna–Whitneya. Różnice międzypłciowe w występowaniu niedowagi, masy ciała w normie i nadwagi oceniono na podstawie wartości procentowych, wykorzystując test równości wskaźników struktury w dwóch populacjach. Istotność statystyczną ustalono na poziomie $p < 0,05$.

W publikacji 2 do oceny zmian w zakresie sprawności fizycznej we wszystkich terminach badań zastosowano test ANOVA wraz z testem *post-hoc* Tukeya. Aby porównać wyniki otrzymane z kwestionariusza, wykorzystano test ANOVA Friedmanna z testem *post-hoc* pomiędzy terminami. Natomiast do sprawdzenia różnic między medianą oddzielnie dla chłopców oraz dziewcząt we wszystkich trzech terminach zastosowano test U Manna–Whitneya. Istotność statystyczną ustalono na poziomie $p < 0,05$.

W obu publikacjach dane analizowano z wykorzystaniem programu STATISTICA, wersja 13 (StatSoft Polska, Kraków, Polska).

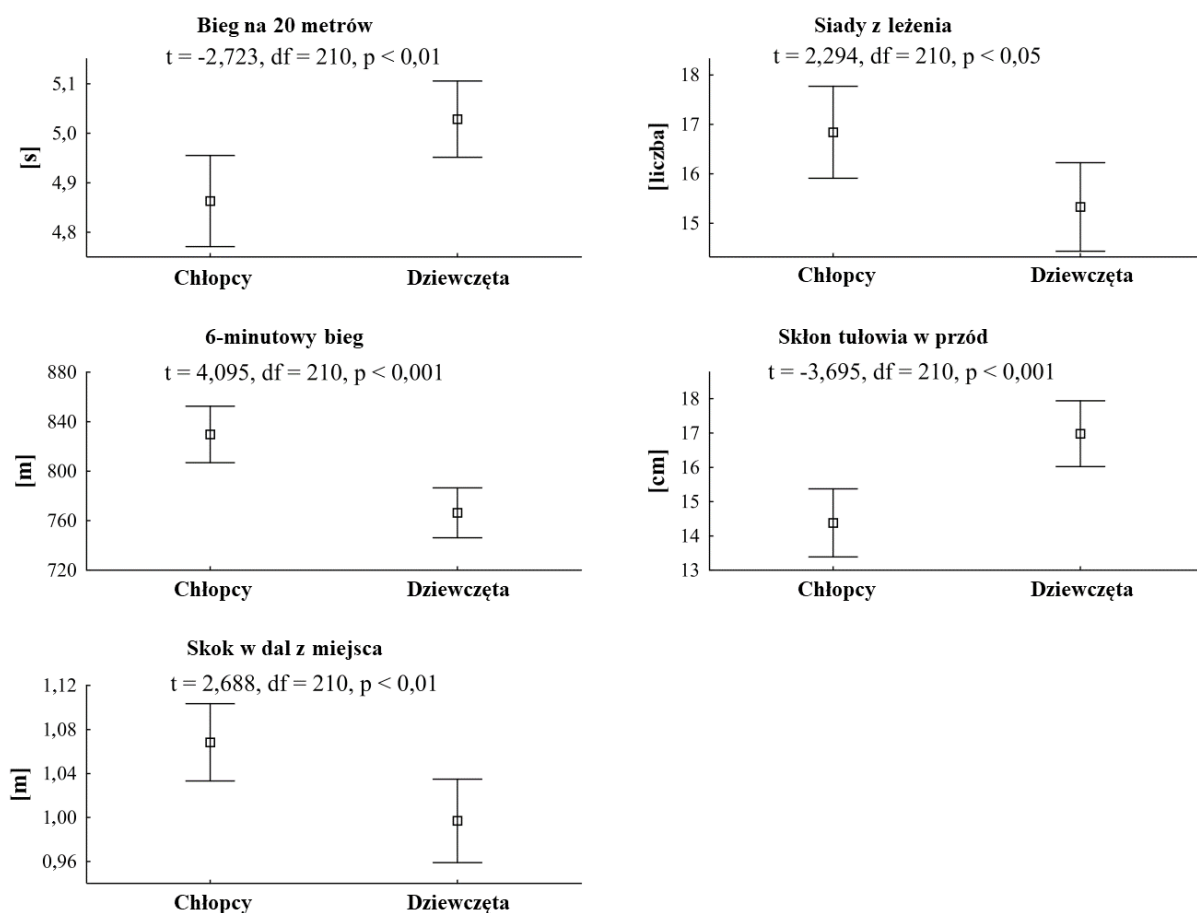
4.5. Zagadnienia bioetyczne

Badania były częścią projektu Unii Europejskiej *Healthy Children in Sound Communities – HCSC* (EAC/21/2009/033). Zgodę na ich przeprowadzenie wydała Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (Uchwała nr 552/11). Uzyskano także pisemną zgodę rodziców lub opiekunów dzieci na udział w badaniach.

5. WYNIKI

Publikacja 1

Różnice pomiędzy chłopcami i dziewczętami w testach sprawności fizycznej przedstawiono na rycinie 1. W porównaniu z dziewczętami chłopcy uzyskali lepsze wyniki w biegu na 20 metrów (4,9 s i 5,0 s, $p < 0,01$), siadach z leżenia (16,8 i 15,3, $p < 0,05$), 6-minutowym biegu (829,7 m i 766,4 m, $p < 0,001$) oraz skoku w dal z miejsca (106,8 cm i 99,7 cm, $p < 0,01$). Natomiast w teście skłonu tułowia w przód dziewczęta uzyskały korzystniejsze wyniki niż chłopcy (17,0 cm i 14,4 cm, $p < 0,001$).



Rycina 1. Różnice pomiędzy 6–7-letnimi chłopcami i dziewczętami w testach sprawności fizycznej (chłopcy, $n = 100$; dziewczęta, $n = 112$)

Szczegółowe dane dotyczące częstości podejmowania różnych form aktywności fizycznej znajdują się w tabeli 1 (publikacja 1). Chłopcy częściej niż dziewczęta wybierali jazdę na rowerze ($p < 0,05$), bieganie ($p < 0,05$) oraz gry zespołowe ($p < 0,001$). Z kolei dziewczęta częściej poświęcały czas na jazdę na rolkach ($p < 0,05$) i taniec ($p < 0,001$).

Status masy ciała chłopców i dziewcząt przedstawiono na rycinie 2 (publikacja 1). Nie stwierdzono różnic pomiędzy chłopcami i dziewczętami w występowaniu niedowagi (chłopcy: 8,0%, dziewczęta: 12,5%), masy ciała w normie (chłopcy: 68,0%, dziewczęta: 68,75%) oraz nadwagi (chłopcy: 24,0%, dziewczęta: 18,75%).

Różnice pomiędzy chłopcami i dziewczętami w zakresie czasu spędzanego na zajęciach sedenteryjnych przedstawiono na rycinie 3 (publikacja 1). W dni powszednie nie

stwierdzono różnic pomiędzy chłopcami i dziewczętami pod względem czasu spędzanego na korzystaniu z gier komputerowych lub konsoli do gier. Natomiast w weekendy chłopcy poświęcali więcej czasu na zajęcia sedenteryjne ($p < 0,05$). Więcej niż dwie godziny w każdy dzień weekendu na zajęcia sedenteryjne przeznaczało 23,2% chłopców oraz 5,3% dziewcząt. W dni powszednie chłopcy spędzali więcej czasu niż dziewczęta na oglądaniu telewizji lub filmów; 14,1% chłopców i 2,1% dziewcząt spędzało w ten sposób ponad dwie godziny dziennie. W weekendy natomiast nie stwierdzono różnic w tym zakresie.

Hipoteza 1 została potwierdzona jedynie w zakresie statusu masy ciała chłopców i dziewcząt. Pod względem poziomu sprawności fizycznej i aktywności fizycznej oraz ilości czasu przeznaczonego na zajęcia sedenteryjne hipoteza nie została potwierdzona.

Publikacja 2

Szczegółowe różnice pomiędzy grupami eksperymentalną i kontrolną w zakresie sprawności fizycznej we wszystkich terminach badań przedstawiono w tabeli 1 (publikacja 2).

Wśród chłopców w wynikach biegu na 20 metrów nie stwierdzono różnic ($p \geq 0,05$) między grupami eksperymentalną a kontrolną. Wystąpiły istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,196} = 19,92$, $p < 0,0001$), między I a III ($p < 0,0001$) oraz między II a III ($p < 0,0001$). U chłopców wystąpił również efekt interakcji (czas \times grupa) ($F_{2,196} = 5,29$, $p = 0,0058$); statystycznie istotne różnice stwierdzono w grupie eksperymentalnej – wyniki w III terminie poprawiły się w porównaniu z wynikami I terminu ($p < 0,0001$) oraz II terminu ($p < 0,0001$). Wśród dziewcząt w tym samym teście nie stwierdzono różnic ($p \geq 0,05$) pomiędzy grupami eksperymentalną a kontrolną. Zaob-

Tabela 1. Różnice pomiędzy grupami eksperymentalną i kontrolną w zakresie sprawności fizycznej

Test	Termin badania	Chłopcy		Dziewczęta	
		Grupa eksperymentalna	Grupa kontrolna	Grupa eksperymentalna	Grupa kontrolna
Bieg na 20 m [s] ^{b,c}	I termin	4,89 \pm 0,42	4,80 \pm 0,44	5,05 \pm 0,41	4,97 \pm 0,42
	II termin	4,92 \pm 0,48	4,95 \pm 0,31	5,13 \pm 0,42	5,03 \pm 0,36
	III termin	4,64 \pm 0,44 ^{d,e}	4,78 \pm 0,35	4,82 \pm 0,47 ^{d,e}	4,89 \pm 0,38
Bieg 6-minutowy [m] ^{a,b,c}	I termin	844,60 \pm 115,56	793,24 \pm 111,89	772,54 \pm 105,27	750,94 \pm 117,48
	II termin	811,52 \pm 121,94	756,00 \pm 101,02	739,13 \pm 118,77	710,44 \pm 96,36
	III termin	857,54 \pm 120,96	773,13 \pm 112,28	788,85 \pm 124,61	753,22 \pm 94,68
Skok w dal z miejsca [m] ^{b,c}	I termin	1,07 \pm 0,18	1,06 \pm 0,18	1,01 \pm 0,20	0,96 \pm 0,21
	II termin	1,07 \pm 0,18	1,05 \pm 0,15	0,99 \pm 0,18	0,94 \pm 0,15
	III termin	1,16 \pm 0,18	1,13 \pm 0,19	1,04 \pm 0,22	0,99 \pm 0,16
Siady z leżenia [liczba] ^{a,b,c}	I termin	17,20 \pm 4,56	15,97 \pm 5,12	15,30 \pm 4,72	15,41 \pm 5,15
	II termin	20,51 \pm 5,33 ^d	17,62 \pm 3,61	18,76 \pm 4,84 ^d	17,97 \pm 3,62 ^d
	III termin	21,85 \pm 5,18 ^{d,e}	18,41 \pm 3,64 ^d	20,79 \pm 5,41 ^{d,e}	18,94 \pm 3,35 ^d
Skłon tułowia w przód [cm] ^{b,c}	I termin	14,29 \pm 5,35	14,45 \pm 4,36	17,05 \pm 5,64	16,63 \pm 3,74
	II termin	14,65 \pm 6,09	13,52 \pm 4,44	17,69 \pm 5,82	16,53 \pm 3,78
	III termin	12,91 \pm 5,20	12,31 \pm 4,11	16,93 \pm 6,24	14,69 \pm 4,13 ^{d,e}

^a istotność statystyczna pomiędzy grupami eksperymentalną a kontrolną (chłopcy), ^b istotność statystyczna pomiędzy terminami badań (chłopcy), ^c istotność statystyczna pomiędzy terminami badań (dziewczęta), ^d wynik statystycznie różny od wyniku w I terminie badań, ^e wynik statystycznie różny od wyniku w II terminie badań

serwowano natomiast istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,220} = 19,86, p < 0,0001$), między I a III ($p < 0,0001$) oraz między II a III ($p < 0,0001$). Wystąpił również efekt interakcji (czas \times grupa) ($F_{2,220} = 3,31, p = 0,0382$); statystycznie istotne różnice stwierdzono w grupie eksperymentalnej – wyniki w III terminie poprawiły się w porównaniu z wynikami I terminu ($p < 0,0001$) oraz II terminu ($p < 0,0001$).

Wśród chłopców w wynikach 6-minutowego biegu wystąpiły istotne statystycznie różnice ($F_{1,98} = 7,25, p = 0,0084$) pomiędzy grupami eksperymentalną i kontrolną na korzyść grupy eksperymentalnej. Ponadto odnotowano istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,196} = 10,19, p = 0,0001$), między I a II ($p = 0,0001$) oraz między II a III ($p < 0,0001$). Nie stwierdzono efektu interakcji ($F_{2,196} = 2,20, p = 0,1132$). W tej samej próbie u dziewcząt nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ($p \geq 0,05$) między grupami eksperymentalną i kontrolną. Zaobserwowano natomiast istotne statystycznie różnice między terminami badań ($F_{2,220} = 16,16, p < 0,0001$), między I a II ($p < 0,0001$) oraz między II a III ($p < 0,0001$). Nie stwierdzono efektu interakcji wśród dziewcząt ($F_{2,220} = 0,33, p = 0,7178$).

W wynikach skoku w dal z miejsca u chłopców nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ($p \geq 0,05$) pomiędzy grupami eksperymentalną i kontrolną. Wystąpiły jednak istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,196} = 17,97, p < 0,0001$), między I a II ($p < 0,0001$) oraz między II a III ($p < 0,0001$). Nie stwierdzono efektu interakcji ($F_{2,196} = 0,14, p = 0,8734$). Wśród dziewcząt także nie odnotowano istotnych statystycznie różnic ($p \geq 0,05$) pomiędzy grupami eksperymentalną i kontrolną. Wystąpiły istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,220} = 4,25, p = 0,0154$), między II a III ($p = 0,0043$). Nie stwierdzono efektu interakcji ($F_{2,220} = 0,05, p = 0,9548$).

Wśród chłopców w wynikach w próbie siadów z leżenia wystąpiły istotne statystycznie różnice ($F_{1,98} = 7,03, p = 0,0094$) między grupami eksperymentalną i kontrolną na korzyść grupy eksperymentalnej. Zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,196} = 40,03, p < 0,0001$), między I a II ($p < 0,0001$), między I a III ($p < 0,0001$) oraz między II a III ($p = 0,0040$). U chłopców wystąpił również efekt interakcji (czas \times grupa) ($F_{2,196} = 3,96, p = 0,0206$), w grupie eksperymentalnej stwierdzono statystycznie istotne różnice – wyniki w II terminie poprawiły się w porównaniu z wynikami I terminu ($p < 0,0001$), a wyniki w III terminie poprawiły się w porównaniu z wynikami I terminu ($p < 0,0001$) oraz II terminu ($p = 0,0275$). Natomiast w grupie kontrolnej zaobserwowano statystycznie istotne różnice między terminami I a III ($p = 0,0048$). Wśród dziewcząt w tej samej próbie nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ($p \geq 0,05$) między grupami eksperymentalną i kontrolną. Zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,220} = 68,01, p < 0,0001$), między I a II ($p < 0,0001$), między I a III ($p < 0,0001$) oraz między II a III ($p < 0,0001$). Wystąpił również efekt interakcji (czas \times grupa) ($F_{2,220} = 3,09, p = 0,0475$), w grupie eksperymentalnej stwierdzono statystycznie istotne różnice – wyniki w II terminie poprawiły się w porównaniu z wynikami I terminu ($p < 0,0001$), a wyniki w III terminie poprawiły się w porównaniu z wynikami I terminu ($p < 0,0001$) oraz II terminu ($p < 0,0001$). W grupie kontrolnej zaobserwowano statystycznie istotne różnice między terminami I a II ($p = 0,0017$) oraz I a III ($p < 0,0001$).

W wynikach skłonu tułowia w przód u chłopców nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic ($p \geq 0,05$) między grupami eksperymentalną i kontrolną. Zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,196} = 16,42, p < 0,0001$), między I a III ($p < 0,0001$) oraz II a III ($p < 0,0001$). Nie stwierdzono efektu interakcji ($F_{2,196} = 1,93, p = 0,1478$). Wśród dziewcząt w tej próbie nie odnotowano statystycznie istotnych różnic ($p \geq 0,05$) między grupami eksperymentalną i kontrolną. Zaobserwowano natomiast istotne statystycznie różnice pomiędzy terminami badań ($F_{2,220} = 9,03, p = 0,0002$), między II a III ($p = 0,0007$). Wystąpił również efekt interakcji (czas \times grupa) ($F_{2,220} = 3,98,$

$p = 0,0201$), w grupie kontrolnej stwierdzono statystycznie istotne różnice pomiędzy terminami I a III ($p = 0,0054$) oraz II a III ($p = 0,0099$).

Dane dotyczące częstości podejmowania aktywności fizycznej poza domem we wszystkich trzech terminach badań przedstawiono w tabeli 2 (publikacja 2). Analiza wariancji powtarzanych pomiarów pozwoliła stwierdzić, że w grupie eksperymentalnej wystąpiły pewne statystycznie istotne różnice pomiędzy wszystkimi terminami badań, jednak dalsza analiza testem *post-hoc* nie wykazała istotności między konkretnymi terminami. Ponadto, nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w zakresie częstości podejmowania aktywności fizycznej poza domem między grupami eksperymentalną i kontrolną u chłopców i między grupami eksperymentalną i kontrolną u dziewcząt w żadnym z badanych terminów.

Dane dotyczące czasu spędzanego na zajęciach sedenteryjnych (z podziałem na dni powszednie i weekendy) w trzech terminach badań przedstawiono w tabeli 3 (publikacja 2). Analiza wariancji wyników dotyczących aktywności w dni powszednie wykazała różnice w grupie eksperymentalnej chłopców ($p = 0,0393$), w grupie eksperymentalnej dziewcząt ($p = 0,0465$) oraz w grupie kontrolnej dziewcząt ($p = 0,0460$), jednak dalsza, bardziej szczegółowa analiza za pomocą testu *post-hoc* nie wykazała statystycznie istotnych różnic między konkretnymi terminami badań. Porównując zachowania w dni powszednie, stwierdzono statystycznie istotne różnice między grupami eksperymentalną i kontrolną wśród dziewcząt w II terminie badań ($p = 0,0107$) oraz w III terminie ($p = 0,0390$). Natomiast wśród chłopców nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic. W weekendy nie odnotowano statystycznie istotnych różnic pomiędzy terminami. Nie stwierdzono również istotnych statystycznie różnic według płci (w obrębie grup eksperymentalnej i kontrolnej wśród chłopców oraz w obrębie grup eksperymentalnej i kontrolnej wśród dziewcząt) w żadnym z badanych terminów.

Zastosowanie 15-tygodniowego programu nie wywołało jednoznacznie pozytywnych zmian w zakresie sprawności fizycznej (poza siłą mięśni brzucha), dlatego też hipoteza 2 została potwierdzona jedynie częściowo. W zakresie aktywności fizycznej i zachowań sedenteryjnych hipoteza 2 nie została potwierdzona.

Zastosowanie 15-tygodniowego programu nie wywołało jednoznacznie pozytywnych długoterminowych zmian w zakresie sprawności fizycznej (poza szybkością oraz siłą mięśni brzucha), dlatego też hipoteza 3 została potwierdzona jedynie częściowo. W zakresie aktywności fizycznej i zachowań sedenteryjnych hipoteza 3 nie została potwierdzona.

