



Występowanie wad stóp u dzieci w wieku 7 lat w zależności od poziomu aktywności fizycznej

Prevalence of foot deformities in 7-year-old children and the level of their physical activity

Jakub Pawłowski^{1,C-E}, Michał Brzozowski^{2,B}

¹ Instytut Nauk o Zdrowiu, Katedra Rehabilitacji i Odnowy Biologicznej, Uniwersytet Pomorski, Słupsk, Polska

² Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Słupsk, Polska

A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych, D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Pawłowski J, Brzozowski M. Występowanie wad stóp u dzieci w wieku 7 lat w zależności od poziomu aktywności fizycznej. Med Og Nauk Zdr. doi:10.26444/monz/224509

■ Streszczenie

Wprowadzenie i cel pracy. Prawidłowe wysklepienie stóp odgrywa istotną rolę w rozwoju narządu ruchu dziecka. Okres wczesnoszkolny jest kluczowy dla kształtowania łuku podłużnego stopy, a jednocześnie charakteryzuje się wysoką częstością występowania jego nieprawidłowości. Celem pracy była ocena częstości występowania wad stóp u dzieci w wieku 7 lat oraz analiza zależności pomiędzy wysklepieniem stóp, parametrami antropometrycznymi i poziomem pozalekcyjnej aktywności fizycznej.

Materiał i metody. Badaniem przekrojowym objęto 110 dzieci w wieku 7 lat. Wykonano pomiary masy ciała, wzrostu i BMI oraz oceniono poziom pozalekcyjnej aktywności fizycznej. Wysklepienie stóp oceniono metodą podoskopową z wykorzystaniem kąta Clarke'a. Na podstawie uzyskanych wartości stopy klasyfikowano jako prawidłowe, z obniżonym wysklepieniem, płaskie lub wydrążone. Do analizy statystycznej zastosowano test U Manna-Whitneya.

Wyniki. Wady stóp stwierdzono u 53,6% badanych dzieci, przy czym najczęściej występowało obniżone wysklepienie łuku podłużnego. Dzieci aktywne fizycznie charakteryzowały się istotnie wyższymi wartościami kąta Clarke'a dla obu stóp w porównaniu z dziećmi nieaktywnymi ($p < 0,000$). Średni kąt Clarke'a był o 12,93° większy w grupie dzieci aktywnych. Nie wykazano istotnych różnic między grupami w zakresie masy ciała, wzrostu i BMI.

Wnioski. Wady stóp są częstym problemem u dzieci w wieku wczesnoszkolnym. Pozalekcyjna aktywność fizyczna wiąże się z korzystniejszym wysklepieniem stóp i może stanowić istotny element profilaktyki zaburzeń morfologii stóp u dzieci.

Słowa kluczowe

wady stóp, aktywność fizyczna, dzieci w wieku wczesnoszkolnym

■ Abstract

Introduction and Objective. Correct arching of the feet plays an important role in the development of the musculoskeletal system in children. Early school age is a critical period for the formation of the longitudinal arch of the foot and is simultaneously associated with a high prevalence of its abnormalities. The aim of this study is to assess the prevalence of foot deformities in 7-year-old children and to analyze the relationship between foot arch structure, anthropometric parameters, and the level of extracurricular physical activity. **Materials and Method.** This cross-sectional study included 110 children aged 7 years. Measurements of body weight, height, and BMI were performed, and the level of extracurricular physical activity was assessed. Foot arch morphology was evaluated using a podoscopic examination with calculation of the Clarke's angle. Based on the obtained values, feet were classified as normal, with lowered arch, flatfoot, or cavus foot. Statistical analysis was conducted using the Mann-Whitney U test.

Results. Foot deformities were identified in 53.6% of the examined children, with lowered longitudinal arch being the most common abnormality. Physically active children demonstrated significantly higher Clarke's angle values for both feet, compared to physically inactive children ($p < 0.000$). The mean Clarke's angle was higher by 12.93° in the physically active group. No significant differences were found between the groups in terms of body weight, height, or BMI.

Conclusions. Foot deformities are a common problem among early school-age children. Extracurricular physical activity is associated with more favourable foot arch morphology, and may constitute an important element in the prevention of foot structure disorders in children.