6. DYSKUSJA

Publikacja 1

W zakresie sprawności fizycznej chłopcy uzyskali lepsze wyniki niż dziewczęta we wszystkich próbach poza skłonem tułowia w przód. Potwierdza to wcześniejsze badania (Baquet i in. 2006; Roth i in. 2018), wskazujące na korzystniejsze wyniki dziewcząt w gibkości, natomiast chłopców w zakresie zdolności wytrzymałościowych, szybkościowych i siłowych. Pomimo że uczniowie nie byli w okresie dojrzewania, to różnice między chłopcami a dziewczętami w zakresie sprawności fizycznej okazały się znaczące. Chłopcy preferowali też inne formy aktywności fizycznej niż dziewczęta, co mogło mieć wpływ na różnice w ogólnym poziomie sprawności fizycznej. Chłopcy częściej od dziewcząt wybierali jazdę na rowerze, bieganie i gry zespołowe, a rzadziej jazdę na rolkach czy taniec. Jest to częściowo zgodne z wynikami Lampinena i in. (2017), którzy stwierdzili, że wśród dziewcząt najczęstszymi formami aktywności były taniec i gimnastyka, a wśród chłopców gry zespołowe. Na częstość podejmowania aktywności fizycznej wpływa u uczniów szereg czynników, choćby poziom postrzeganych kompetencji sportowych i ich ocena przez nauczyciela wychowania fizycznego (Jose i in. 2011). Co więcej, dobry poziom podstawowych umiejętności ruchowych, rozwijanych już w wieku przedszkolnym, także determinuje zaangażowanie dzieci w zabawy i gry ruchowe (Roach i Keats 2018). Potwierdza to wniosek Goldfielda i in. (2012), że stymulujące działania rodziców w krytycznych rozwojowo okresach mają wpływ na podejmowanie aktywności fizycznej przez dzieci, a w konsekwencji – na ich poziom sprawności fizycznej. Różnice mogą determinować także czynniki społeczno-kulturowe. Według Seabry i in. (2011), wiek, płeć, status społeczno-ekonomiczny czy choćby posiadanie rodzeństwa również mają istotny wpływ na poziom sprawności fizycznej i podejmowaną aktywność. Wykazano, że dziewczęta preferowały mniej intensywne formy aktywności, a chłopcy bardziej intensywne (Seabra i in. 2011). Dodatkowo, ważnym czynnikiem w przypadku dzieci i młodzieży jest przyjemność z uczestnictwa w aktywności ruchowej, która w dużym stopniu decyduje o poziomie zaangażowania i w konsekwencji wpływa na poziom sprawności fizycznej (Bremer i Cairney 2016).

Niedowagę stwierdzono u 8,0% chłopców i 12,5% dziewcząt, natomiast 24,0% chłopców i 18,75% dziewcząt miało nadwagę, jednak różnice międzypłciowe nie były istotne statystycznie. Występowanie niedowagi u chłopców jest podobne, a u dziewcząt relatywnie wyższe w porównaniu z wynikami uzyskanymi w badaniu Tichej i in. (2018). Niższy od wyników Tichej i in. (2018) był odsetek dzieci z masą ciała w normie, natomiast wyższy – dzieci z nadwagą. Z kolei występowanie nadwagi było zbliżone do wcześniejszych wyników badania Kułagi i in. (2011). Nie stwierdzono różnic w występowaniu niedowagi lub nadwagi pomiędzy chłopcami i dziewczętami. Jednak warto zauważyć, że do systemu edukacji szkolnej trafia prawie 20% dzieci z nadwagą. Co ważne, nadwaga może wpływać na proces edukacji, także w zakresie wychowania fizycznego. Greenleaf i Weiller (2005) stwierdzili, że nauczyciele wychowania fizycznego mają bowiem niższe oczekiwania co do umiejętności ruchowych, poznawczych i społecznych uczniów z nadwagą. Dzieci z nadwagą również rzadziej angażują się w aktywność fizyczną w czasie wolnym (Morgan i in. 2016).

Chłopcy w porównaniu z dziewczętami poświęcali więcej czasu na korzystanie z gier komputerowych lub konsoli do gier w weekendy, a także na oglądanie telewizji lub filmów w dni powszednie. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze badania (Haapala i in. 2014),

wskazujące, że chłopcy częściej niż dziewczęta korzystają z urządzeń cyfrowych w swoim czasie wolnym. Lampinen i in. (2017) zauważyli, że czas spędzany na korzystaniu z komputera i poświęcany grom mobilnym był krótszy u dziewcząt niż u chłopców, podczas gdy czas spędzony na oglądaniu telewizji lub filmów był podobny u obu płci. Niepokojące wydaje się, że wielu chłopców w swoim czasie wolnym spędzało ponad 2 godziny dziennie na zachowaniach sedenteryjnych. Dodatkowo, badania Colley i in. (2013) dowodzą, że dzieci spędzają średnio prawie połowę czasu w pozycji siedzącej, co może być czynnikiem ryzyka otyłości. Ze względu na konsekwencje zdrowotne wyniki uzyskane w zakresie występowania nadwagi oraz zajęć sedenteryjnych wskazują na pilną potrzebę działań profilaktycznych oraz aktywności ukierunkowanych na redukcję masy ciała u dzieci w wieku wczesnoszkolnym.

Publikacja 2

W zakresie sprawności fizycznej zauważono pewne zmiany bezpośrednio po zakończeniu programu zajęć dodatkowych (II termin badań) oraz po roku przerwy (III termin badań). W wynikach biegu na 20 metrów wśród chłopców zaobserwowano istotną statystycznie różnicę między terminami badań, a także odnotowano efekt interakcji (czas \times grupa), z istotną poprawą wyników w grupie eksperymentalnej w III terminie badań. Wśród dziewcząt również zaobserwowano efekt interakcji (czas \times grupa), z pogorszeniem wyników w II terminie, ale ze znaczną poprawą w III terminie badań. W próbie biegu 6-minutowego bezpośrednio po zakończeniu programu stwierdzono pogorszenie wyników w grupach eksperymentalnych i kontrolnych, zarówno wśród chłopców, jak i dziewcząt. W próbie siadów z leżenia zaobserwowano efekt interakcji (czas \times grupa) w obu grupach chłopców (eksperymentalnej i kontrolnej), którzy uzyskali lepsze wyniki zarówno w II, jak i III terminie badań. Efekt interakcji (czas \times grupa) stwierdzono również wśród dziewcząt z grup eksperymentalnej oraz kontrolnej, przy czym dziewczęta z grupy eksperymentalnej osiągnęły lepsze wyniki w II i III terminie badań. W wynikach skłonu tułowia w przód zauważono efekt interakcji (czas \times grupa) wśród dziewcząt. Dziewczęta z grupy eksperymentalnej uzyskały lepsze wyniki niż dziewczęta z grupy kontrolnej.

W zakresie poziomu sprawności fizycznej w obu grupach eksperymentalnych zauważono częściową poprawę (statystycznie istotną w szybkości), zwłaszcza w III terminie badań. Zaobserwowano również pewne tendencje wzrostowe w przypadku wytrzymałości. Z jednej strony potwierdza to wcześniejsze badania Eather i in. (2013) oraz Yuksel i in. (2020), wskazujące na korzystny efekt wprowadzanych interwencji w zakresie zdolności szybkościowych i wytrzymałościowych. Z drugiej jednak strony, trudno powiedzieć, czy był to jedynie bezpośredni efekt wprowadzonej interwencji, skoro zaraz po jej zakończeniu niektóre wyniki były nawet gorsze niż podczas I terminu badań. Warto wspomnieć, że pogorszenie wyników w II terminie badań zaobserwowano także w grupach kontrolnych, co może wskazywać, że było to związane z normalnym tempem rozwoju sprawności fizycznej u dzieci w tym wieku. W grupach kontrolnych słabsze wyniki utrzymywały się jednak na równie niskim poziomie także w III terminie badań. Można zatem wstępnie założyć, że częściowa poprawa wyników w grupach eksperymentalnych zarówno chłopców, jak i dziewcząt, mogła wynikać z długoterminowej świadomości spowodowanej przez wprowadzoną interwencję oraz dodatkową aktywność w czasie wolnym.

Przedstawione wyniki warto porównać z podobnymi badaniami chłopców i dziewcząt prowadzonymi w Niemczech oraz Holandii (Naul i in. 2012). Dzieci z Niemiec osiągnęły lepsze wyniki w biegu na 20 metrów, natomiast w próbach skłonu w przód i siadów z leżenia lepsze wyniki zanotowały dzieci z Holandii. W obu krajach realizowano podobną interwencję (program łącznie pięciu zajęć ruchowych przez 15 tygodni) i bezpośrednio po

jej zakończeniu odnotowano istotną poprawę wyników w zakresie zdolności wytrzymałościowych, koordynacyjnych, szybkościowych i siłowych. W Niemczech wyniki w biegu 6-minutowego wzrosły z 876 do 944 metrów, natomiast w Holandii z 873 do 914 metrów (w obu przypadkach zmiany były istotne statystycznie), natomiast w tej samej próbie w Polsce wyniki chłopców z grupy eksperymentalnej z 844 obniżyły się do 811 metrów, a dziewcząt z grupy eksperymentalnej z 772 do 739 metrów (zmiany nie były jednak istotne statystycznie). W obu grupach kontrolnych w Polsce zaobserwowano podobne pogorszenie wyników. Można zatem przypuszczać, że treść interwencji nie była na tyle stymulująca, aby wystarczająco wpłynąć na zdolności wytrzymałościowe w tak krótkim czasie, a wyniki uzyskane przez polską grupę wynikały z normalnego tempa rozwoju uczniów w tym wieku. Innym możliwym wyjaśnieniem różnic pomiędzy wynikami z poszczególnych krajów może być pewne zróżnicowanie wiekowe – w Polsce średni wiek przed rozpoczęciem interwencji wynosił poniżej 7 lat, a w momencie jej zakończenia nieco powyżej 7 lat, podczas gdy średni wiek uczniów niemieckich i holenderskich wynosił powyżej 7 lat podczas I terminu i około 8 lat podczas II terminu badań. Warto też zwrócić uwagę, że polscy uczniowie po roku od zaprzestania interwencji poprawili swoje wyniki wytrzymałościowe, zwiększając dystans do 857 metrów (chłopcy z grupy eksperymentalnej) i 788 metrów (dziewczeta z grupy eksperymentalnej), podczas gdy w grupach kontrolnych były to odpowiednio 773 metry (chłopcy) i 753 metry (dziewczeta). Dzieci z Niemiec i Holandii uzyskały również lepsze wyniki w biegu na 20 metrów, natomiast dzieci z Polski zanotowały lepsze wyniki w siadach z leżenia. W próbie skłonu w przód wyniki z wszystkich trzech krajów były porównywalne (Naul i in. 2012).

Wcześniejsze badania (Reilly i in. 2006) wprowadzające program interwencyjny dowodziły jego częściowej nieskuteczności w zakresie poprawy poziomu sprawności fizycznej i aktywności fizycznej, a autorzy sugerowali, że mogło to wynikać m.in. z niewystarczającej intensywności zajęć lub zbyt mało stymulującego programu. Z kolei Kriemler i in. (2011), dokonując przeglądu interwencji realizowanych wśród dzieci i młodzieży w środowisku szkolnym, dowodzili ich skuteczności w zakresie aktywności fizycznej, jednak tylko 6 z 11 analizowanych programów wpłynęło korzystnie na poziom sprawności fizycznej. Brak efektów dotyczących sprawności fizycznej mógł według autorów wynikać z niedoskonałych technik pomiaru. Podobnie mogło być w przypadku naszych badań. Inny element wpływający na skuteczność interwencji w obszarze sprawności fizycznej zauważyli Eather i in. (2013), którzy w realizowanym przez siebie 8-tygodniowym programie Fit-4-Fun pozytywne długotrwałe efekty w zakresie komponentów sprawnościowych (wytrzymałości, gibkości czy siły) oraz aktywności fizycznej przypisali aktywnemu zaangażowaniu w projekt całego środowiska wokół uczniów. Według autorów to właśnie duże wsparcie rodziców czy nauczycieli było w tej kwestii kluczowe. W projekcie HCSC brakowało zaangażowania rodziców i całej społeczności szkolnej, co mogło negatywnie wpłynąć na uzyskanie korzystnych efektów przeprowadzonej w tych badaniach interwencji.

W obszarze dotyczącym spędzania czasu wolnego wyniki wskazują na istnienie pewnych różnic w grupie eksperymentalnej między wszystkimi terminami badań, zarówno wśród chłopców, jak i dziewcząt, jednak dalsza analiza testem *post-hoc* nie wykazała istotności między konkretnymi terminami. Można więc założyć brak wpływu wprowadzonej interwencji w tym zakresie, co potwierdza część wcześniejszych badań (Harris i in. 2009; Hynynen i in. 2016). Chłopcy i dziewczeta z grup eksperymentalnych i kontrolnych spędzali aktywnie czas poza domem średnio 3–4 dni w tygodniu, co może świadczyć o ich naturalnej potrzebie ruchu i zabaw z rówieśnikami w czasie wolnym. W obszarze dotyczącym czasu spędzanego na zajęciach sedenteryjnych mediana w dni powszednie u chłopców z grupy eksperymentalnej była niższa od wyników początkowych zarówno w II, jak

i III terminie badań. Można zatem stwierdzić brak wyraźnego i silnego efektu bezpośredniego (tuż po programie interwencyjnym), wpływającego na redukcję zachowań sedenteryjnych w grupie eksperymentalnej. Warto dodać, że mediana w tej grupie wskazuje na zwiększenie czasu poświęcanego na korzystanie z gier komputerowych w każdym kolejnym terminie badań. Wśród chłopców z grupy kontrolnej czas poświęcany na te czynności nie zmieniał się w zależności od dni tygodnia. Podobne tendencje zaobserwowano także wśród dziewcząt, co wskazuje, że może to być typowe dla dzieci w tym wieku. Powyższe wyniki są zgodne z wcześniejszymi badaniami (Hung i in. 2015; Yuksel i in. 2020), które potwierdziły częściową nieskuteczność programów interwencyjnych w zakresie zachowań sedenteryjnych.

W badaniach nie analizowano zaangażowania rodziców, a także ich postaw prozdrowotnych, głównie z powodu braku pełnych danych w tym obszarze. Inni badacze zajmujący się efektywnością wprowadzanych podobnych interwencji dowiedli jednak, że wsparcie rodziców jest istotne. Sigmundová i in. (2014) wskazują, że w rodzinach, w których oboje rodzice spełniali zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia w zakresie tygodniowej aktywności fizycznej, dzieci były znacznie bardziej aktywne niż ich rówieśnicy, których rodzice tych wymagań nie spełniali. Istotny wpływ rodziców zaobserwowano także w obszarze zachowań sedenteryjnych. Dzieci, których rodzice wprowadzili ograniczenia dotyczące ilości czasu spędzanego przed telewizorem, poświęcały tej czynności 2 godziny mniej niż ich rówieśnicy, których rodzice nie zdecydowali się na wprowadzenie takich działań (Jago i in. 2011). Te same badania udowodniły, że ilość czasu spędzanego przed telewizorem przez dzieci wzrasta wraz z ilością czasu poświęcanego na tę czynność przez ich rodziców.

W pracy opisano szczegółowe efekty realizowanego wśród dzieci z pierwszych klas szkoły podstawowej 15-tygodniowego programu. Pewne pozytywne efekty zostały potwierdzone, jednak nie dowiedziono znacznego wpływu interwencji na poprawę poziomu sprawności fizycznej. Może to wynikać z kilku kwestii. Czas trwania interwencji mógł być niewystarczający, by spowodować trwałe zmiany w obszarze sprawności fizycznej. Nie jest też wykluczone, że program zajęć ruchowych oparty głównie na zabawach i grach ruchowych okazał się w tym celu niewystarczający. Z innych badań (Tokmakidis i in. 2006) wynika bowiem, że poprawę zdolności wytrzymałościowych, siłowych czy gibkości najłatwiej osiągnąć poprzez program wprowadzający powtarzane systematycznie ćwiczenia nastawione na te konkretne zdolności. Jak wspomniano powyżej, w przypadku tej interwencji plan zajęć opierał się głównie na zabawach i grach ruchowych właściwych dla wieku oraz programie nauczania wychowania fizycznego uczniów klas pierwszych. Można wstępnie założyć, że interwencja nie była wystarczająco stymulująca w obszarze wybranych elementów sprawności fizycznej. Warto jednak zauważyć poprawę w zakresie zdolności wytrzymałościowych odnotowaną w III terminie badań zarówno wśród chłopców, jak i wśród dziewcząt (grupy eksperymentalne), która mogła wynikać z większej częstotliwości podejmowania aktywności i przyjemności, z jaką wiązał się udział w programie. Można to uznać za długoterminowy efekt interwencji. W badaniu nie mierzono czynników emocjonalnych czy psychospołecznych, więc nie jest możliwe określenie zmian w tych obszarach. Może to być jednak ważny element w kolejnych interwencjach, szczególnie realizowanych wśród dzieci w podobnym wieku.

Przedstawione wyniki nie wykazały żadnych bezpośrednich ani długotrwałych efektów programu w zakresie zachowań sedenteryjnych, jednak wpływ na to mogły mieć czynniki zewnętrzne, takie jak wspomniane wyżej działania rodziców czy choćby dostęp do urządzeń cyfrowych. Analiza badań przeprowadzona przez Tremblaya i in. (2011) wskazywała, że również niski poziom sprawności fizycznej, otyłość, niższy poziom samooceny

mogły niekorzystnie wpływać na zachowania sedenteryjne. Z drugiej strony, istnieją dowody, że ograniczenie ilości czasu spędzanego w pozycji siedzącej przez dzieci i młodzież działa pozytywnie na ich późniejszy stan zdrowia, a szczególnie na korzystne parametry BMI, poziom tkanki tłuszczowej, ciśnienie krwi czy zapobieganie depresji (Matthews i in. 2008; Whitt-Glover i in. 2009).

Coraz większą rolę w walce z niekorzystnymi zachowaniami sedenteryjnymi odgrywa nowoczesna technologia. W ostatnich dwóch dekadach zmiany w tej dziedzinie były gwałtowne, często nie pozwalając wystarczająco szybko wprowadzić odpowiednie działania wychowawcze i edukacyjne zarówno przez rodziców, jak i nauczycieli. Ilość czasu poświęcanego na korzystanie z urządzeń cyfrowych wzrasta, co w konsekwencji może powodować spadek aktywności fizycznej i niższy poziom sprawności fizycznej (Mayorga-Vega i Viciano 2015). Jednak z drugiej strony, nowoczesne technologie mogą również pozytywnie wpływać na podejmowanie aktywności i zwiększenie ilości czasu na nią przeznaczanego (Biddiss i Irwin 2010). Zwiększa się bowiem rynek gier, które łączą się z wykonywaniem ćwiczeń (ang. *exergaming*), coraz powszechniejsze są też aplikacje mierzące aktywność fizyczną, często jednocześnie mierzące parametry zdrowotne (Gao i Lee 2019). Warto jednak pamiętać, że czas na ocenę długotrwałych psychologicznych i społecznych efektów korzystania z takich technologii dopiero przyjdzie.

Podsumowując uzyskane wyniki, należy wziąć pod uwagę pewne ograniczenia badania. Jednym z nich jest stosunkowo mała próba. Ponadto, dzieci w wieku 6–7 lat znajdują się w ważnym okresie rozwoju biologicznego i psychofizycznego, w związku z czym aspekty motoryczne są uzależnione od indywidualnego tempa dorastania. Z ostrożnością należy także traktować odpowiedzi udzielane przez rodziców, szczególnie dotyczące sposobu spędzania czasu wolnego przez dzieci, ponieważ rodzice czasami nie doceniają aktywności swoich dzieci. Dla dokładniejszego zbadania poziomu aktywności fizycznej można by użyć obiektywnych i bardziej powszechnych narzędzi, co pozwoliłoby na porównanie wyników z wynikami innymi badaniami. Jednak z uwagi na powiązanie programu z realizowanym w innych krajach projektem HCSC nie było to możliwe. Należy jednak pamiętać, że analizy innych podobnych programów prezentowały w większości pozytywne efekty, rzadziej natomiast pojawiały się doniesienia o niewielkich lub żadnych korzyściach interwencji. Biorąc to pod uwagę, wartość prezentowanych wyników wydaje się interesująca.

7. WNIOSKI

Publikacja 1

Poziom występowania nadwagi u badanych dzieci jest alarmujący i wymaga podjęcia stosownych interwencji. Pomimo braku różnic w statusie masy ciała pomiędzy 6–7-letnimi chłopcami a dziewczętami istnieją różnice międzypłciowe w poziomie sprawności fizycznej oraz preferowanych formach aktywności fizycznej. Uzyskane rezultaty należy wziąć pod uwagę podczas projektowania i realizacji lekcji wychowania fizycznego lub zajęć pozalekcyjnych.

Rekomendacje

Podczas tworzenia programów nauczania dla dzieci rozpoczynających etap szkoły podstawowej należy wziąć pod uwagę różnice pomiędzy chłopcami a dziewczętami w aspekcie intensywności oraz form podejmowanej aktywności fizycznej. Dodatkowo, wysoki odsetek chłopców i dziewcząt z nadwagą sugeruje wprowadzenie elementów profilaktyki chorób cywilizacyjnych już na wczesnych etapach procesu edukacyjnego.

Publikacja 2

Dodatkowe dwie godziny zajęć ruchowych tygodniowo, przez 15 tygodni, opartych na zabawach i grach ruchowych, nie były wystarczające do wywołania istotnych korzystnych krótko- i długotrwałych zmian w zakresie wszystkich badanych komponentów sprawności fizycznej, poziomu aktywności fizycznej, a także ilości czasu poświęcanego na zajęcia sedenteryjne.

Rekomendacje

Projektowane programy aktywności fizycznej dla uczniów rozpoczynających edukację szkolną powinny w treściach programowych zawierać, poza elementami zabaw i gier ruchowych, także powtarzane systematycznie ćwiczenia nastawione na poprawę konkretnych zdolności motorycznych. W celu uzyskania pozytywnych efektów w obszarach aktywności fizycznej oraz zachowań sedenteryjnych przyszłe interwencje, oprócz ćwiczeń fizycznych, powinny zakładać zaangażowanie całego środowiska szkolnego oraz rodziców.

8. PIŚMIENICTWO

- Aubert S., Barnes J.D., Abdeta C., Abi Nader P., Adeniyi A.F., Aguilar-Farias N. i in. (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>
- Baquet G., Twisk J.W., Kemper H.C., Van Praagh E., Berthoin S. (2006) Longitudinal follow-up of fitness during childhood: interaction with physical activity. *American Journal of Human Biology*, 18 (1), 51–58. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20466>
- Barrett J.L., Gortmaker S.L., Long M.W., Ward Z.J., Resch S.C., Moodie M.L. i in. (2015) Cost Effectiveness of an Elementary School Active Physical Education Policy. *American Journal of Preventive Medicine*, 49 (1), 148–159. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.02.005>
- Bezold C.P., Konty K.J., Day S.E., Berger M., Harr L., Larkin M., i in. (2014) The effects of changes in physical fitness on academic performance among New York City youth. *Journal of Adolescent Health*, 55 (6), 774–781. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2014.06.006>
- Biddiss E., Irwin J. (2010) Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 164 (7), 664–672. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2010.104>
- Bös K., Krell J. (2010) Physical Activity and Motor Fitness of Children and Adolescents – Approaches for Serious Games. *International Journal of Computer Science in Sport*, 9 (2): 18-26.
- Bös K., Ulmer J. (2003). Motor Development in Children. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 151, 14–21.
- Bremer E., Cairney J. (2016) Fundamental Movement Skills and Health-Related Outcomes: A Narrative Review of Longitudinal and Intervention Studies Targeting Typically Developing Children. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 12 (2), 148–159. <https://doi.org/10.1177/1559827616640196>
- Brug J., van Stralen M.M., Te Velde S.J., Chinapaw M.J., De Bourdeaudhuij I., Lien N. i in. (2012) Differences in weight status and energy-balance related behaviors among schoolchildren across Europe: the ENERGY-project., 7 (4), e34742. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034742>
- Bull F.C., Al-Ansari S.S., Biddle S., Borodulin K., Buman M.P., Cardon G. i in. (2016) World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54 (24), 1451-1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Casonatto J., Fernandes R.A., Batista M.B., Cyrino E.S., Coelho-E-Silva M.J., de Arruda M. i in. (2016) Association between health-related physical fitness and body mass index status in children. *Journal of Child Health Care*, 20 (3), 294–303. <https://doi.org/10.1177/1367493515598645>
- Chaddha A., Jackson E.A., Richardson C.R., Franklin B.A. (2017) Technology to Help Promote Physical Activity. *American Journal of Cardiology*, 119 (1), 149–152. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.09.025>
- Chaput J.P., Willumsen J., Bull F., Chou R., Ekelund U., Firth J. i in. (2020) 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged

- 5–17 years: summary of the evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 141, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01037-z>
- Chastin S.F., Mandrichenko O., Skelton D.A. (2014) The frequency of osteogenic activities and the pattern of intermittence between periods of physical activity and sedentary behaviour affects bone mineral content: the cross-sectional NHANES study. *BMC Public Health*, 14, 4. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-4>
- Chen X., Sekine M., Hamanishi S., Yamagami T., Kagamimori S. (2005) Associations of lifestyle factors with quality of life (QOL) in Japanese children: a 3-year follow-up of the Toyama Birth Cohort Study. *Child: Care, Health and Development*, 31 (4), 433–439. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2005.00529.x>
- Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320 (7244), 1240–1243. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240>
- Cole T.J., Flegal K.M., Nicholls D., Jackson A.A. (2007) Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *British Medical Journal*, 335 (7612), 194. <https://doi.org/10.1136/bmj.39238.399444.55>
- Colley R.C., Garriguet D., Adamo K.B., Carson V., Janssen I., Timmons B.W. i in. (2013) Physical activity and sedentary behavior during the early years in Canada: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10, 54. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-54>
- Cooper A.R., Goodman A., Page A.S., Sherar L.B., Esliger D.W., van Sluijs E.M. i in. (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, 113. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0274-5>
- Currie C., Zanotti C.F., Morgan A., Currie D.B., de Looze M., Roberts C. i in. (2012) Social determinants of health and well-being among young people. *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey*. Health Policy for Children and Adolescents. WHO Regional Office for Europe.
- Demetriou Y., Honer O. (2012) Physical activity interventions in the school setting: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 186–196. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.11.006>
- Dietz W.H., Robinson T.N. (2005) Clinical practice. Overweight children and adolescents. *The New England Journal of Medicine*, 352 (20), 2100–2109. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp043052>
- Eather N., Morgan P.J., Lubans D.R. (2013) Improving the fitness and physical activity levels of primary school children: results of the Fit-4-Fun group randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 56 (1), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.10.019>
- Ekelund U., Luan J., Sherar L.B., Esliger D.W., Griew P., Cooper A., International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators (2012) Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Journal of the American Medical Association*, 307 (7), 704–712. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.156>
- Engeland A., Bjørge T., Tverdal A., Sjøgaard A.J. (2004) Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. *Epidemiology*, 15 (1), 79–85. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000100148.40711.59>
- Erikssen G., Liestøl K., Bjørnholt J., Thaulow E., Sandvik L., Erikssen J. (1998) Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet*, 352, 759–762. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)02268-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)02268-5)

- Eveland-Sayers B.M., Farley R.S., Fuller D.K., Morgan D.W., Caputo J.L. (2009) Physical fitness and academic achievement in elementary school children. *Journal of Physical Activity and Health*, 6 (1), 99–104. <https://doi.org/10.1123/jpah.6.1.99>
- Evensen E., Wilsgaard T., Furberg A.S., Skeie G. (2016) Tracking of overweight and obesity from early childhood to adolescence in a population-based cohort – the Tromsø Study, Fit Futures. *BMC Pediatrics*, 10, 16, 64. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0599-5>
- Farooq M.A., Parkinson K.N., Adamson A.J., Pearce M.S., Reilly J.K., Hughes A.R. i in. (2018) Timing of the decline in physical activity in childhood and adolescence: Gateshead Millennium Cohort Study. *British Journal of Sports Medicine*, 52 (15), 1002–1006. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096933>
- Fjørtoft I., Pedersen A.V., Sigmundsson H., Vereijken B. (2011) Measuring physical fitness in children who are 5 to 12 years old with a test battery that is functional and easy to administer. *Physical Therapy*, 91 (7), 1087–1095. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090350>
- Gao Z., Lee J.E. (2019) Emerging Technology in Promoting Physical Activity and Health: Challenges and Opportunities. *Journal of Clinical Medicine*, 8 (11), 1830. <https://doi.org/10.3390/jcm8111830>
- Goldfield G.S., Harvey A., Grattan K., Adamo K.B. (2012) Physical activity promotion in the preschool years: a critical period to intervene. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9 (4), 1326–1342. <https://doi.org/10.3390/ijerph9041326>
- Gråstén A., Watt A., Liukkonen J., Jaakkola T. (2017) Effects of School-Based Physical Activity Program on Students' Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Perceptions of Physical Competence. *Journal of Physical Activity and Health*, 14 (6), 455–464. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0244>
- Greenleaf C., Weiller K. (2005) Perceptions of youth obesity among physical educators. *Social Psychology of Education*, 8, 407–423. <https://doi.org/10.1007/s11218-005-0662-9>
- 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)
- Ha A.S., Lonsdale C., Lubans D.R., Ng F.F., Ng J.Y.Y. (2021) Improving children's fundamental movement skills through a family-based physical activity program: results from the "Active 1 + FUN" randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18 (1), 99. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01160-5>
- Haapala E.A., Poikkeus A.M., Kukkonen-Harjula K., Tompuri T., Lintu N., Väistö J. i in. (2014) Associations of physical activity and sedentary behavior with academic skills – a follow-up study among primary school children. *PLoS One*, 9 (9), e107031. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107031>
- Hardy L.L., Barnett L., Espinel P., Okely A.D. (2013) Thirteen-year trends in child and adolescent fundamental movement skills: 1997–2010. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45 (10), 1965–1970. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318295a9fc>
- Harris K.C., Kuramoto L.K., Schulzer M., Retallack J.E. (2009) Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*, 180 (7), 719–726. <https://doi.org/10.1503/cmaj.080966>
- Hill A.J. (2009) Social and Psychological Factors in Obesity. W: G. Williams, G. Frühbeck (eds). *Obesity: Science to Practice*. Wiley; 347–366.

- Hirvensalo M., Lintunen T. (2011) Life-course perspective for physical activity and sports participation. *European Review of Aging and Physical Activity*, 8, 13–22. <https://doi.org/10.1007/s11556-010-0076-3>
- Hung L.S., Tidwell D.K., Hall M.E., Lee M.L., Briley C.A., Hunt B.P. (2015) A meta-analysis of school-based obesity prevention programs demonstrates limited efficacy of decreasing childhood obesity. *Nutrition Research*, 35 (3), 229–240. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.01.002>
- Hynynen S.T., van Stralen M.M., Sniehotta F.F., Araújo-Soares V., Hardeman W., Chinapaw M.J. i in. (2016) A systematic review of school-based interventions targeting physical activity and sedentary behaviour among older adolescents. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 9 (1), 22–44. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2015.1081706>
- Ikeda E., Guagliano J.M., Atkin A.J., Sherar L.B., Ekelund U., Hansen B. i in. (2022) Cross-sectional and longitudinal associations of active travel, organised sport and physical education with accelerometer-assessed moderate-to-vigorous physical activity in young people: the International Children's Accelerometry Database. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19 (1), 41. <https://doi.org/10.1186/s12966-022-01282-4>
- Inchley J., Currie D.B., Budisavljevic S., Torsheim T., Jåstad A., Cosma A. i in. (2020) Spotlight on Adolescent Health and Well-Being: Findings from the 2017/2018 Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Survey in Europe and Canada. WHO Regional Office for Europe.
- Ishihara T., Morita N., Nakajima T., Okita K., Yamatsu K., Sagawa M. (2018) Direct and indirect relationships of physical fitness, weight status, and learning duration to academic performance in Japanese schoolchildren. *European Journal of Sport Science*, 18 (2), 286–294. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1409273>
- Jago R., Davison K.K., Thompson J.L., Page A.S., Brockman R., Fox K.R. (2011) Parental sedentary restriction, maternal parenting style, and television viewing among 10- to 11-year-olds. *Pediatrics*, 128 (3), e572–e578. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-3664>
- 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, 40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Jose K.A., Blizzard L., Dwyer T., McKercher C., Venn A.J. (2011) Childhood and adolescent predictors of leisure time physical activity during the transition from adolescence to adulthood: a population based cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 54. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-54>
- Kaciu B., Kalac R., Todorovic M., Gontareva N. (2022) Gender differences in the anthropometric measures and physical fitness of school children aged 6 in the Skopje Region. *Research in Physical Education, Sport & Health*, 11, 1, 83–90. <https://doi.org/10.46733/pesh22111083k>
- Keeley T.J.H., Fox K.R. (2009) The impact of physical activity and fitness on academic achievement and cognitive performance in children. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2, 198–214. <https://doi.org/10.1080/17509840903233822>
- Kriemler S., Meyer U., Martin E., van Sluijs E.M., Andersen L.B., Martin B.W. (2011) Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. *British Journal of Sports Medicine*, 45 (11), 923–930. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090186>
- Kułaga Z., Litwin M., Tkaczyk M., Palczewska I., Zajączkowska M., Zwolińska D. i in. (2011) Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 170 (5), 599–609. <https://doi.org/10.1007/s00431-010-1329-x>

- Lampinen E.K., Eloranta A.M., Haapala E.A., Lindi V., Väistö J., Lintu N. i in. (2017) Physical activity, sedentary behaviour, and socioeconomic status among Finnish girls and boys aged 6–8 years. *European Journal of Sport Science*, 17 (4), 462–472. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1294619>
- Li C., Ford E.S., Zhao G., Mokdad A.H. (2009) Prevalence of pre-diabetes and its association with clustering of cardiometabolic risk factors and hyperinsulinemia among U.S. adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2006. *Diabetes Care*, 32 (2), 342–347. <https://doi.org/10.2337/dc08-1128>
- Ligthart K.A.M., Buitendijk L., Koes B.W., van Middelkoop M. (2017) The association between ethnicity, socioeconomic status and compliance to pediatric weight-management interventions – A systematic review. *Obesity Research & Clinical Practice*, 11, 1–51. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2016.04.001>
- Lobstein T., Baur L., Uauy R., IASO International Obesity TaskForce (2004) Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5, Suppl 1, 4–104. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2004.00133.x>
- Matthews C.E., Chen K.Y., Freedson P.S., Buchowski M.S., Beech B.M., Pate R.R. i in. (2008) Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. *American Journal of Epidemiology*, 167 (7), 875–881. <https://doi.org/10.1093/aje/kwm390>
- Mayorga-Vega D., Viciana J. (2015) Physical education classes only improve cardiorespiratory fitness of students with lower physical fitness: A controlled intervention study. *Nutricion Hospitalaria*, 32 (1), 330–335. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.8919>
- Metcalf B., Henley W., Wilkin T. (2012) Effectiveness of intervention on physical activity of children: systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes (EarlyBird 54). *British Medical Journal*, 345, e5888. <https://doi.org/10.1136/bmj.e5888>
- Morgan P.J., Jones R.A., Collins C.E., Hesketh K.D., Young M.D., Burrows T.L. i in. (2016) Practicalities and Research Considerations for Conducting Childhood Obesity Prevention Interventions with Families. *Children (Basel)*, 3 (4), 24. <https://doi.org/10.3390/children3040024>
- Musić Milanović S., Buoncristiano M., Križan H., Rathmes G., Williams J., Hyska J. i in. (2021) Socioeconomic disparities in physical activity, sedentary behavior and sleep patterns among 6- to 9-year-old children from 24 countries in the WHO European region. *Obesity Reviews*, 22, Suppl 6, e13209. <https://doi.org/10.1111/obr.13209>
- Naul R., Schmelt D., Dreiskaemper D., Hoffmann D., l'Hoir M. (2012) 'Healthy children in sound communities' (HCSC/gkgk) – a Dutch-German community-based network project to counteract obesity and physical inactivity. *Family Practice*, 29, Suppl 1, i110–i116. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmr097>
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2017) Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*, 390 (10113), 2627–2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- Ortega F.B., Ruiz J.R., Castillo M.J., Sjörström M. (2008) Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32 (1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Owen N., Healy G.N., Matthews C.E., Dunstan D.W. (2010) Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38 (3), 105–113. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181e373a2>

- Popovici I.M., Popescu L., Radu L.E. (2017) Evaluation of some physical fitness characteristics in 11–13 years old. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 12, 9–13. <https://doi.org/10.1515/tperj-2016-0011>
- Reilly J.J., Kelly L., Montgomery C., Williamson A., Fisher A., McColl J.H. i in. (2006) Physical activity to prevent obesity in young children: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 333 (7577), 1041. <https://doi.org/10.1136/bmj.38979.623773.55>
- Roach L., Keats M. (2018) Skill-Based and Planned Active Play Versus Free-Play Effects on Fundamental Movement Skills in Preschoolers. *Perceptual and Motor Skills*, 125 (4): 651–668. <https://doi.org/10.1177/0031512518773281>
- Roth A., Schmidt S.C.E., Seidel I., Woll A., Bös K. (2018) Tracking of Physical Fitness of Primary School Children in Trier: A 4-Year Longitudinal Study. *BioMed Research International*, 7231818. <https://doi.org/10.1155/2018/7231818>
- Ruiz J.R., Castro-Piñero J., Artero E.G., Ortega F.B., Sjöström M., Suni J. i in. (2009) Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43 (12), 909–923. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.056499>
- Salmon J., Tremblay M.S., Marshall S.J., Hume C. (2011) Health risks, correlates, and interventions to reduce sedentary behavior in young people. *American Journal of Preventive Medicine*, 41 (2), 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.001>
- Seabra A.F., Mendonça D.M., Thomis M.A., Malina R.M., Maia J.A. (2011) Correlates of physical activity in Portuguese adolescents from 10 to 18 years. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21 (2), 318–323. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01030.x>
- Shang X., Liu A., Li Y., Hu X., Du L., Ma J. i in. (2010) The Association of Weight Status with Physical Fitness among Chinese Children. *International Journal of Pediatrics*, 515414. <https://doi.org/10.1155/2010/515414>
- Shi K., Sun X., Wang Y., Zha P. (2020) Effects of gymnastics intervention on gross motor development in children aged 5 to 6 years: A randomized, controlled trial. *Medicina dello Sport*, 73, 327–336. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.20.03610-8>
- Sigmund E., Sigmundová D., El Ansari W. (2009) Changes in physical activity in pre-schoolers and first-grade children: longitudinal study in the Czech Republic. *Child: Care, Health and Development*, 35 (3), 376–382. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2009.00945.x>
- Sigmundová D., Sigmund E., Vokáčová J., Kopková J. (2014) Parent-child associations in pedometer-determined physical activity and sedentary behaviour on weekdays and weekends in random samples of families in the Czech Republic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11 (7), 7163–7181. <https://doi.org/10.3390/ijerph110707163>
- Smith J.J., Eather N., Morgan P.J., Plotnikoff R.C., Faigenbaum A.D., Lubans D.R. (2014) The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44 (9), 1209–23. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
- Somerset S., Hoare D.J. (2018) Barriers to voluntary participation in sport for children: a systematic review. *BMC Pediatrics*, 9, 18 (1), 47. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1014-1>
- Spinelli A., Buoncristiano M., Nardone P., Starc G., Hejgaard T., Júlíusson P.B. i in. (2021) Thinness, overweight, and obesity in 6- to 9-year-old children from 36 countries: The World Health Organization European Childhood Obesity Surveillance Initiative-COSI 2015-2017. *Obesity Reviews*, 22, Suppl 6, e13214. <https://doi.org/10.1111/obr.13214>