Key words

foot deformities, physical activity, early school-age children

✉ Adres do korespondencji: Jakub Pawłowski, Instytut Nauk o Zdrowiu, Katedra Rehabilitacji i Odnowy Biologicznej, Uniwersytet Pomorski w Słupsku, ul. Arciszewskiego 22a, 76-200 Słupsk
Email: jakub.pawlowski@upsl.edu.pl

Nadesłano: 22.01.2026; zaakceptowano do publikacji: 12.06.2026; publikacja online: 13.07.2026

WPROWADZENIE

Prawidłowa budowa i funkcjonowanie stóp odgrywają kluczową rolę w rozwoju narządu ruchu dziecka, wpływając na postawę ciała, sposób poruszania się oraz obciążenia

przenoszone na kolejne segmenty układu kostno-mięśniowego. Okres wczesnoszkolny stanowi istotny etap kształtowania się wysklepienia stóp, a jednocześnie czas, kiedy to coraz częściej obserwuje się występowanie różnego rodzaju nieprawidłowości w obrębie łuku podłużnego [1, 2]. Dostępne dane epidemiologiczne wskazują, że wady stóp należą do najczęściej diagnozowanych zaburzeń układu ruchu u dzieci, przy czym częstość ich występowania w populacji szkolnej przekracza 50% [3]. Najczęściej spotykaną nieprawidłowością jest stopa z obniżonym wysklepieniem oraz płaskostopie, które w zależności od wieku, poziomu aktywności ruchowej i czynników środowiskowych mogą utrzymywać się lub ulegać regresji [1, 4]. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że etiologia wad stóp u dzieci ma charakter wieloczynnikowy. Do najczęściej wymienianych czynników ryzyka należą: wiek rozwojowy, nadmierna masa ciała i otyłość, ograniczona aktywność fizyczna, niewystarczająca siła mięśniowa oraz nieprawidłowe wzorce obciążania stóp [1, 4, 5]. Szczególną uwagę zwraca się na rolę aktywności fizycznej jako czynnika potencjalnie modyfikowalnego, który może wpływać na rozwój i stabilizację łuku podłużnego stopy dzięki mechanizmom adaptacji mięśniowo-więzadłowej oraz kontroli nerwowo-mięśniowej [2, 6]. Coraz więcej badań wskazuje na istotne zależności pomiędzy poziomem aktywności fizycznej a morfologią stóp u dzieci, jednak wyniki tych prac nie są jednoznaczne i zależą od wieku badanych, zastosowanych metod diagnostycznych oraz kryteriów klasyfikacyjnych. Równocześnie wykazano, że dzieci z nieprawidłowym wysklepieniem stóp mogą charakteryzować się gorszą sprawnością fizyczną i obniżoną stabilnością posturalną oraz być narażone na większe ryzyko dolegliwości bólowych w późniejszym okresie życia [2, 4, 6]. Przy ocenie wysklepienia stóp w populacjach pediatrycznych powszechnie stosuje się metody pośrednie, w tym analizę podoskopem oraz pomiary kątowe, takie jak kąt Clarke'a, uznawany za wiarygodny i łatwy do zastosowania wskaźnik łuku podłużnego stopy [7, 8]. Pomimo rozwoju nowoczesnych technik obrazowania metody te pozostają szeroko wykorzystywane w badaniach przesiewowych i epidemiologicznych. Z uwagi na wysoką częstość występowania wad stóp u dzieci oraz potencjalne tego konsekwencje funkcjonalne i zdrowotne istotne jest prowadzenie badań oceniających związki pomiędzy wysklepieniem stóp a czynnikami stylu życia, w szczególności poziomem aktywności fizycznej. Celem niniejszego badania była ocena częstości występowania wad stóp u dzieci w wieku 7 lat oraz analiza zależności pomiędzy wysklepieniem stóp, parametrami antropometrycznymi i pozalekcyjną aktywnością fizyczną.

METODOLOGIA BADANIA

Charakter badania

Badanie miało charakter przekrojowy (ang. *cross-sectional*) i zostało przeprowadzone w ramach badań własnych. Jego celem była ocena częstości występowania wad stóp u dzieci w wieku wczesnoszkolnym oraz analiza zależności pomiędzy wysklepieniem stóp a wybranymi parametrami antropometrycznymi i poziomem aktywności fizycznej dzieci. Badania przeprowadzono w dniach 28–29 września 2023 roku w dwóch szkołach podstawowych na terenie miasta Słupska: Szkole Podstawowej nr 16 z Oddziałami Sportowymi w Słupsku oraz Szkole Podstawowej nr 9 im. komandora

por. Stanisława Hryniewieckiego w Słupsku. Badania realizowano po uzyskaniu stosownych zgód dyrekcji szkół oraz opiekunów prawnych dzieci.

Charakterystyka badanej grupy

Grupę badaną stanowiło 110 dzieci w wieku 7 lat, uczęszczających do klas pierwszych: 53 dziewczynki (48,18%) oraz 57 chłopców (51,82%). Żadne z badanych dzieci nie zgłaszało wcześniej zdiagnozowanych wad stóp ani dolegliwości bólowych ze strony narządu ruchu.