- Tichá L., Regecová V., Šebeková K., Sedláková D., Hamade J., Podracká L. (2018) Prevalence of overweight/obesity among 7-year-old children-WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative in Slovakia, trends and differences between selected European countries. *European Journal of Pediatrics*, 177 (6), 945–953. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3137-7>
- Tokmakidis S.P., Kasambalis A., Christodoulos A.D. (2006) Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *European Journal of Pediatrics*, 165 (12), 867–874. <https://doi.org/10.1007/s00431-006-0176-2>
- Tremblay M.S., LeBlanc A.G., Kho M.E., Saunders T.J., Larouche R., Colley R.C. i in. (2011) Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-98>
- Verloigne M., Van Lippevelde W., Maes L., Yildirim M., Chinapaw M., Manios Y. i in. (2013) Self-reported TV and computer time do not represent accelerometer-derived total sedentary time in 10 to 12-year-olds. *European Journal of Public Health*, 23 (1), 30–32. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cks047>
- Whitt-Glover M.C., Taylor W.C., Floyd M.F., Yore M.M., Yancey A.K., Matthews C.E. (2009) Disparities in physical activity and sedentary behaviors among US children and adolescents: prevalence, correlates, and intervention implications. *Journal of Public Health Policy*, 30, Suppl 1, S309–S334. <https://doi.org/10.1057/jphp.2008.46>
- Wijnhoven T.M., van Raaij J.M., Spinelli A., Starc G., Hassapidou M., Spiroski I. i in. (2014) WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: body mass index and level of overweight among 6-9-year-old children from school year 2007/2008 to school year 2009/2010. *BMC Public Health*, 14, 806. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-806>
- World Health Organization (2020, Nov 25) WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour, <https://www.who.int/multi-media/details/who-guidelines-on-physical-activity-and-sedentarybehaviour> (dostęp: 15.04.2023).
- Xu Y., Mei M., Wang H., Yan Q., He G. (2020) Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 4, 17 (7), 2468. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072468>
- Yuksel H.S., Şahin F.N., Maksimovic N., Drid P., Bianco A. (2020) School-Based Intervention Programs for Preventing Obesity and Promoting Physical Activity and Fitness: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (1), 347. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010347>

ZAŁĄCZNIK 1. OŚWIADCZENIA

załącznik 9 do Wymogi dotyczące
przygotowania autoreferatów rozpraw
doktorskich

PAWEŁ LISOWSKI

Imię i nazwisko

Borek, 15.05.2023

Miejscowość, data

Dotyczy: postępowania w sprawie nadania Pawłowi Lisowskiemu stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu.

Oświadczenie

Oświadczam, że mój wkład w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej **mgra Pawła Lisowskiego** zatytułowanej **Are There Any Differences between First Grade Boys and Girls in Physical Fitness, Physical Activity, BMI, and Sedentary Behavior? Results of HCSC Study** polegał na pracy w zakresie konceptualizacji, metodologii i analizy formalnej, prowadzeniu badań, a także na wiodącej roli w przygotowaniu i akceptacji ostatecznej wersji manuskryptu.

[Podpis]

Podpis współautora

załącznik 9 do Wymogi dotyczące
przygotowania autoreferatów rozpraw
doktorskich

Adam Kertonide

Imię i nazwisko

Poznań, 15.05.2023.

Miejscowość, data

Dotyczy: postępowania w sprawie nadania Pawłowi Lisowskiemu stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu.

Oświadczenie

Oświadczam, że mój wkład w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej **mgra Pawła Lisowskiego** zatytułowanej **Are There Any Differences between First Grade Boys and Girls in Physical Fitness, Physical Activity, BMI, and Sedentary Behavior? Results of HCSC Study** polegał na pracy w zakresie konceptualizacji, metodologii i analizy formalnej, prowadzeniu badań, a także na przygotowaniu i akceptacji ostatecznej wersji manuskryptu.

Adam Kertonide

Podpis współautora

Michał Broniowski

Imię i nazwisko

Poznań, 15.05.23

Miejscowość, data

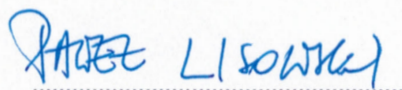
Dotyczy: postępowania w sprawie nadania Pawłowi Lisowskiemu stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu.

Oświadczenie

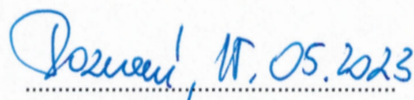
Oświadczam, że mój wkład w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej **mgra Pawła Lisowskiego** zatytułowanej **Are There Any Differences between First Grade Boys and Girls in Physical Fitness, Physical Activity, BMI, and Sedentary Behavior? Results of HCSC Study** polegał na pracy w zakresie konceptualizacji, metodologii i analizy formalnej, prowadzeniu badań, a także na przygotowaniu i akceptacji ostatecznej wersji manuskryptu.

M Broniowski

Podpis współautora



Imię i nazwisko

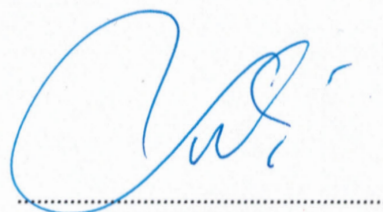


Miejscowość, data

Dotyczy: postępowania w sprawie nadania Pawłowi Lisowskiemu stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu.

Oświadczenie

Oświadczam, że mój wkład w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej **mgra Pawła Lisowskiego** zatytułowanej **Moderate Effects of School-Based Time Increasing Physical Education Intervention on Physical Fitness and Activity of 7-Year Pupils—A Report from a Follow-Up of a HCSC Study** polegał na pracy w zakresie konceptualizacji, metodologii i analizy formalnej, prowadzeniu badań, a także na wiodącej roli w przygotowaniu i akceptacji ostatecznej wersji manuskryptu.



Podpis współautora

Adam Koutewski

Imię i nazwisko

Poznań, 15.05.2023.

Miejscowość, data

Dotyczy: postępowania w sprawie nadania Pawłowi Lisowskiemu stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu.

Oświadczenie

Oświadczam, że mój wkład w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej **mgra Pawła Lisowskiego** zatytułowanej **Moderate Effects of School-Based Time Increasing Physical Education Intervention on Physical Fitness and Activity of 7-Year Pupils—A Report from a Follow-Up of a HCSC Study** polegał na pracy w zakresie konceptualizacji, metodologii i analizy formalnej, prowadzeniu badań, a także na przygotowaniu i akceptacji ostatecznej wersji manuskryptu.

Adam Koutewski

Podpis współautora

Michał Bromikowski

Imię i nazwisko

Poznań, 15.05.23

Miejscowość, data

Dotyczy: postępowania w sprawie nadania Pawłowi Lisowskiemu stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu.

Oświadczenie

Oświadczam, że mój wkład w powstanie publikacji wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej **mgra Pawła Lisowskiego** zatytułowanej **Moderate Effects of School-Based Time Increasing Physical Education Intervention on Physical Fitness and Activity of 7-Year Pupils—A Report from a Follow-Up of a HCSC Study** polegał na pracy w zakresie konceptualizacji, metodologii i analizy formalnej, prowadzeniu badań, a także na przygotowaniu i akceptacji ostatecznej wersji manuskryptu.

M. Bromikowski

Podpis współautora



Article

Are There Any Differences between First Grade Boys and Girls in Physical Fitness, Physical Activity, BMI, and Sedentary Behavior? Results of HCSC Study

Paweł Lisowski ^{1,*}, Adam Kantanista ² and Michał Bronikowski ³ 

¹ Department of School Practice, Faculty of Sport Science, 61-871 Poznań, Poland

² Department of Physical Education and Lifelong Sports, Poznań University of Physical Education, 61-871 Poznań, Poland; kantanista@awf.poznan.pl

³ Department of Didactics of Physical Activity, Poznań University of Physical Education, 61-871 Poznań, Poland; bronikowski@awf.poznan.pl

* Correspondence: lisowski@awf.poznan.pl

Received: 9 January 2020; Accepted: 7 February 2020; Published: 10 February 2020



Abstract: The transition from kindergarten to school is associated with a variety of negative changes. After entry to elementary school physical activity level decreases. Moreover, physical fitness level of children over the past decades have rapidly declined. Children are spending an increasing amount of time in the environments that require constant sitting. We evaluated the differences between boys and girls in physical fitness, frequency of undertaking of different forms of physical activity, prevalence of underweight and overweight, and time spent on sedentary behavior. A total of 212 first grade pupils (mean age 6.95 ± 0.43) from two standard urban schools in Poznań participated in the study. Compared to girls, boys obtained better results in 20-meter run (4.9 s and 5.0 s, $p < 0.01$), sit-ups (16.8 and 15.3, $p < 0.05$), six-minute run (829.7 m and 766.4 m, $p < 0.001$), and standing broad jump (106.8 cm and 99.7 cm, $p < 0.01$). In the sit-and-reach test girls achieved higher results than boys (17.0 cm and 14.4 cm, $p < 0.001$). There were no gender differences in prevalence of underweight and overweight. In conclusions, difference between genders should be taken into consideration during designing physical activity programs in the aspects of intensity and forms of physical activities.

Keywords: children; body status; motor competence; exercise

1. Introduction

Physical fitness level during childhood has been identified as a predictor of current and future health status [1], but over the past decades it has rapidly declined [2]. Physical activity (PA) is related to many benefits and has potential to improve quality of life for school children [3]. However, after entering elementary school PA level decreases, both on weekdays and weekends [4] and it declines even further when reaching adolescence [5]. Lack of interest in PA may be due to the (un)motivational climate, and lack of support of parents and later of physical education (PE) teachers during a child's first educational and sporting experiences. However, a school teaching routine with a great amount of time composed of sedentary activities does not motivate either [6]. Therefore, it seems important to realize what are the interests and levels of activity in those entering early education.

Physical fitness is an important factor for social development of children and is associated with a variety of health benefits [7]. There is consensus that being physically fit reduces the risk of cardiovascular diseases [8]. Studies also show that high level of physical fitness reduces overall and abdominal obesity, and can have a positive influence on mental and bone health [9], but it brings further benefits as well [10,11]. For example, Barnett et al. [12] reveals in a study on children and adolescents the cause-effect relationship of perceived sport competences and motor skills proficiency

with the level of PA and fitness. Another study [13] shows that in children only pupils with lower physical fitness levels improved statistically significantly cardiorespiratory fitness. Chen et al. [14] found in Japanese children that unfavourable lifestyles in childhood are associated with poor quality of life in early adolescence and this has to be dealt with some organized educational approach to increasing level of PA in the early stages of education. It was academic performance that improved in the subsequent years for both boys and girls who increased their fitness level by more than 20 percentile points relative to the other students whose fitness did not change. Another longitudinal study [15], on a group of junior high school students indicated that both boys and girls who improved their physical fitness had better results at school in general.

In a study by Øygaard [16] the 12-year follow-up research indicated that one of the most important factors associated with PA and fitness was their levels at baseline (especially in male pupils, in female ones it was education). Moreover, a study by Hussey [17] suggests that there are no significant sex differences in participation in light exercise, but significantly more boys than girls participated in at least 20 min hard exercise three or more times a week (53% boys, 28% girls). In a study of Jose et al. [18] it was noticed that for every minute taken to run 1.6 distance course in early school age it was 13% less likely for that child to stay persistently active in adulthood. In other words, the faster they ran, the better the chance they would stay active longer throughout their life. On the other hand, self-estimated level of sport skills and 'fear of being judged or embarrassed by others' are also reported barriers to regular PA together with lack of time [11].

In the first grade of primary school, children are subject to extensive physical changes [19]. During physical growth, speed, endurance and strength increase in both genders; however, development of muscular strength is slower than development of speed and endurance. Girls have better flexibility than boys at primary school age, and coordination based on individual range of performance [7,19]. Popovici et al. [20] reported that boys have a better lower limb and upper limb strength and abdominal muscle, and girls have a better balance compared to boys. In addition, boys at the age of seven to eight obtain considerable high endurance run degrees in comparison with girls. It is not clear whether gender differences, in motor task performance, exist in childhood, and moreover whether gender differences are established during development [21]. One needs to remember also that gender differences on motor performances and fitness are related to different trajectories of biological and environmental factors [22].

Recent studies have shown that PA is lower in girls than boys, and decreased cross-sectionally each year after age of five with corresponding increase in time spent sedentary [23]. These findings are likely to be due to the increase of school assignments and homework in children in the first grade [4]. Moreover, children are spending increasing amounts of time in environments that require sustained sitting—at school or at home. Owen et al. [24] noticed that schools and public spaces have been re-engineered in ways that minimize human movement and muscular activity so children move less and sit more. As a consequence, most of them do not meet the widely accepted World Health Organization [25] PA recommendations—at least 60 min every day of moderate-to-vigorous PA in order to benefit the health of children and adolescents [26]. The International Children's Accelerometry Database (ICAD) has demonstrated that mean values for total volume of PA and moderate-to-vigorous PA both appear to decline steadily after the age of five years [23]. The study carried out in the UK suggests that PA is in decline in most individuals of both sexes by age six to seven years [27]. The start of primary school education is thus connected with decreasing of level of PA and moderate-to-vigorous PA.

Achieving PA recommendations is not protective against the health risks of sedentary behavior [6,24]. Mean percentage sedentary time increased with age, for both boys and girls [28]. Research of Hussey [17] showed that there is no sex difference in spending time in front of a screen, but boys are expending significantly more energy in regular activities than girls. Such gender differences in the intensity and choice of activities have been observed also in other studies [29]. Furthermore, some research indicated that children who had higher than average levels of PA, have

also increased levels of sedentary behavior [30]. During the past twenty years, time for using computers, watching television and playing video games has dramatically increased; with nine in ten children using computers in school too much and for too long [31].

Insufficient level of PA and sedentary behavior are associated with excessive body mass. Childhood obesity is one of the most important challenges for the public health sector of the twenty-first century. In Europe, one in three boys and one in five girls aged six to nine years are overweight or obese. Prevalence of overweight varied from 18% to 29% in boys and from 18% to 28% in girls [32]. In Poland [33] 19.3% boys and 17.3% girls were overweight or obese. According to Tichá et al. [34] 2.4–2.8% of girls and 1.9–3.9% of boys aged seven years were underweight. Overweight may also be a problem that turns children off PA [35].

Farooq et al. [27] proposed that future research and public health policy should focus on preventing the decline in PA which begins in childhood, not adolescence, to provide an improved understanding of the determinants of the different PA trajectories. Research on young children's physical fitness and PA are sparse [32] and the results of physical fitness are inconclusive [36]. Evidence on the association between sedentary and health among children needs more explanations [28] and relationship between spending leisure time and the development of physical fitness of children is relatively poorly represented [37]. However, despite the importance of this period of one's life, few studies examined the changes in PA levels in five to seven years old children, and those that did examine such changes reported contrasting findings [38].

Comparison of health-related factors (physical fitness and activity) and factors risky for health (prevalence of underweight, sedentary behavior) between girls and boys are required to implement effective intervention programs. Therefore, the aims of the study were to evaluate differences between boys and girls in results of physical fitness tests, frequency of undertaking different forms of PA, prevalence of underweight, normal weight and overweight, and time spent on sedentary behavior on weekdays and weekends.

2. Materials and Methods

2.1. Participants

The study was conducted as a part of the international project "Healthy Children in Sound Communities" which has been implemented in European and also in some Asian countries (for details of that study look at Naul et al., 2012). In Poland the study included data collected from 212 first grade pupils (mean age 6.95 ± 0.43), 100 of whom were boys (body mass 26.38 ± 4.99 kg; height 125.7 ± 6.2 cm; body mass index (BMI) 16.59 ± 2.13 kg/m²), and 112 were girls (body mass 24.61 ± 4.61 kg; height 123.99 ± 5.47 cm; BMI 15.93 ± 2.23 kg/m²). The participants were recruited from the two standard urban schools in the city of Poznań. Written consent was obtained from the parents or guardians. Students were also informed about the anonymous and voluntary nature of their participation. The study protocol was approved by the Local Bioethics Committee of Karol Marcinkowski University of Medical Sciences in Poznań (decision No. 552/11).

2.2. Physical Fitness Measures

Physical fitness tests were performed during PE classes. Cardiorespiratory fitness was measured by a 6-min run around the perimeter of the rectangle with dimensions 9×18 m and the distance covered were registered. Strength endurance was evaluated by the number of sit-ups in 40 s. The purpose of the test was to measure the endurance of the abdominal and hip-flexor muscles. The test was performed on a mat with knees bent at right angles, and with feet flat on the floor and hooked underneath a gym ladder. The fingers were interlocked behind the head. The result was the maximum number of correctly performed sit ups in 40 s. Explosive power was assessed by standing broad jump test. A pupil performed a jump from a standing two feet on the ground position and behind the line for the longest distance in cm. Agility/speed was evaluated by the 20-m run involving running on the

signal as fast as possible between the two lines 20 m apart. The sit and reach test was used for the assessment of flexibility of the lower back and hamstring muscles. The test involved sitting on the floor with legs out straight in front. Feet were placed with the soles flat against a box, shoulder-width apart. The subject's task was to reach forward along the measuring line as far as possible. Excluding explosive power assessment (better results of two tests were taken)—all tests were performed once. All tests and procedure have been described earlier in details [39].

2.3. Evaluation of Prevalence of Underweight, Normal Body Weight and Overweight

Weight and height were measured with a Seca scale in light clothing (without shoes), while height was measured with an anthropometer to the nearest 0.5 cm. The body height and weight of participating girls and boys was determined and used to calculate body mass index (BMI). On the basis of this latter parameter, three groups with different BMI status were created: a) underweight, b) normal weight, and c) overweight. The qualification of participants into respective age- and gender-adjusted categories of body weight was based on the BMI cut-off values for children and adolescents proposed by Cole et al. [40] and Cole et al. [41].

2.4. Physical Activity and Sedentary Behavior Evaluation

To assess PA and sedentary behavior, a questionnaire used in the Healthy Children in Sound Communities (HCSC) project was used. The questionnaires were completed by parents of children participating in the study and took approximately 15 min to complete. To assess PA of pupils, their parents were asked: how often does your child undertake the following kinds of PA (for at least 20 min)? Possible answers were from "5–7 times a week" to "rare or never". Parents could choose physical activities from the list or add a new one. Parents were also asked about sedentary behavior of their children: (1) "how long does your child watch TV/Videos/DVD each day"? and (2) "how long does your child play computer games/game console games each day"? Weekdays and weekends were evaluated. Results were analyzed in three categories: 0–1 h/day, between 1–2 h/day and more than 2 h/day.

2.5. Statistical Analysis

The t-test was used to evaluate gender differences in the results obtained during physical fitness test. For the comparison of the time spent on sedentary behavior and frequency of undertaking of different forms of PA according to gender, Mann–Whitney U test was used. The differences between genders in prevalence of underweight, normal weight and overweight were assessed based on percentage values using the test for difference between two independent sample proportions. Statistical significance was set at a probability of $p < 0.05$. Data were analyzed using STATISTICA software, version 13 (StatSoft Polska, Krakow, Poland).

3. Results

Differences between boys and girls in physical fitness tests are presented in Figure 1. Compared to girls, boys obtained better results in 20-m run (4.9 s and 5.0 s, $p < 0.01$), sit-ups (16.8 and 15.3, $p < 0.05$), 6-min run (829.7 m and 766.4 m, $p < 0.001$), and standing broad jump (106.8 cm and 99.7 cm, $p < 0.01$). In the sit-and-reach test girls achieved higher results than boys (17.0 cm and 14.4 cm, $p < 0.001$).

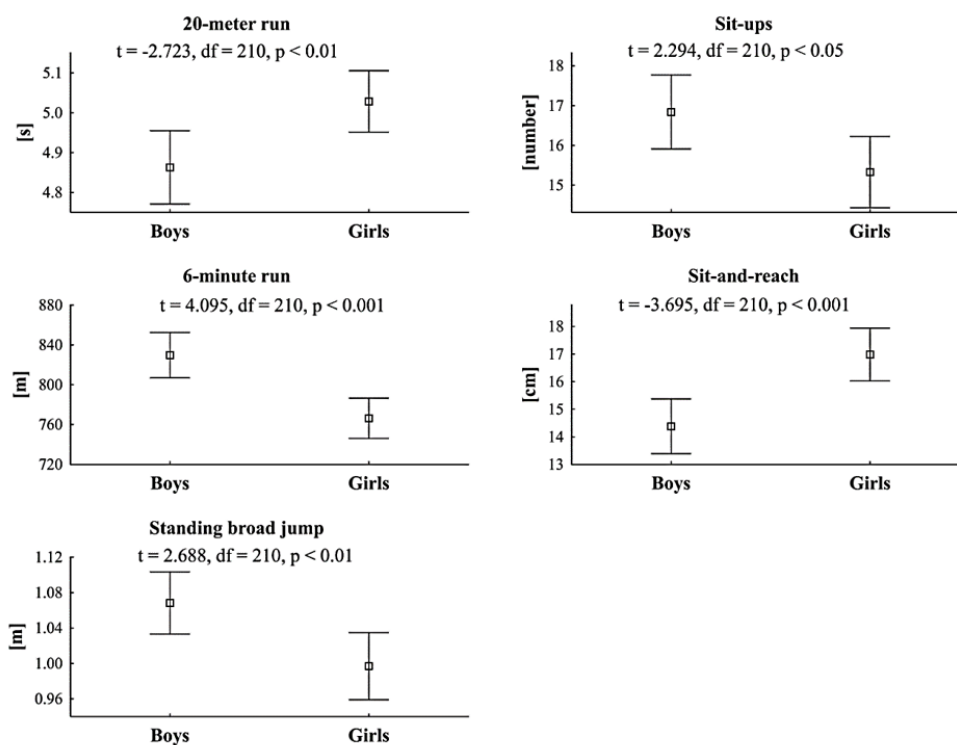


Figure 1. Differences between boys and girls in the results of physical fitness tests (boys, $n = 100$; girls, $n = 112$).

Frequency of undertaking of most popular PA forms by boys and girls are presented in Table 1. Boys more often than girls undertook biking ($p < 0.05$), running ($p < 0.05$), and different team games ($p < 0.001$). Girls more often than boys undertook roller skating ($p < 0.05$) and dancing ($p < 0.001$).

Table 1. Differences between boys and girls in frequency of undertaking of different forms of PA.

Forms of Physical Activity	Gender	Never or Rare	1–2 Times per Week	3–4 Times per Week	5–7 Times per Week	Z	P
Swimming	Boys, $n = 85$	40.0	57.6	1.2	1.2	0.275	0.783
	Girls, $n = 91$	45.1	48.4	4.4	2.2		
Biking	Boys, $n = 90$	17.8	40.0	30.0	12.2	2.451	<0.05
	Girls, $n = 96$	18.8	62.5	15.6	3.1		
Running	Boys, $n = 81$	38.3	32.1	9.9	19.8	2.268	<0.05
	Girls, $n = 77$	51.9	35.1	7.8	5.2		
Team games	Boys, $n = 83$	28.9	38.6	20.5	12.0	5.815	<0.001
	Girls, $n = 75$	76.0	22.7	0.0	1.3		
Roller skating	Boys, $n = 74$	75.7	18.9	5.4	0.0	−2.096	<0.05
	Girls, $n = 88$	58.0	27.3	12.5	2.3		
Skateboarding	Boys, $n = 75$	78.7	18.7	1.3	1.3	1.178	0.239
	Girls, $n = 72$	90.3	6.9	1.4	1.4		
Dancing	Boys, $n = 73$	58.9	41.1	0.0	0.0	−4.759	<0.001
	Girls, $n = 88$	22.7	59.1	11.4	6.8		

Body weight status of boys and girls is depicted in Figure 2. There were no differences between boys and girls in prevalence of underweight (boys: 8.0%, girls: 12.5%), normal body weight (boys: 68%, girls: 68.75%), and overweight (boys: 24.0%, girls: 18.75%).

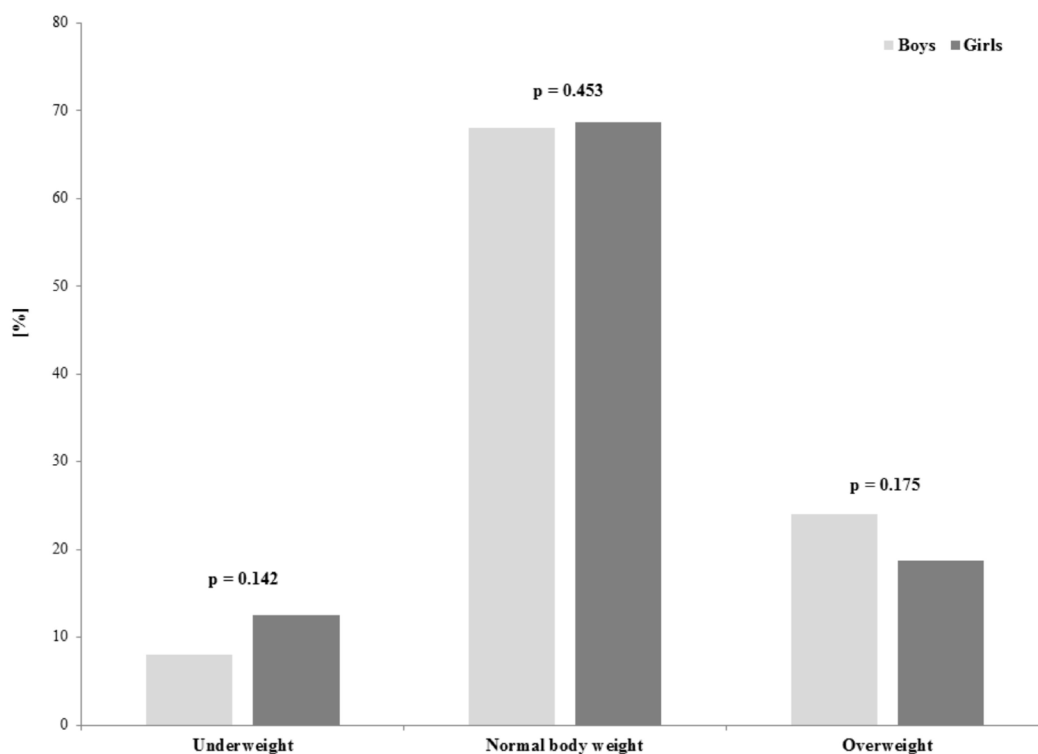


Figure 2. Differences in prevalence of underweight, normal body weight, and overweight in boys and girls.

Differences between boys and girls in time spent on sedentary behavior are presented in Figure 3. No difference was observed between boys and girls in time spent playing computer/console in weekdays. During weekends, boys spent more time playing computer/console games ($p < 0.05$); 23.2% of boys and 5.3% of girls spent more than two hour per day on this activity. During weekdays, boys spent more time than girls watching TV/DVD; 14.1% boys and 2.1% girls undertook this activity for more than two hours per day. There were no differences between boys and girls in time spent watching TV/DVD during weekends.

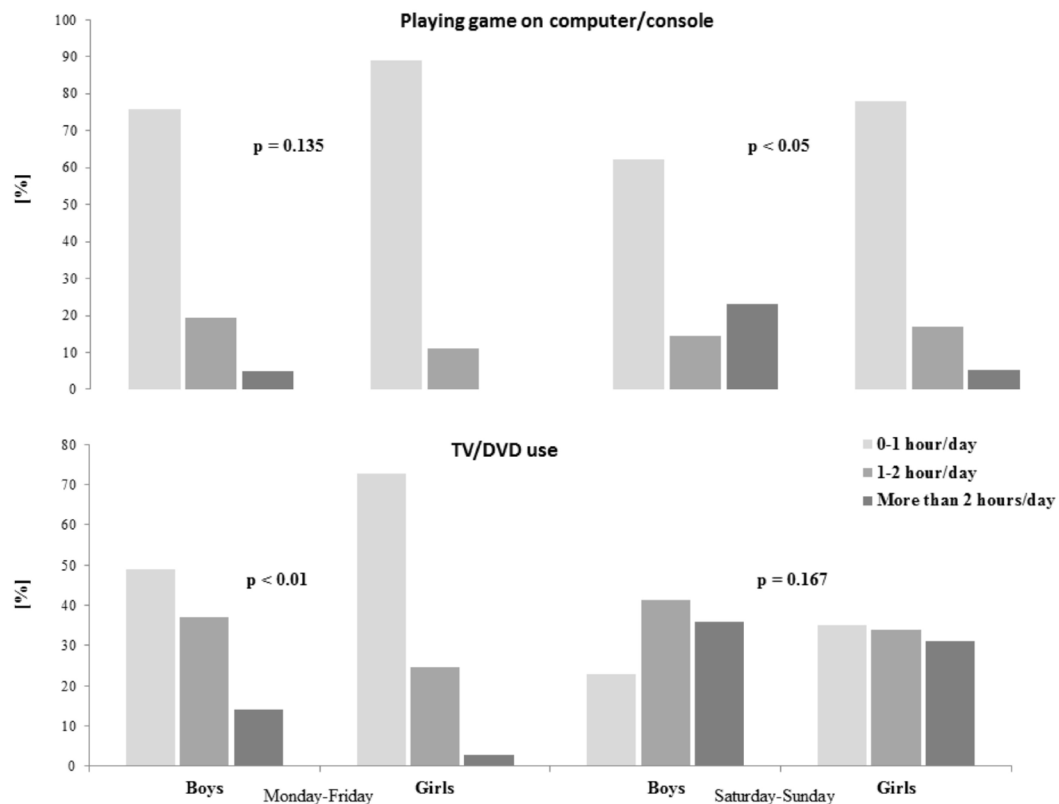


Figure 3. Differences between boys and girls in time spent on sedentary behavior.

4. Discussion

In the study we evaluated differences between boys and girls in physical fitness, PA, body weight status and time spent on sedentary behavior. Except for the prevalence of underweight, normal body weight and overweight sex differences occurred in other examined variables.

We observed that 8% boys and 12.5% girls were underweight and 24.0% boys and 18.75% girls were overweight, but the sex differences were not significant. Prevalence of underweight boys is similar and prevalence of underweight girls is relatively higher in our study compared to the results obtained in the study of Tichá et al. [34] where International Obesity Task Force criteria linking adult cutoff points of overweight/obesity (25 kg/m² and 30 kg/m², respectively) to BMI centiles for children and adolescents for defining underweight, normal, and overweight were used. In Poland, a gradual increase in prevalence of overweight and obesity has been observed [42,43]. Additionally, we observed relatively lower percentage of normal body weight and higher percentage of overweight boys and girls in our than in Tichá et al. [34] study. However, the prevalence of overweight children was similar to the results of the study by Kułaga et al. [33]. We did not find differences in prevalence of underweight or overweight between boys and girls, but it is worth noting that almost 20% of overweight children enter the school education system and this is a relatively big ratio and may affect educational development. For example, in a study of Greenleaf and Weiller [44] it was found that PE teachers have lower expectations about the physical, cognition and social skills of overweight pupils. Children with overweight problems also engage in leisure-time PA less frequently and less regularly [45].

In terms of physical fitness, boys obtained better results than girls in all physical fitness components except flexibility. These results confirm previous research and show that girls have an advantage in flexibility [7,46], while boys perform better in conditioning components [7,46]. Although the participants

were not in puberty period, differences in physical fitness between genders were significant. Boys appeared to prefer other sports or forms of PA than girls. Content of these activities including more endurance enhancing components may influence the development of the overall level of physical fitness. We found that boys compared to girls preferred more often biking, running, and team games, and less frequently roller skating and dance. These results partially confirm previous observations of Lampinen et al. [47], which found that the most common supervised form of PA among girls were dance and gymnastic and among boys' ballgames. Additionally, the level of perceived sport competency (and its assessment by a PE teacher) has been found to be associated with involvement in PA and warrant of more regular engagement in adulthood [18]. Broad range and high movement literacy in fundamental sport-skills are factors determining children free-play activity involvement [48], but they are developed in preschool years with parents hopefully providing the most stimulating physical environment during the developmentally critical growth periods, thus creating opportunity to cultivate positive health behaviors [49]. The difference may be also the result of demographic and socio-cultural status. According to Seabra et al. [50] age, sex, socioeconomic status, sibling, parents/peers influence on PA of children and adolescents. It was indicated that girls participated in less intensive forms of PA, whereas boys preferred more vigorous activity [50]. There is also an issue of 'fun factor' influence on child's PA. A study of Bremer and Cairney [51] reveals that it is not just the level of fundamental motor skills ability that plays a decisive role in child's engagement in PA (along with physical fitness and body composition), but also participant's enjoyment that makes the involvement sustainable. Children are less likely to remain engaged in PA in their later years if they do not enjoy the motor skill activities [51].

In our study, we indicated that boys spent more time playing computer/console games on weekends and more time watching TV/DVD on weekdays, compared to girls. These results confirm previous research [52] and show that boys tend to have more screen-based sedentary behavior, particularly using the computer, than girls. Lampinen et al. [47] noticed that time spent using computer, mobile phone, and playing mobile games was lower in girls than in boys, whereas time spent watching TV/DVD was similar in both genders. It is alarming that especially many boys spent more than 2 h/day on sedentary activities. Moreover, children spent on average almost half of waking time being sedentary [53], which is a habit considered to be a risk factor for obesity.

This study is not without limitations. Questionnaires on PA and sedentary behavior were completed by parents of children participated in the study. Reporting data by parents of children have some weaknesses, among others resulting from recall bias. Secondly, the relatively small sample size and sample only from one city could limit the generalizability of the findings. But it has provided a good data base for a PA intervention, well-tailored and designed to the needs and potential interest of the children aged six. For a better understanding of this age period and changes that children entering school go through, studies and developmental research in their design are needed in order to go beyond the current debate.

5. Conclusions

It was found that boys compared to girls obtained better results in physical fitness components excluding flexibility. Girls participated in less intensive forms of PA, whereas boys preferred more vigorous activity, which should become a pivotal point for education specialists in designing guidelines and curricula contents, but also assessment criteria and tools for the beginners to the education system—first graders. The difference between boys and girls should be taken into consideration during designing physical activity programs in aspects of intensity and forms of PA. In addition, taking into consideration the observation from our study that there were no sex differences in prevalence of underweight and overweight would be a value. However, in the study, it was found that the percentage of boys and girls who were overweight was high, which should ring the bell in terms of considering introduction of preventing health education contents already in the early stages of schooling process. This may also help in reducing the time spend on sedentary activities and prevent excessive

body weight gains at such early age, and help with forming the right patterns (or help with reduction) of screening time, while increasing PA accordingly to the pupils' interest and biological needs.

Author Contributions: Conceptualization, P.L., M.B. and A.K.; formal analysis, P.L., M.B. and A.K.; funding, M.B.; investigation, P.L., M.B. and A.K.; methodology, P.L., M.B. and A.K.; validation, P.L., M.B. and A.K.; writing—original draft preparation, P.L., M.B. and A.K.; writing—review and editing, P.L., M.B. and A.K. All authors contributed to the development of the research and the writing of the article. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work was a part of Healthy Children in Sound Communities Project (HCSC) supported by an EU grant [EAC/21/2009/033] and was partly supported by grant of City of Poznań.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

- Smith, J.J.; Eather, N.; Morgan, P.J.; Plotnikoff, R.C.; Faigenbaum, A.D.; Lubans, D.R. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* **2014**, *44*, 1209–1223. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Hardy, L.L.; Barnett, L.; Espinel, P.; Okely, A.D. Thirteen-year trends in child and adolescent fundamental movement skills: 1997–2010. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2013**, *45*, 1965–1970. [[CrossRef](#)]
- Naylor, P.J.; McKay, H.A. Prevention in the first place: Schools a setting for action on physical inactivity. *Br. J. Sports Med.* **2009**, *43*, 10–13. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Sigmund, E.; Sigmundová, D.; El Ansari, W. Changes in physical activity in pre-schoolers and first-grade children: Longitudinal study in the Czech Republic. *Child Care Health Dev.* **2009**, *35*, 376–382. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Telama, R.; Yang, X. Decline of Physical Activity from Youth to Young Adulthood in Finland. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2000**, *32*, 1617–1622. [[CrossRef](#)]
- Ekelund, U.; Brage, S.; Froberg, K.; Harro, M.; Anderssen, S.A.; Sardinha, L.B.; Riddoch, C.; Andersen, L.B. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. *PLoS Med.* **2006**, *3*, 2449–2457. [[CrossRef](#)]
- Roth, A.; Schmidt, S.C.E.; Seidel, I.; Woll, A.; Bös, K. Tracking of Physical Fitness of Primary School Children in Trier: A 4-Year Longitudinal Study External Link. *BioMed. Res. Int.* **2018**, 7231818. [[CrossRef](#)]
- Eveland-Sayers, M.B.; Farley, R.S.; Fuller, D.K.; Morgan, D.W.; Caputo, J.L. Physical Fitness and Academic Achievement in Elementary School Children. *J. Phy. Act. Health* **2009**, *6*, 99–104. [[CrossRef](#)]
- Ortega, F.B.; Ruiz, J.R.; Castillo, M.J.; Sjöström, M. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *Int. J. Obes.* **2008**, *32*, 1–11. [[CrossRef](#)]
- Keeley, T.J.H.; Fox, K.R. The impact of physical activity and fitness on academic achievement and cognitive performance in children. *Int. Rev. Sport Exerc. Psychol.* **2009**, *2*, 198–214. [[CrossRef](#)]
- Somerset, S.; Hoare, D.J. Barriers to voluntary participation in sport for children: A systematic review. *BMC Pediatr.* **2018**, *18*, 1–19. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Barnett, L.M.; Morgan, P.J.; Van Beurden, E.; Beard, J.R. Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: A longitudinal assessment. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2008**, *5*, 40. [[CrossRef](#)]
- Mayorga-Vega, D.; Viciano, J. Physical education classes only improve cardiorespiratory fitness of students with lower physical fitness: A controlled intervention study. *Nutr. Hosp.* **2015**, *1*, 330–335.
- Chen, X.; Sekine, M.; Hamanishi, S.; Yamagami, T.; Kagamimori, S. Associations of lifestyle factors with quality of life (QOL) in Japanese children: A 3-year follow-up of the Toyama Birth Cohort Study. *Child Care Health Dev.* **2005**, *31*, 433–439. [[CrossRef](#)]
- Bezold, C.P.; Konty, K.J.; Day, S.E.; Berger, M.; Harr, L.; Larkin, M.; Napier, M.D.; Nonas, C.; Saha, S.; Harris, T.G.; et al. The effects of changes in physical fitness on academic performance among New York City youth. *J. Adolesc. Health* **2014**, *55*, 774–781. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Øygaard, L.; Anderssen, N. Social influences and leisure-time physical activity levels in young people. *J. Health Psych.* **1998**, *3*, 59–69. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Hussey, J.; Gormley, J.; Bell, C. Physical activity in Dublin children aged 7–9 years. *Br. J. Sports Med.* **2001**, *35*, 268–273. [[CrossRef](#)]