Metody i narzędzia badawcze

Proces badawczy obejmował dwa etapy.

Etap I – pomiary antropometryczne i ocena aktywności fizycznej

W drugim etapie przeprowadzono pomiary (tab. 1): masy ciała (kg) oraz wzrostu (m) i na ich podstawie obliczono wskaźnik masy ciała (BMI). Dodatkowo zebrano informacje dotyczące pozalekcyjnej aktywności fizycznej dzieci. Za osoby aktywne fizycznie uznano te z nich, które deklarowały udział w zajęciach sportowych powyżej 3 godzin tygodniowo, z wyłączeniem lekcji wychowania fizycznego.

Tabela 1. Charakterystyka badanej grupy w zależności od aktywności fizycznej pozalekcyjnej

Zmienna	Aktywni fizycznie (n = 83)	Nieaktywni fizycznie (n = 27)	p
Masa ciała [kg]	29,19 ± 3,91	27,52 ± 3,90	0,055
Wzrost [m]	1,24 ± 0,04	1,21 ± 0,07	0,094
BMI [kg/m ²]	19,02 ± 2,27	18,80 ± 2,03	0,651

* < 0,05 – różnica istotna statystycznie

Etap II – ocena wysklepienia stóp

Do oceny morfologii stóp zastosowano badanie podoskopowe. Odciski stóp rejestrowano przy użyciu podoskopu, a następnie analizowano z wykorzystaniem specjalnego oprogramowania firmy *Koordinacja*. Na uzyskanych obrazach wyznaczano: styczną do przysiódkowego brzegu stopy, punkt największego wysklepienia łuku podłużnego (punkt Q) oraz punkt zetknięcia stycznej z brzegiem stopy (punkt Q). Na tej podstawie obliczano kąt Clarke'a, uznawany za wiarygodny wskaźnik wysklepienia podłużnego stopy. Zgodnie z przyjętymi kryteriami klasyfikacyjnymi: x–30° oznacza stopę płaską, 31–41° – obniżone wysklepienie stopy, 42–54° – prawidłowe wysklepienie, 54°–x – nadmierne wysklepienie (stopa wydrążona) [4]. W pracy dzieci podzielono dodatkowo na dwie grupy: te z prawidłowym wysklepieniem (obniżone wysklepienie stóp) oraz dzieci z nieprawidłowym wysklepieniem stóp (płaskostopie i stopa wydrążona) (tab. 2).

WYNIKI

Analiza ilościowa wykazała, że w badanej grupie 110 dzieci w wieku 7 lat wady stóp występowały u ponad połowy badanych – u 59 dzieci (53,6%). Stopy nieprawidłowe stwierdzono u 61 dzieci, co stanowiło 55,45% całej próby, natomiast prawidłowe wysklepienie obu stóp obserwowano u 51 dzieci (46,4%).

Najczęściej występującą nieprawidłowością w obrębie obu kończyn dolnych była stopa z obniżonym wysklepieniem.

Tabela 2. Klasyfikacja stóp osób badanych wg kąta Q

Zmienna	Aktywni fizycznie (n = 83)	Nieaktywni fizycznie (n = 27)	Ogółem (n = 110)
Stan stóp (ogółem)			
Stopy prawidłowe	51 (61,4%)	0 (0,0%)	51 (46,4%)
Stopy nieprawidłowe	32 (38,6%)	27 (100,0%)	59 (53,6%)
Klasyfikacja kąta Q – stopa lewa			
Stopa płaska	6 (7,2%)	7 (25,9%)	13 (11,8%)
Stopa z obniżonym wysklepieniem	27 (32,5%)	18 (66,7%)	45 (40,9%)
Stopa prawidłowa	49 (59,0%)	2 (7,4%)	51 (46,4%)
Stopa wydrążona	1 (1,2%)	0 (0,0%)	1 (0,9%)
Klasyfikacja kąta Q – stopa prawa			
Stopa płaska	5 (6,0%)	7 (25,9%)	12 (10,9%)
Stopa z obniżonym wysklepieniem	26 (31,3%)	19 (70,4%)	45 (40,9%)
Stopa prawidłowa	52 (62,7%)	1 (3,7%)	53 (48,2%)

Stopę lewą z obniżonym wysklepieniem odnotowano u 45 dzieci (40,90%), przy czym również u 45 dzieci (40,90%) obniżone wysklepienie występowało na stopie prawej. Drugą pod względem częstości wadą była stopa płaska, występująca u 13 dzieci (11,80%) w kończynie dolnej lewej oraz u 12 dzieci (10,90%) w kończynie dolnej prawej.