18. Jose, K.A.; Blizzard, L.; Dwyer, T.; McKercher, C.; Venn, A.J. Childhood and adolescent predictors of leisure time physical activity during the transition from adolescence to adulthood: A population based cohort study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2011**, *8*, 1–9. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
19. Bös, K.; Ulmer, J. Motor development. *Mon. Kinderheilkd.* **2003**, *151*, 14–21. [[CrossRef](#)]
20. Popovici, I.M.; Popescu, L.; Radu, L.E. Evaluation of some physical fitness characteristics in 11–13 years old. *Cypriot J. Educ. Sci.* **2017**, *12*, 9–13. [[CrossRef](#)]
21. Davies, P.L.; Rose, J.D. Motor skills of typically developing adolescents: Awkwardness or improvement? *Phys. Occup. Ther. Pediatr.* **2000**, *20*, 19–42. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Thomas, J.R.; French, K.E. Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychol. Bull.* **1985**, *98*, 260–282. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Cooper, A.R.; Goodman, A.; Page, A.S.; Sherar, L.B.; Esliger, D.W.; Van Sluijs, E.M.F.; Andersen, L.B.; Anderssen, A.; Cardon, G.; Davey, R.; et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: The International children’s accelerometry database (ICAD). *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2015**, *12*, 1–10. [[CrossRef](#)]
24. Owen, N.; Healy, G.N.; Matthews, C.E.; Dunstan, D.W. Too much sitting: The population health science of sedentary behavior. *Exerci. Sport Sci. Rev.* **2010**, *38*, 105–113. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. WHO. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2010.
26. Salmon, J.; Timperio, A. Prevalence, trends and environmental influences on child and youth physical activity. *Med. Sport Sci.* **2007**, *50*, 183–199. [[CrossRef](#)]
27. Farooq, M.A.; Parkinson, K.N.; Adamson, A.J.; Pearce, M.S.; Reilly, J.K.; Hughes, A.R.; Janssen, X.; Basterfield, L.; Reilly, J.J. Timing of the decline in physical activity in childhood and adolescence: Gateshead Millennium Cohort Study. *Br. J. Sports Med.* **2017**, *52*, 1002–1006. [[CrossRef](#)]
28. Janssen, X.; Mann, K.D.; Basterfield, L.; Parkinson, K.N.; Pearce, M.S.; Reilly, J.K.; Adamson, A.J.; Reilly, J.J. Development of sedentary behavior across childhood and adolescence: Longitudinal analysis of the Gateshead Millennium Study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2016**, *13*, 88. [[CrossRef](#)]
29. Driessen, G.; Langen, A. Gender differences in primary and secondary education: Are girls really outperforming boys? *Int. Rev. Educ.* **2013**, *59*, 67–86. [[CrossRef](#)]
30. Marshall, S.J.; Biddle, S.J.H.; Sallis, J.F.; McKenzie, T.L.; Conway, T.L. Clustering of sedentary behaviors and physical activity among youth: A cross-national study. *Pediatr. Exerc. Sci.* **2002**, *14*, 401–417. [[CrossRef](#)]
31. Owen, N.; Sparling, P.; Healy, G.; Dunstan, D.; Matthews, C. Sedentary Behavior: Emerging Evidence for a New Health Risk. *Mayo Clin. Proc.* **2010**, *85*, 1138–1141. [[CrossRef](#)]
32. Wijnhoven, T.M.A.; van Raaij, J.M.; Spinelli, A.; Star, G.; Hassapidou, M.; Spiroski, I.; Rutter, H.; Martos, É.; Rito, A.I.; Hovengen, R.; et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: Body mass index and level of overweight among 6–9-year-old children from school year 2007/2008 to school year 2009/2010. *BMC Public Health* **2014**, *14*, 806. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Kułaga, Z.; Litwin, M.; Tkaczyk, M.; Palczewska, I.; Zajączkowska, M.; Zwolińska, D.; Krynicki, T.; Wasilewska, A.; Moczulska, A.; Morawiec-Knysak, A.; et al. Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur. J. Pediatr.* **2011**, *170*, 599–609. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Tichá, L.; Regecová, V.; Šebeková, K.; Sedláková, D.; Hamade, J.; Podracká, L. Prevalence of overweight/obesity among 7-year-old children—WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative in Slovakia, trends and differences between selected European countries. *Eur. J. Pediatr.* **2018**, *177*, 945–953. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Stankov, I.; Olds, T.; Cargo, M. Overweight and obese adolescents: What turns them off physical activity? *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2012**, *9*, 53. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Merkiel, S.; Chalcarz, W. The relationship between physical fitness, urine iodine status and body-mass index in 6-to 7-year-old polish children. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* **2011**, *21*, 318–327. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Badrić, M.; Krističević, T.; Krakan, I. Leisure-Time Physical Activity And Physical Fitness Among Croatian Children: A Cross-Sectional Study. *Acta Kinesiol.* **2016**, *10*, 7–14.
38. Sääkslahti, A.; Numminen, P.; Varstala, V.; Helenius, H.; Tammi, A.; Viikari, J.; Välimäki, I. Physical activity as a preventive measure for coronary heart disease risk factor in early childhood. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **2004**, *14*, 143–149. [[CrossRef](#)]

39. Naul, R.; Schmelt, D.; Dreiskaemper, D.; Hoffmann, D.; L'Hoir, M. Healthy children in sound communities (HCSC/gkgk)—A Dutch–German community-based network project to counteract obesity and physical inactivity. *Fam. Pract.* **2012**, *29*, 110–116. [[CrossRef](#)]
40. Cole, T.J.; Bellizzi, M.C.; Flegal, K.M.; Dietz, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* **2000**, *320*, 1240–1243. [[CrossRef](#)]
41. Cole, T.J.; Flegal, K.M.; Nicholls, D.; Jackson, A.A. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: International survey. *BMJ* **2007**, *335*, 194. [[CrossRef](#)]
42. Bac, A.; Woźniacka, R.; Matusik, S.; Golec, J.; Golec, E. Prevalence of overweight and obesity in children aged 6–13 years—alarming increase in obesity in Cracow, Poland. *Eur. J. Pediatr.* **2012**, *171*, 245–251. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Krzyszczoszek, J.; Laudańska-Krzemińska, I.; Bronikowski, M. Assessment of epidemiological obesity among adults in EU countries. *Ann. Agric. Environ. Med.* **2019**, *26*, 341–349. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Greenleaf, C.; Weiller, K. Perceptions of youth obesity among physical educators. *Soc. Psychol. Educ.* **2015**, *8*, 407–423. [[CrossRef](#)]
45. Morgan, P.J.; Jones, R.A.; Collins, C.E.; Hesketh, K.D.; Young, M.D.; Burrows, T.L.; Magarey, A.M.; Brown, H.L.; Hinkley, T.; Perry, R.A.; et al. Practicalities and Research Considerations for Conducting Childhood Obesity Prevention Interventions with Families. *Children* **2016**, *3*, 1–16. [[CrossRef](#)]
46. Baquet, B.; Twisk, J.W.R.; Kemper, H.C.G.; van Praagh, E.; Berthoin, S. Longitudinal follow-up of fitness during childhood: Interaction with physical activity. *Am. J. Hum. Biol.* **2006**, *18*, 51–58. [[CrossRef](#)]
47. Lampinen, E.K.; Eloranta, A.M.; Haapala, E.A.; Lindi, V.; Väistö, J.; Lintu, N.; Karjalainen, P.; Kukkonen-Harjula, K.; Laaksonen, D.; Lakka, T.A. Physical activity, sedentary behaviour, and socioeconomic status among Finnish girls and boys aged 6–8 years. *Eur. J. Sport Sci.* **2017**, *17*, 462–472. [[CrossRef](#)]
48. Roach, L.; Keats, M. Skill-Based and Planned Active Play Versus Free-Play Effects on Fundamental Movement Skills in Preschoolers. *Percept. Mot. Ski.* **2018**, *125*, 651–668. [[CrossRef](#)]
49. Goldfield, G.S.; Harvey, A.; Grattan, K.; Adamo, K.B. Physical activity promotion in the preschool years: A critical period to intervene. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2012**, *9*, 1326–1342. [[CrossRef](#)]
50. Seabra, A.F.; Mendonca, D.M.; Thomis, M.A.; Malina, R.M.; Maia, J.A. Correlates of physical activity in Portuguese adolescents from 10 to 18 years. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **2011**, *21*, 318–323. [[CrossRef](#)]
51. Bremer, E.; Cairney, J. Fundamental movement skills and health-related outcomes: A narrative review of longitudinal and intervention studies targeting typically developing children. *Am. J. Lifestyle Med.* **2018**, *12*, 148–159. [[CrossRef](#)]
52. Haapala, E.A.; Poikkeus, A.M.; Kukkonen-Harjula, K.; Tompuri, T.; Lintu, N.; Väistö, J.; Leppänen, P.H.T.; Laaksonen, D.E.; Lindi, V.; Lakka, T.A. Associations of physical activity and sedentary behavior with academic skills—A follow-up study among primary school children. *PLoS ONE* **2014**, *9*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
53. Colley, R.C.; Garrigué, D.; Adamo, K.B.; Carson, V.; Janssen, I.; Timmons, B.W.; Tremblay, M.S. Physical activity and sedentary behavior during the early years in Canada: A cross-sectional study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2013**, *10*, 54. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Article

Moderate Effects of School-Based Time Increasing Physical Education Intervention on Physical Fitness and Activity of 7-Year Pupils—A Report from a Follow-Up of a HCSC Study

Paweł Lisowski ^{1,*}, Adam Kantanista ²  and Michał Bronikowski ³ 

¹ Department of School Practice, Poznań University of Physical Education, 61-871 Poznań, Poland

² Department of Physical Education and Lifelong Sports, Poznań University of Physical Education, 61-871 Poznań, Poland; kantanista@awf.poznan.pl

³ Department of Didactics of Physical Activity, Poznań University of Physical Education, 61-871 Poznań, Poland; bronikowski@awf.poznan.pl

* Correspondence: lisowski@awf.poznan.pl

Abstract: We evaluated the effectiveness of a 15-week intervention that increased from three to five lessons of physical education (PE) a week on 7-year-old boys' and girls' physical fitness (PF), physical activity (PA) and sedentary behaviour on week and weekend days. A total of 212 first grade pupils (mean age 6.95 ± 0.43) from two urban schools in Poznań were randomly assigned to the experimental or control groups. The PF was measured with a battery of field tests, while health-related behaviours were assessed with the Healthy Children in Sound Communities questionnaire. There were some interaction effects noticed in the PF scores in the case of a 20-min run for boys ($F_{2,196} = 5.29, p = 0.0058$) and for girls ($F_{2,220} = 3.31, p = 0.0382$) and the sit-ups test for boys ($F_{2,196} = 1.93, p = 0.1478$) and for girls ($F_{2,220} = 3.98, p = 0.0201$) and for the sit and reach test in the case of girls ($F_{2,220} = 3.98, p = 0.0201$). In terms of outdoor PA levels, there were no major differences between any of the examined groups. Differences were found between girls from the experimental and control groups in the post-test ($p = 0.0107$) and follow-up ($p = 0.0390$) during the weekdays, with no differences between the groups of boys. Despite the moderate effects of the extended PE time programme right after the intervention, there were some indications of progress in the follow-up experiments.

Keywords: children; physical fitness; physical activity; children; school intervention



Citation: Lisowski, P.; Kantanista, A.; Bronikowski, M. Moderate Effects of School-Based Time Increasing Physical Education Intervention on Physical Fitness and Activity of 7-Year Pupils—A Report from a Follow-Up of a HCSC Study. *Children* **2022**, *9*, 882. <https://doi.org/10.3390/children9060882>

Academic Editors: Javier Cachón-Zagalaz, Pedro Valdivia-Moral, María del Carmen Campos-Mesa, María Sánchez Zafra and M^a Luisa Zagalaz Sánchez

Received: 13 May 2022

Accepted: 10 June 2022

Published: 13 June 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Decreasing the PA levels of successive generations of schoolchildren has become a major concern and threat in modern societies heavily overwhelmed by the use of digital technology and sedentary behaviours [1]. Failing to meet the World Health Organization's [2] recommended daily doses—at least 60 min of moderate-to-vigorous PA (MVPA) in adolescents and children or 300 min per week generally for everyone who can—may result in the long-term development of noncommunicable diseases like hypertension, coronary heart disease, stroke, diabetes, cancer, or depression [3]. The proportion of children and adolescents meeting the recommended MVPA doses is unacceptably low. In global documents on that issue, it is suggested that school should play a more important role in the health and well-being of school pupils. Every school should be a health-promoting school, using a whole-school system [4], since homes and schools remain ideal settings in which to modify unhealthy eating habits and promote PA, specifically by increasing the healthy nutrition standards and school-based PA time targeting at-risk groups.

The decline of MVPA observed since 2014 in findings from the recent international Health Behavior in School-Aged Children (HBSC) study is deeply worrying [5]. Another recent global report on children PA [6] provides additional evidence that the situation regarding PA in children is very concerning. Unless a major shift to a more active lifestyle

happens soon, a high rate of noncommunicable diseases can be anticipated when this generation of children reaches adulthood. Among the most disturbing factors are the lack of free active play and, at the same time, limited opportunities to participate in organized PA, specifically in school settings, with increasing screentime adding to a generally high amount of sedentary behaviours. An analysis on the cross-sectional longitudinal studies on PA in youths indicated that it is organized sports and active travel that contribute more to the daily MVPA than PE [7].

Some can see the problem why PA levels in youth have been decreasing recently, even more rapidly due to the extensive use of new tools of technology, which also has the effect of increased social interaction time online [1]. A lowered PA decreases the level of PF and (dis)enables people to be physically active, providing they have the range of appropriate motor skills required for particular activities/sports [8].

This should be taken into account while programming a plan of activities for kindergarten and early age school children, as the participation of children in PE contributes to a significantly higher duration of MVPA during the school day. However, it is not known whether this increase in MVPA is at the expense of light physical activity (LPA) or sedentary behaviours [9]. What is known from the research is that there is no significant association between LPA and fundamental motor skills and total locomotor skills, but there is evidence of associations between certain motor skills' competency and the intensity of PA [10]. In a study [11] on Polish 5-year-old children, a higher level of gross motor skills was noticed in girls. This was influenced mainly by their locomotor skills, but no significant differences in their locomotor skills were noted when analysed by different levels of PF.

On the other hand, in a review paper on the effectiveness of school-based interventions [8], we learned that the positive developments of some components of PF were observed where the primary objective of the intervention was to reach and maintain health-related PF focused on factors such as: the BMI, cardiorespiratory endurance (aerobic endurance), muscular strength, muscular endurance, and flexibility. For example, the study of Xu et al. [12] showed that the level of flexibility of normal weight adolescents was worse compared to their obese peers. Casonatto et al. [13] found that abdominal obesity might affect the lower back and hamstring flexibility and hamper the trunk from the extreme reach position. The study of Tokmatidis [14] found that a higher BMI was strongly associated with the quality of the performances in the fitness tests, except for flexibility. The link between a lowered PF and PA is clear. One of the mediating factors responsible for these inactivity-related problems in youths is extensive screentime and the role played by the media and the Internet.

In Finland, in the 1970s, the total TV viewing time for adolescents was, on average, 1.30 h/day, while, for example, in the past decade, their screentime has been estimated to be as high as 5 to 6 h/day. [15]. In Poland, a study on a big sample of Polish children aged 6 to 7 years by Ciesla et al. [16] indicated a statistical significance (although low) between the BMI and PF, which negatively affected the levels of the health-related components. A similar negative effect was observed in the case of computer game times on flexibility, explosive power, and trunk muscle strength. The authors concluded that the observed decrease of fitness when combined with other external factors (inactive forms of spending leisure time/PA) may be responsible for the negative drop of their fitness levels, and its side effect is connected with an excessive body weight and allows for growth of the prevalence of overweight-related problems. This situation is not just country-specific [17]. The implications are numerous.

Excessive body weight implies lower PF levels, which have been declining for decades in children [18]. Furthermore, there is evidence that the prevalence of other health-related fitness attributes, such as cardiorespiratory endurance, is suboptimal and has been declining since the 1970s [19,20]. There is also a relationship between motor skills and PF from a long-time perspective. The study by Kemper et al. [21] showed that the motor skills level in adolescents is related to adult PF only in a group with maximal aerobic power. In children, only pupils with lower PF levels improved statistically significantly in cardiorespiratory

fitness [22]. The study by Holfelder and Schott [23] provided evidence based on cross-sectional studies of a positive relationship between fundamental motor skills and organized PA, whereas the research by Barnett et al. [24] revealed the cause–effect relationship of perceived sport competences and motor skills proficiency with the level of PA and fitness in children and adolescents. The results also showed that a low motor competency turns children off from a potential interest in any form of PA, while a positively perceived motor competency in 8 year olds provided long-term motivation for PA [25,26] and thus helped to maintain a reasonably higher level of PF for longer.

Preventing a further decline in PA of children and youths has become one of the major objectives of the WHO [2]. In many countries, public health policies focus on the development of preventing programmes involving enhanced health education via the school system (PE and health curricula changes) and/or different intervention programmes. They differ in terms of duration (from 2-week actions to regular whole-year programmes) and contents (increased PE time or/and health education classes and nutrition training) and also in modes of delivering (school-based, active breaks, extracurricular activities, fitness centres, or active commuting to and from school) involving children and, sometimes, the whole families. The research findings on the effectiveness of various solutions are sparse and inconclusive [8,27,28].

The school setting is a reasonably easily accessible platform for introducing any form of curricular or interventional changes aimed at enhancing the health-related awareness of a potentially broad cohort of children and youths. Modifications of PE lesson contents seem to be the easiest way—having professionals on their side, health policy planners can design a programme tailored to the needs of particular age groups. However, the effectiveness of such solutions depends heavily on the engagement of PE teachers. Barrett et al. [29] measured the impact of the national active PE policy in the USA (at least 50% of lesson time spent on MVPA) on the PA, BMI, and healthcare costs in a cohort of school children aged 6–11 years and found that such policy could have an impact (although small) on the PA levels in the population and potentially lead to a lower BMI and reduce health system expenditures over a 10-year period. In another analysis, reviewing thirty pooled and objectively measured PA experiments on children, Metcalf et al. [30] found that such interventions have only a small effect (an increase of 4 min of walking/running extra time added per day, on average) on the children’s overall PA levels, which may explain the limited success in reducing their BMI or increasing their PF. Others who tried to enhance the overall sound development through gross motor skills [31–33] proved that school-based interventions can lead to an increase in PA, PF, and the prevention of obesity. However, there are also studies [34–36] that have reported a low or null effect of PA interventions on children in variables such as fitness, the PA levels, and sedentary behaviours, especially when delivering PE of quality was an issue.

It is important to report some evidence-based outcomes to indicate the (in)effectiveness of a multicomponent intervention within an integrated approach to the physical and health education school process. Therefore, we designed a study that aimed to explore and evaluate the effectiveness of 15 weeks of increased PE time intervention on 7-year-old boys’ and girls’ PF, PA, and time spent on sedentary behaviour on week and weekend days, including the long-term effects 12 months after cessation of the intervention programme. We also wanted to compare own results with the ones from similar studies on cohorts of children from Germany and the Netherlands [37].

2. Materials and Methods

The study is a part of the European Union project (EAC/21/2009/033—Healthy Children in Sound Communities—HCSC) carried out in 6 European countries (Germany, the Netherlands, Poland, Czech, Italy, and England) between the years 2010 and 2012, which was coordinated by the Willibald Gebhardt Research Institute (Münster, Germany). The idea of HCSC was based on a joint effort of a community network of stakeholders, including local educational authorities, sports clubs, families, and appropriate departments

of municipality, to all provide health education both through curricular and extracurricular activities in the school PE setting. The details of the project have already been described elsewhere [32].

2.1. Participants

In Poland, the study included data collected from 212 first grade pupils (mean age 6.95 ± 0.43 ; body mass 25.4 ± 4.86 ; body height 124.8 ± 5.88). Six classes ($n = 151$) were randomly assigned to the intervention group, and three classes ($n = 61$) formed a control group. The participants were recruited from two preselected urban schools of the Poznań municipality by contacting the school headmasters and then the parents and guardians of the pupils, who were given explanations and informed about the purpose of the programme and about the anonymous and voluntary nature of their children's participation. There was a 96% acceptance and response rate. Written consent was obtained. The study was approved by the Bioethical Committee of the University of Medical Sciences in Poznań (decision No. 552/11) and was performed in accordance with the Declaration of Helsinki for data collection and custody protection.

2.2. Research Tools

Anthropometric and PF measures were performed during the week before the programme started, right after the 15-week programme ended, and once again after a full year of cessation of the programme.

Anthropometric measures (body height and weight) were collected during PE classes and recorded by trained research assistants at each of the examination terms. Body height was measured to the nearest 0.5 cm (cm) using a stadiometer, and body weight was measured to the nearest 0.1 kg (kg) using electronic scales (Tanita Corporation, Tokyo, Japan), with the participant wearing minimal clothing.

PF was measured during one PE class, after a regular 5–7-min warm-up, with the use of the five field tests: (1) strength endurance was measured by the number of sit-ups in a time of 40 s. The purpose of the test was to measure the endurance of the abdominal and hip-flexor muscles. It was performed on a gymnastic mat with knees bent at right angles, and with feet resting flat on the floor, hooked underneath a gym ladder. The fingers were interlocked behind the head. The number of correctly performed sit-ups in 40 s was recorded; (2) cardiorespiratory fitness was measured by a 6-min run/walk around a rectangle with 9×18 -m dimensions and the distance covered in metres was registered for each pupil; (3) standing broad jump tests their explosive power. A pupil performed a jump from standing with both feet on the floor, and from behind the line, he jumped for the longest distance in cm; (4) agility (including a speed component) was evaluated by a 20-m run as fast as possible on the signal between two lines 20 m apart; and (5) the sit and reach test assessed the flexibility of the lower back and hamstring muscles. The test involved sitting on the floor with legs stretched out in front and feet placed flat against a box, shoulder-width apart. Pupils were asked to reach forward as far as possible, along with a measuring tape. Except for the explosive power assessment (where the better result of two tests was taken), all other tests were recorded once. The whole procedure was described earlier in detail [37].

The assessment of a healthy lifestyle took place in the quiet environment of a classroom setting with the use of a questionnaire, "Healthy Children in Sound Communities", which was completed by the parents/guardians of the children participating in the study and took approximately 15 min. Before the programme started, parents were asked to fill in the questionnaire (September 2011). They were also asked to answer the same questions after the 15-week programme ended (January 2012) and once again after a full year of cessation of the programme (January 2013). They had to answer the following question: How often does your child play outdoors (outside school)? With the range of frequency provided for selection from 1 = less than once a week, 2 = 1 to 2 times a week, 3 = 3 to 4 times a week, 4 = 5 to 6 times a week, and 5 = every day. Another question concerned

sedentary behaviour: How long does your child play computer games/game console games each day? Separately for weekdays and weekends, we analysed the answers with the time duration scale provided for the selections ranging from 5 = less than half an hour, 4 = between half and one hour, 3 = between one and two hours, 2 = between two and three hours, and 1 = three or more hours a day.

2.3. Study Design and Intervention Procedure

An experimental intervention with parallel experimental and control groups was designed. In the intervention, the three 45-min lessons of PE a week schedule (as in the PE school curricula led by an elementary teacher) was extended with two additional 45-min lessons of physical activities in the form of a regular PE lesson. These lessons were included in the normal school timetable and were led by a local sports club staff to balance fitness deficits and encourage the development of individual PA and health-related patterns of behaviour (with an intensity similar to the ones in the regular PE classes led by a trained specialist). The idea of including the staff of local clubs was the main purpose of the Healthy Children in Sound Communities project, which intended to bring local health-related stakeholders to the school setting. The rationale behind this was the lack of proper PE-trained specialists working with children in elementary education, where all the classes are usually led by a general elementary education teacher.

Therefore, pupils were provided with a 45-min PE lesson five times a week, literally on every school day. Only pupils from the experimental groups (without parents) participated in the intervention programme. The intervention was carried out over 15 consecutive weeks in the school year 2011/2012, from September to January. The follow-up examination took place 12 months after the cessations of the intervention programme in January 2013. The control group had three 45-min PE lessons scheduled a week due to the PE school curricula led by a general elementary education teacher.

2.4. Statistical Analysis

To assess the changes of fitness in the examined groups in relation to the examination terms, the analysis of variance (ANOVA) test was used with Tukey's post hoc test. To compare the results of the questionnaire items in three examination terms, Friedman's ANOVA test was used with post-hoc analysis between the terms. For testing the differences between the medians in the groups of boys and separately between the groups of girls in all three terms, the Mann-Whitney *U* test was used for the questionnaire items. The statistical significance was set at $p < 0.05$. Analyses were carried out with the use of STATISTICA software, version 13 (StatSoft, Krakow, Poland).

3. Results

The PF was measured during three different terms: pre-test, post-test, and follow-up (Table 1).

For the 20-m run, in boys, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,196} = 19.92, p < 0.0001$), statistically significant differences between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was also an interaction effect on the boys ($F_{2,196} = 5.29, p = 0.0058$); statistically significant differences were between pre-test and follow-up ($p < 0.0001$) and between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$) in the experimental group. For the 20-m run, in girls, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,220} = 19.86, p < 0.0001$), statistically significant differences noted between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was also an interaction effect on the girls ($F_{2,220} = 3.31, p = 0.0382$); statistically significant

differences were noted between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$) and between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$) in the experimental group.

Table 1. Differences between the experimental and control groups in the fitness test (5 items).

		Boys		Girls	
		Experimental	Control	Experimental	Control
20-m run (s) ^{b,c}	Pre-test	4.89 ± 0.42	4.80 ± 0.44	5.05 ± 0.41	4.97 ± 0.42
	Post-test	4.92 ± 0.48	4.95 ± 0.31	5.13 ± 0.42	5.03 ± 0.36
	Follow-up	4.64 ± 0.44 ^{d,e}	4.78 ± 0.35	4.82 ± 0.47 ^{d,e}	4.89 ± 0.38
6-min run (m) ^{a,b,c}	Pre-test	844.60 ± 115.56	793.24 ± 111.89	772.54 ± 105.27	750.94 ± 117.48
	Post-test	811.52 ± 121.94	756.00 ± 101.02	739.13 ± 118.77	710.44 ± 96.36
	Follow-up	857.54 ± 120.96	773.13 ± 112.28	788.85 ± 124.61	753.22 ± 94.68
Standing broad jump (m) ^{b,c}	Pre-test	1.07 ± 0.18	1.06 ± 0.18	1.01 ± 0.20	0.96 ± 0.21
	Post-test	1.07 ± 0.18	1.05 ± 0.15	0.99 ± 0.18	0.94 ± 0.15
	Follow-up	1.16 ± 0.18	1.13 ± 0.19	1.04 ± 0.22	0.99 ± 0.16
Sit-ups (number) ^{a,b,c}	Pre-test	17.20 ± 4.56	15.97 ± 5.12	15.30 ± 4.72	15.41 ± 5.15
	Post-test	20.51 ± 5.33 ^d	17.62 ± 3.61	18.76 ± 4.84 ^d	17.97 ± 3.62 ^d
	Follow-up	21.85 ± 5.18 ^{d,e}	18.41 ± 3.64 ^d	20.79 ± 5.41 ^{d,e}	18.94 ± 3.35 ^d
Sit-and-reach (cm) ^{b,c}	Pre-test	14.29 ± 5.35	14.45 ± 4.36	17.05 ± 5.64	16.63 ± 3.74
	Post-test	14.65 ± 6.09	13.52 ± 4.44	17.69 ± 5.82	16.53 ± 3.78
	Follow-up	12.91 ± 5.20	12.31 ± 4.11	16.93 ± 6.24	14.69 ± 4.13 ^{d,e}

^a Statistically significant between the experimental and control groups (boys), ^b statistically significant between the terms of examination (boys), ^c statistically significant between the terms of examination (girls), ^d significantly different from the pre-test, and ^e significantly different from the post-test.

For the 6-min run, in boys, there were statistically significant differences ($F_{1,98} = 7.25$, $p = 0.0084$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,196} = 10.19$, $p = 0.0001$), statistically significant differences noted between the pre-test and post-test ($p = 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was no interaction effect on the boys ($F_{2,196} = 2.20$, $p = 0.1132$). For the 6-min run, in girls, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,220} = 16.16$, $p < 0.0001$), statistically significant differences noted between the pre-test and post-test ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was no interaction effect on the girls ($F_{2,220} = 0.33$, $p = 0.7178$).

For standing broad jump, in boys, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,196} = 17.97$, $p < 0.0001$), statistically significant differences noted between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was no interaction effect on the boys ($F_{2,196} = 0.14$, $p = 0.8734$). For standing broad jump, in girls, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,220} = 4.25$, $p = 0.0154$) and statistically significant differences noted between the post-test and follow-up ($p = 0.0043$). There was no interaction effect on the girls ($F_{2,220} = 0.05$, $p = 0.9548$).

For sit-ups, in boys, there were statistically significant differences ($F_{1,98} = 7.03$, $p = 0.0094$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,196} = 40.03$, $p < 0.0001$), statistically significant

differences noted between the pre-test and post-test ($p < 0.0001$), statistically significant differences between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p = 0.0040$). There was also an interaction effect on the boys ($F_{2,196} = 3.96, p = 0.0206$), statistically significant differences between the pre-test and post-test ($p < 0.0001$), statistically significant differences between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p = 0.0275$) in the experimental group and, also, statistically significant differences between the pre-test and follow-up ($p = 0.0048$) in the control group. For sit-ups, in girls, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,220} = 68.01, p < 0.0001$), statistically significant differences noted between the pre-test and post-test ($p < 0.0001$), statistically significant differences between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was also an interaction effect on the girls ($F_{2,220} = 3.09, p = 0.0475$), with statistically significant differences between the pre-test and post-test ($p < 0.0001$), statistically significant differences between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$) in the experimental group and, also, between the pre-test and post-test ($p = 0.0017$) and between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$) in the control group.

For sit-and-reach, in boys, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,196} = 16.42, p < 0.0001$), statistically significant differences noted between the pre-test and follow-up ($p < 0.0001$), and statistically significant differences between the post-test and follow-up ($p < 0.0001$). There was no interaction effect on the boys ($F_{2,196} = 1.93, p = 0.1478$). For sit-and-reach, in girls, there were no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the experimental and control groups. There were statistically significant differences between the terms of examination ($F_{2,220} = 9.03, p = 0.0002$) and statistically significant differences noted between the post-test and follow-up ($p = 0.0007$). There was an interaction effect on the girls ($F_{2,220} = 3.98, p = 0.0201$); statistically significant differences were between the pre-test and follow-up ($p = 0.0054$) and between the post-test and follow-up ($p = 0.0099$) in the control group.

In the case of the frequency of outdoor PA among the examined children (Table 2), it was observed that, in both groups, experimental and control, there were some statistically significant differences between the terms (pre-test, post-test, and follow-up), indicated by ANOVA testing, but the further analysis with the post-hoc test did not show any significance between the examination terms. Moreover, there were no statistically significant differences between the experimental and control groups in boys and in girls in either of the examined terms.

Table 2. Comparison of the values (median) of outdoor activity with Friedman’s ANOVA and within the genders (with Mann–Whitney *U*) in the examined 7-year-old children.

	Group	Pre-Test Me	Post-Test Me	Follow-Up Me	P1
Boys	Experimental	3.0	4.0	3.0	0.0291
	Control	3.0	3.0	3.0	ns
Differences between groups		p2	ns	Ns	
Girls	Experimental	3.0	3.0	3.0	ns
	Control	3.0	3.0	3.0	ns
Differences between groups		p2	ns	Ns	

ns—not statistically significant, p1 = Friedman’s ANOVA, and p2 = Mann–Whitney *U*.

The amounts of screentime on weekdays and weekend days are presented in Table 3. In the case of weekdays, ANOVA indicated some differences in the experimental boys ($p = 0.0393$), experimental girls ($p = 0.0465$), and control girls ($p = 0.0460$), but a further in-depth analysis with the post-hoc test did not show any statistically significant differences between the examined terms in any of the cases. During weekdays, differences were found between girls from the experimental and control groups in the post-test ($p = 0.0107$) and follow-up ($p = 0.0390$). While there were no such differences observed in the boys. During weekend days there were no statistically significant differences between any of the terms. There were also no statistically valuable differences within the genders (within the experimental and control boys and within the experimental and control girls) in any of the examined terms.

Table 3. Comparison of the values (median) of the screentime with Friedman’s ANOVA and within the genders (with Mann–Whitney U) in the examined 7-year-old children.

	Group	Pre-Test Me	Post-Test Me	Follow-Up Me	P ₁
Weekdays					
Boys	Experimental	5.0	4.5	4.0	0.0393
	Control	4.0	4.0	4.0	ns
Differences between groups	p ₂	ns	ns	ns	
Girls	Experimental	5.0	5.0	4.0	0.0465
	Control	5.0	4.0	4.0	0.0460
Differences between groups	p ₂	ns	0.0107	0.0390	
Weekend days					
Boys	Experimental	4.0	4.0	4.0	ns
	Control	4.0	4.0	4.0	ns
Differences between groups	p ₂	ns	ns	ns	
Girls	Experimental	5.0	4.0	4.0	ns
	Control	4.0	4.0	4.0	ns
Differences between groups	p ₂	ns	ns	ns	

ns—not statistically significant, p₁ = Friedman’s ANOVA, and p₂ = Mann–Whitney U .

4. Discussion

Although school-based interventions are believed to be the most suitable ways of increasing low PA and, thus, lifting the fitness levels in school-aged children, despite their universal applicability, it is difficult to find an optimal strategy.

In our study, in the first term of the examination (pre-test), there were no major statistically significant differences between the examined groups of boys (except for the 6-min run and sit-ups, both in favour of the experimental boys). No such differences were found between the groups of girls. However, some changes were noticed right after the end of the intervention programme (post-test) and in the follow-up examination. In the boys, there was a statistically significant difference observed in the 20-m run between the terms of examination, and an interaction effect was noted, with a significant improvement in follow-up in the experimental group. In girls, an interaction effect was also observed with a drop in the post-test but with significant improvement in the follow-up testing. In the 6-min run, a drop in the scores in the post-test was noticed in all the groups of boys and girls. For the sit-ups test, there was an interaction effect indicated in both groups of boys (experimental and control), scoring better in the post-test and even better in the follow-up. An interaction effect in the girls showed a similar pattern of scoring in both groups over the terms of examination, with the experimental girls again being better during

both the post- and follow-up terms. In the case of the sit-and-reach test, there was an interaction effect noticed in the girls, where the experimental group of girls had better results across the examination terms than the control girls, who noted a significant drop along the examination terms.

Some improvements in the level of fitness were noticed (statistically significant in speed), especially in the follow-up examination in the experimental groups, but also, some increasing trends (such as in the case of endurance) were observed. It is hard to say whether it was a direct effect of the programme, considering that, right after the programme, some of the scores were lower even than the ones in the beginning. However, worth mentioning is the fact that a similar situation was observed in the control group, where the lowered levels of the scores by boys and girls also stayed equally low during the follow-up testing, which may indicate that this was the normal rate of development of these fitness components in children of this age. In that case, the increase in the experimental group both in boys and girls could be accredited to a long-term awareness awakened by the intervention programme and some extra added physically active leisure time. Additionally, trunk muscles (sit-ups test) differentiated between the groups of boys and girls in the post-test and follow-up in favour of the experimental ones, which can be considered as both a direct and a long-term effect of the programme.

It is worth looking at cohorts of children (similar ages) from German and the Netherlands [37] who have achieved comparable results to the Polish children.

Between German and Dutch children, it was the German ones who gained significantly better results in the 20-m run, whereas Dutch children scored significantly better on the sit-ups (trunk muscles strength) and sit-and-reach (flexibility) tests. In both cohorts (German and Dutch), the significant increase after the intervention (the same program: 15 weeks of five times a week 45-min PE) was noticed in the case of endurance, coordination, velocity, and force tasks. In the case of endurance (6-min run), the German pupils increased the scores from 876 to 944 m in distance, and the Dutch ones from 873 to 914 m in distance, and in both cases, it was statistically significant, whereas the Polish pupils from the experimental groups dropped from 844 to 811 m in boys and 772 to 739 m in distance in girls, but the changes were not statically significant. A similar drop was observed in both control groups (boys and girls).

Therefore, we can assume that the intervention programme content was not stimulating enough to cause any reaction in terms of endurance in a short time and that the scores gained by the Polish cohort were due to the normal rate of growth of pupils at that age. Another possible explanation may be found in the age differences between the cohorts (in Poland, the mean age was below 7 and just above 7 years old at the end of the 15-week intervention program, while the mean age of the German and Dutch pupils was above 7 during the first testing and around 8 during the second testing). What is worth noticing is the fact that Polish pupils improved their endurance scores one year after the cessation of the intervention by increasing to a 857-m distance (experimental boys) and 788 m for girls from the experimental group, while, in the control groups, it was only 773 m for the boys and 753 m for the girls. German and Dutch pupils also scored better than Polish pupils in the 20-m run (agility), but Polish pupils scored better in sit-ups (trunk muscles strength). In the sit-and-reach (flexibility) test, the scores between the cohorts from these three countries were comparable.

Some studies [38] have reported interventions that did not succeed in increasing the PA levels or in other selected factors (such as, e.g., reducing body fat or PF components), and the authors suggested this could be due to the poor delivery of the intervention contents or/and insufficient intensity of the activities. In another paper, the authors [31] reviewed a number of school-based interventions to report some positive effects on in-school and out-of-school, as well as overall, PA, but this was more likely with older children and youths and with an increase in fitness levels only in 6 out of 11 interventions, which was accredited to measurement technique differences. Interventions in which trials assessing

aerobic fitness have been carried out with the use of VO_2 max methods have been more effective than the ones which used field tests. This could also refer to our project.

Eather et al. [39], in their report from a randomized eight weeks of Fit-4-Fun intervention in primary school children, suggested positive effects in PF components (cardiorespiratory fitness, flexibility, and muscular strength); body composition; and the levels of PA, and the differences in the control group remained at the 6-month follow-up examination. According to the authors, this positive (and lasting) effect was achieved due to the use of a multi-component school-based approach with curriculum, environment, and family support. This could also be the case with our intervention in the future if parents become active agents in the programme.

Concerning our results of the time spent playing outdoors, the findings indicate some differences between the terms of examination in the experimental group, both in boys and girls. However, the post-hoc analysis did not reveal any statistical significance. Therefore, we can practically conclude that the time spent playing outdoors did not change significantly as an effect of the intervention programme. Generally, boys and girls aged 7 from both groups spent time playing outdoors three to four times a week, on average, which may be an indication of their natural need for playing with their peers in their leisure time. The median for sedentary behaviour on weekdays in the experimental boys was lower during both the post-test and follow-up test. We can say there was also no clear and strong direct effect (the one right after the intervention programme) on reducing the amount of sedentary behaviours in the experimental group. It is worth noticing, however, that the median in boys went up from less than half an hour to one to two hours a week. This amount of time spent was also similar on weekend days. Boys from the control group also spent the same time on playing computer/console games both on week and weekend days. A comparable situation was observed in girls, which might be typical for children of this age.

Although we did not include into the analysis the role of the parents, due to the lack of full data available in all three examination terms, other studies assessing the effectiveness of interventions targeted at improving PA and reducing screen times in children have shown how important the role is played by the parents. This factor should be included in further studies. For example, Sigmundova et al. [9] found that, in families where both parents met the WHO PA weekly recommendations, the children were five times more likely (in relation to their fathers) and three times more likely (in relations to their mothers) to meet the WHO PA weekly age-specific recommendations themselves, as compared to the children of less active parents. Children whose parents introduced restrictions on TV time watched it 2 h less than their peers, whereas the risk increased with low-restriction families [40]. The risk also grew with the increase in TV viewing time where parents viewing was concerned.

The present paper describes the outcomes of a school-based intervention programme (increased from three to five times a week PE classes in first grade children). There were some positive changes noticed, but the lack of extensive progress in PF of the 7-years-old boys and girls who participated in the presented intervention may be attributed to a few aspects. First, it is possible that the 15-week duration time of the intervention was not sufficient to cause permanent changes in the fitness levels. It is also possible that the contents of the intervention programme might have been an issue. From other studies [14], it is clear that cardiorespiratory fitness or some other components such as muscular strength or flexibility may be increased by focusing the intervention programme contents on those aspects and applying the rightful doses of exercising. However, in our case, the activities and tasks used in the programme were mainly based on playing and movement games specific to the age and educational objectives of the PE curricula of first grade pupils. This has probably brought out more creativity and a fun context during the classes but was not sufficient stimuli to elevate the levels of fitness in the examined components. A more spectacular increase in fitness (at least during the post-test examination) could have probably been achieved easier if the programme included an exercise-like training scheme, but that was not the first aim of the intervention. We opted for a more fun and emotional

engagement, hoping for lasting effects, especially in terms of the PA. Hopefully, higher scores in the endurance test in the follow-up in both experimental boys and girls could be accredited to the higher frequency of undertaking PA by this group based on the fun and enjoyment they experienced during the intervention programme. As such, this can be seen as a long-term outcome of the intervention. Unfortunately, we did not measure any emotional or psychosocial factors in our study, so it is impossible to determine any changes in those aspects, but we believe that this should be included in further research and intervention studies, especially on young children.

With a sedentary screentime, the findings of our study did not show any direct or long-term significant changes of behaviours, but one needs to remember that there might have been some factors interfering (educational setting, parenting style and restriction, access to modern technology, etc.). An analysis of qualitative studies by Tremblay et al. [41] indicated that a dose–response relation between increased sedentary behaviour and unfavourable health outcomes, such as watching TV for more than 2 h per day, were associated with an unhealthy body composition, decreased fitness, lowered self-esteem, or prosocial behaviour, with decreased academic achievements. On the other hand, there is evidence that decreasing any type of sedentary time is associated with a lower health risk in children and youths, especially that lowering the sedentary time leads to reductions in many health-related negative outcomes, like the BMI, distribution of body fat, blood pressure, and psychological ones like depression [42,43].

A huge role in combat against unhealthy sedentary behaviours is played by modern technology. Over the past 25 years, the changes in this area have been rapid, allowing no time to adjust either the educational or parenting styles of dealing with it. This makes it probably the main reason for the growth of more sedentary lifestyle behaviours found among youths that, in turn, may have an effect on the PF [22]. On the one hand, the accessibility of multiple forms of screen-based technology (hand-held and portable devices) increases the opportunity to play, watch, and listen at the same time. However, it is unknown yet how this multi-screen multi-task combined time will impact children’s health, both in mental and physical terms. At the same time, some of these new technologies are viewed as opportunities for increasing the PA time [44], which effects the rapid increase in gaming market devices and e-activities such as: exergaming (active video games), social media, mobile device apps, health wearables, mobile games, augmented reality games, global positioning and geographic information systems (GPS/GIS), and virtual reality [45]. However, long-term psychological or social side effects of such forms of activity (indoor, alone, and in front of a screen) are yet to be determined.

Although it is an experimental intervention study, some limitations of the study have to be acknowledged. The relatively small sample sizes of the groups might be one concern. Additionally, children at the age of 7 are still in the process of biological and psychophysical development, and thus, many motor-related aspects are fluctuating with their individual biological rate of maturation, so some fitness scores should be looked at as being potentially influenced by other means. Similarly, the answers to the questions on leisure time activities of children asked to parents should also be treated with caution, as parents tend to underrate their children’s activities. In the study, we probably could have used other research instruments, such as, e.g., a PA screening measure test, which is easy to implement in a school setting [46], and confronted it with an objectively measured PA collected by activity monitors. This could give more accurate estimates of the activity times during week and weekend days, but we had to use the same research methodology and tools as in the other HCSC studies. On the other hand, in report papers from various other PA interventions, it was usually positive effects that were published, while studies reporting moderate or neutral effects were not published so often. For that reason, this can also be considered as one of the strengths of this report.

In the future, further studies should be aimed at differencing the relation between the frequency, duration, and intensity of PA sessions/lessons and also examining the effects

of the family context on the structure of the weekly overall PA and sedentary time and related behaviours.

5. Conclusions

This study shows that there were no major effects of a 15-week intervention of an extended five times a week PE programme in terms of physical fitness, leisure time PA, or sedentary behaviours right after delivering them. However, there were some interaction effects noticed, specifically during the follow-up examination (speed and trunk muscles). Future studies with a larger sample size should examine whether interventions with different durations and varied contents may have different effects on PA and sedentary behaviours. The emotional and psychosocial factors (possibly also including parents) should also be included in further research and intervention studies, especially at the moment of transition from kindergarten to school.

Author Contributions: Conceptualisation, P.L., A.K. and M.B.; formal analysis, P.L., A.K. and M.B.; funding, M.B.; investigation, P.L., A.K. and M.B.; methodology, P.L., A.K. and M.B.; validation, P.L., A.K. and M.B.; writing—original draft preparation, P.L., A.K. and M.B.; and writing—review and editing, P.L., A.K. and M.B. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work was part of the Healthy Children in Sound Communities Project (HCSC) supported by an EU grant (EAC/21/2009/033) and was partly supported by a grant from the City of Poznań.

Institutional Review Board Statement: The study was approved by the Bioethical Committee of the University of Medical Sciences in Poznań (decision No. 552/11, 16 June 2011) and was led in accordance with the Declaration of Helsinki for data collection and custody protection.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Chaddha, A.; Jackson, E.A.; Richardson, C.R.; Franklin, B.A. Technology to Help Promote Physical Activity. *Am. J. Cardiol.* **2017**, *119*, 149–152. [CrossRef] [PubMed]
2. WHO. Available online: <https://www.who.int/multi-media/details/who-guidelines-on-physical-activity-and-sedentary-behaviour> (accessed on 30 May 2022).
3. Janssen, I.; Leblanc, A.G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2010**, *7*, 40. [CrossRef] [PubMed]
4. Currie, C.; Zanotti, C.F.; Morgan, A.; Currie, D.B.; de Looze, M.; Roberts, C.; Samdal, O.; Smith, O.R.F.; Barnekow, V. Social Determinants of Health and Well-Being among Young People. In *Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Study: International Report from the 2009/2010 Survey. Health Policy for Children and Adolescents*; WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2012.
5. Inchley, J.; Currie, D.B.; Budisavljevic, S.; Torsheim, T.; Jåstad, A.; Cosma, A.; Amarsson, A.M. *Spotlight on Adolescent Health and Well-Being: Findings from the 2017/2018 Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Survey in Europe and Canada*; WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2020.
6. 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.; et al. Global matrix 3.0 physical activity report card grades for children and youth: Results and analysis from 49 countries. *J. Phys. Act. Health* **2018**, *15*, 251–273. [CrossRef] [PubMed]
7. Ikeda, E.; Guagliano, J.; Atkin, A.; Sherar, L.; Ekelund, U.; Hansen, B.; Northstone, K.; Sluijs, E.; Salmon, J.; Riddoch, C.; et al. Cross-sectional and longitudinal associations of active travel, organised sport and physical education with accelerometer-assessed moderate-to-vigorous physical activity in young people: The International Children's Accelerometry Database. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2022**, *19*, 41. [CrossRef]
8. Yuksel, H.S.; Sahin, F.N.; Maksimovic, N.; Drid, P.; Bianco, A. School-based intervention programs for preventing obesity and promoting physical activity and fitness: A systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 347. [CrossRef]
9. Sigmundová, D.; Sigmund, E.; Vokáčová, J.; Kopčáková, J. Parent-Child Associations in Pedometer-Determined Physical Activity and Sedentary Behaviour on Weekdays and Weekends in Random Samples of Families in the Czech Republic. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2014**, *11*, 7163–7181. [CrossRef]
10. Xin, F.; Chen, S.-T.; Clark, C.; Hong, J.-T.; Liu, Y.; Cai, Y.-J. Relationship between Fundamental Movement Skills and Physical Activity in Preschool-aged Children: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 3566. [CrossRef]

11. Saczuk, J.; Wasiluk, A. Assessment of the relationship between fitness abilities and motor skills of 5-year-olds by taking into account dimorphic differences. *J. Phys. Educ. Sport* **2021**, *21*, 115–121.
12. Xu, Y.; Mei, M.; Wang, H.; Yan, Q.; He, G. Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 2468. [CrossRef]
13. Casonatto, J.; Fernandes, R.A.; Batista, M.B.; Cyrino, E.S.; Coelho-e-Silva, M.J.; de Arruda, M.; Vaz Ronque, E.R. Association between health-related physical fitness and body mass index status in children. *J. Child. Health Care* **2016**, *20*, 294–330. [CrossRef]
14. Tokmakidis, S.P.; Kasambalis, A.; Christodoulos, A.D. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur. J. Pediatr.* **2006**, *165*, 867–887. [CrossRef]
15. Statistics Finland. Finland as Numbers. 1917–2007. Available online: https://www.stat.fi/tup/suomi90/index_en.html (accessed on 18 October 2020).
16. Cieśla, E.; Mleczo, E.; Bergier, J.; Markowska, M.; Nowak-Starz, G. Health-related physical fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland. *Ann. Agric. Environ. Med.* **2014**, *21*, 617–621. [CrossRef]
17. Krzyszczoszek, J.; Laudańska-Krzemińska, I.; Bronikowski, M. Assessment of epidemiological obesity among adults in EU countries. *Ann. Agric. Environ. Med.* **2019**, *26*, 341–349. [CrossRef]
18. Hardy, L.L.; Barnett, L.; Espinel, P.; Okely, A.D. Thirteen-year trends in child and adolescent fundamental movement skills: 1997–2010. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2013**, *45*, 1965–1970. [CrossRef]
19. Tomkinson, G.R.; Léger, L.A.; Olds, T.S.; Cazorla, G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980–2000): An analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med.* **2003**, *33*, 285–300. [CrossRef]
20. Tomkinson, G.R.; Olds, T.S.; Kang, S.J.; Kim, D.Y. Secular trends in the aerobic fitness test performance and body mass index of Korean children and adolescents (1968–2000). *Int. J. Sports Med.* **2007**, *28*, 314–320. [CrossRef]
21. Kemper, H.; DeVente, W.; Van Mechelen, W.; Twisk, J. Adolescent motor skill performance: Is physical activity in adolescence related to adult physical fitness? *Am. J. Hum. Biol.* **2001**, *13*, 180–189. [CrossRef]
22. Mayorga-Vega, D.; Viciana, J. Physical education classes only improve cardiorespiratory fitness of students with lower physical fitness: A controlled intervention study. *Nutr. Hosp.* **2015**, *1*, 330–335.
23. Holfelder, B.; Schott, N. Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychol. Sport Exerc.* **2014**, *15*, 382–391. [CrossRef]
24. Barnett, L.M.; Morgan, P.J.; Van Beurden, E.; Beard, J.R. Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: A longitudinal assessment. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2008**, *5*, 40. [CrossRef]
25. Biddle, S.J.H.; Wang, C.K.J.; Chatzisarantis, N.L.D.; Spray, C.M. Motivation for physical activity in young people: Entity and incremental beliefs about athletic ability. *J. Sports Sci.* **2003**, *21*, 973–989. [CrossRef]
26. van Veen, C.; Schott, N.; Lander, N.; Tietjens, M.; Hinkley, T.; Dreiskämper, D.; Holfelder, B.; Utesch, T.; Barnett, L.M. The Stability of Perceived Motor Competence of Primary School Children from Two Countries over One Year. *Meas. Phys. Educ. Exerc. Sci.* **2020**, *24*, 74–80. [CrossRef]
27. Gråstén, A. School-based physical activity interventions for children and youth: Keys for success. *J. Sport Health Sci.* **2017**, *6*, 290–291. [CrossRef]
28. Ha, A.S.; Lonsdale, C.; Lubans, D.R.; Ng, F.F.; Ng, J.Y. Improving children’s fundamental movement skills through a family-based physical activity program: Results from the “Active 1+ FUN” randomized controlled trial. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2021**, *18*, 99. [CrossRef]
29. Barrett, J.L.; Gortmaker, S.L.; Long, M.W.; Ward, Z.J.; Resch, S.C.; Moodie, M.L.; Carter, R.; Sacks, G.; Swinburn, B.A.; Wang, Y.C.; et al. Cost Effectiveness of an Elementary School Active Physical Education Policy. *Am. J. Prev. Med.* **2015**, *49*, 148–159. [CrossRef]
30. Metcalf, B.; Henley, W.; Wilkin, T. Effectiveness of intervention on physical activity of children: Systematic review and meta-analysis of controlled trials with objectively measured outcomes. *BMJ* **2012**, *345*, e5888. [CrossRef]
31. Kriemler, S.; Meyer, U.; Martin, E.; van Sluijs, E.M.; Andersen, L.B.; Martin, B.W. Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: A review of reviews and systematic update. *Br. J. Sports Med.* **2011**, *45*, 923–930. [CrossRef]
32. Demetriou, Y.; Honer, O. Physical activity interventions in the school setting: A systematic review. *Psychol. Sport Exerc.* **2012**, *13*, 186–196. [CrossRef]
33. Shi, K.; Sun, X.; Wang, Y.; Zha, P. Effects of gymnastics intervention on gross motor development in children aged 5 to 6 years: A randomized, controlled trial. *Med. Dello Sport* **2020**, *73*, 327–336. [CrossRef]
34. Harris, K.C.; Kuramoto, L.K.; Schulzer, M.; Retallack, J.E. Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: A meta-analysis. *CMAJ* **2009**, *180*, 719–726. [CrossRef] [PubMed]
35. Hung, L.-S.; Tidwell, D.K.; Hall, M.E.; Lee, M.L.; Briley, C.A.; Hunt, B.P. A meta-analysis of school-based obesity prevention programs demonstrates limited efficacy of decreasing childhood obesity. *Nutr. Res.* **2015**, *35*, 229–240. [CrossRef] [PubMed]
36. Hynynen, S.T.; van Stralen, M.M.; Sniehotka, F.F.; Araújo-Soares, V.; Hardeman, W.; Chinapaw, M.J.M.; Vasankari, T.; Hankonen, N. A systematic review of school-based interventions targeting physical activity and sedentary behaviour among older adolescents. *Int. Rev. Sport Exerc. Psychol.* **2016**, *9*, 22–44. [CrossRef] [PubMed]

37. Naul, R.; Schmelt, D.; Dreiskaemper, D.; Hoffmann, D.; L'Hoir, M. Healthy children in sound communities (HCSC/ gkgk)—A Dutch-German community-based network project to counteract obesity and physical inactivity. *Fam. Pract.* **2012**, *29*, 110–116. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. Reilly, J.J.; Kelly, L.; Montgomery, C.; Williamson, A.; Fisher, A.; McColl, J.H.; Lo Conte, R.; Paton, J.Y.; Grant, S. Physical activity to prevent obesity in young children: Cluster randomised controlled trial. *BMJ* **2006**, *333*, 1041. [[CrossRef](#)]
39. Eather, N.; Morgan, P.J.; Lubans, D.R. Improving the fitness and physical activity levels of primary school children: Results of the Fit-4-Fun group randomized controlled trial. *Prev. Med.* **2013**, *56*, 12–19. [[CrossRef](#)]
40. Jago, R.; Davison, K.K.; Thompson, J.L.; Page, A.S.; Brockman, R.; Fox, K.R. Parental sedentary restriction, maternal parenting style, and television viewing among 10- to 11-year-olds. *Pediatrics* **2011**, *128*, 572–578. [[CrossRef](#)]
41. Tremblay, M.S.; LeBlanc, A.G.; Kho, M.E.; Saunders, T.J.; Larouche, R.; Colley, R.C.; Goldfield, G.; Gorber, S.C. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **2011**, *8*, 98. [[CrossRef](#)]
42. Matthews, C.E.; Chen, K.Y.; Freedson, P.S.; Buchowski, M.S.; Beech, B.M.; Pate, R.R.; Troiano, R. Amount of time spent engaging in sedentary behaviours in the United States 2003–2004. *Am. J. Epidemiol.* **2008**, *167*, 875–881. [[CrossRef](#)]
43. Whitt-Glover, M.C.; Taylor, W.C.; Floyd, M.F.; Yore, M.M.; Yancey, A.K.; Matthews, C.E. Disparities in physical activity and sedentary behaviors among US children and adolescents: Prevalence, correlates, and intervention implications. *J. Public Health Policy* **2009**, *30*, 309–334. [[CrossRef](#)]
44. Biddiss, E.; Irwin, J. Active video games to promote physical activity in children and youth. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* **2010**, *164*, 664–672. [[CrossRef](#)]
45. Gao, Z.; Lee, J.E. Emerging Technology in Promoting Physical Activity and Health: Challenges and Opportunities. *J. Clin. Med.* **2019**, *8*, 1830. [[CrossRef](#)]
46. Prochaska, J.J.; Sallis, J.F.; Long, B. A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* **2001**, *155*, 554–559. [[CrossRef](#)]

Zdjęcie na okładce:
Kampus Production; Pexels



prof. dr hab. Michał Bronikowski

Urodzony w 1969 r. w Poznaniu. Kierownik Zakładu Dydaktyki Aktywności Fizycznej w AWF w Poznaniu. Zajmuje się problematyką efektywności procesu wychowania fizycznego i sportu szkolnego. Kierownik grantów badawczych i koordynator polskiej części badań w trzech projektach międzynarodowych. Wykładał w Międzynarodowej Akademii Olimpijskiej, w Liverpool Hope University oraz na Uniwersytecie w Prisztinie. Autor ponad 300 publikacji.



prof. AWF dr hab. Adam Kantanista

Urodzony w 1979 r. w Koninie. Kierownik Zakładu Wychowania Fizycznego i Sportów Całego Życia w AWF w Poznaniu. Wykonawca międzynarodowych i krajowych projektów oraz prelegent podczas konferencji międzynarodowych. Odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej. Autor ponad 100 publikacji. Podejmuje problemy badawcze związane z wychowaniem fizycznym, sportem, zdrowiem oraz postrzeganiem własnego ciała (*body image*).



mgr Paweł Lisowski

Urodzony w 1985 r. w Kępnie. Zatrudniony w AWF w Poznaniu, najpierw w Zakładzie Metodyki Wychowania Fizycznego, następnie w Biurze Praktyk i Dziale Nauczania. Prelegent podczas konferencji krajowych i zagranicznych. Nauczyciel wychowania fizycznego i trener piłki nożnej (UEFA A). Odbił staże trenerskie w Anglii, Chorwacji, Czechach, Niemczech i Szkocji. Autor publikacji z zakresu szkolnego wychowania fizycznego, praktyk pedagogicznych oraz piłki nożnej.