Prawidłowe wysklepienie stopy lewej stwierdzono u 51 dzieci (46,40%), a stopy prawej u 53 dzieci (48,20%). Stopa wydrążona występowała sporadycznie, obserwowano ją jedynie u jednego dziecka (0,90%) w obrębie kończyny dolnej lewej, natomiast nie odnotowano jej w kończynie dolnej prawej.

Uzyskane wyniki wskazują, że dominującym problemem w badanej populacji dzieci w wieku wczesnoszkolnym jest obniżenie łuku podłużnego stopy, co podkreśla zasadność prowadzenia badań przesiewowych oraz wczesnej profilaktyki wad stóp w tej grupie wiekowej.

Analiza statystyczna

Test Shapiro-Wilka wykazał, że rozkład zmiennej średni kąt Q stóp odbiega istotnie od rozkładu normalnego ($p = 0,037 < 0,05$). W związku z powyższym wykonano analizę testem U Manna-Whitneya średnich kątów Q w grupie dzieci aktywnych i nieaktywnych. Tabela 3 przedstawia porównanie średnich wartości kąta Clarke'a (kąta Q) dla stopy lewej, prawej oraz średniej z obu stóp w dwóch grupach badanych dzieci: aktywnych fizycznie ($N = 83$) oraz nieaktywnych fizycznie ($N = 27$). Wyniki pokazują, że dzieci aktywne fizycznie charakteryzowały się istotnie wyższymi wartościami kąta Q zarówno dla stopy lewej ($42,88^\circ \pm 5,05$), jak i prawej ($43,42^\circ \pm 4,77$) w porównaniu z dziećmi nieaktywnymi fizycznie, u których odnotowano znacznie niższe wartości – odpowiednio: $30,11^\circ \pm 3,42$ oraz $30,33^\circ \pm 3,04$. Różnice te były istotne statystycznie ($p < 0,001$). Analogiczna zależność została wykazana dla średniego kąta Q obu stóp. W grupie

Tabela 3. Średnie wartości pomiarów kąta Clarke'a w grupach

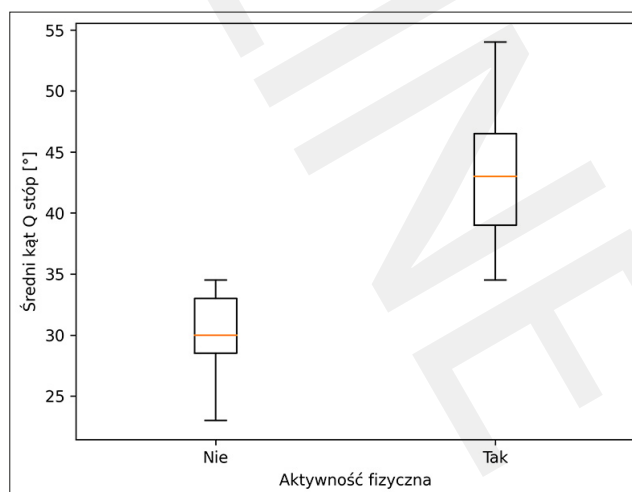
Zmienna	Aktywni fizycznie (n = 83)	Nieaktywni fizycznie (n = 27)	U	p
Kąt Q lewa stopa [°]	42,88 ± 5,05	30,11 ± 3,42	2213,0	<0,001
Kąt Q prawa stopa [°]	43,42 ± 4,77	30,33 ± 3,04	2235,0	<0,001
Średni kąt Q stóp [°]	43,15 ± 4,83	30,22 ± 3,07	2240,0	<0,001

* < 0,05 – różnica istotna statystycznie

dzieci aktywnych fizycznie średnia wartość wynosiła $43,15^\circ \pm 4,83$, natomiast w grupie dzieci nieaktywnych fizycznie $30,22^\circ \pm 3,07$. Różnica pomiędzy grupami była wysoce istotna statystycznie ($U = 2240,0$; $p < 0,001$).

Uzyskane dane jednoznacznie wskazują na istotny związek pomiędzy pozalekcyjną aktywnością fizyczną a stopniem wysklepienia łuku podłużnego stóp, przy czym wyższe wartości kąta Clarke'a, obserwowane u dzieci aktywnych fizycznie, świadczą o korzystniejszej morfologii stóp w tej grupie.

Na podstawie analizy statystycznej wykazano, że istnieje istotna statystycznie zależność pomiędzy pozalekcyjną aktywnością fizyczną a wysklepieniem stopy ($p < 0,001$). Średni kąt Q stóp u dzieci aktywnych fizycznie jest o $12,93^\circ$ większy niż u dzieci nieaktywnych fizycznie (wyk. 1). Różnica ta jest istotna statystycznie (test U Manna-Whitneya, $p < 0,001$) i ma wyraźne znaczenie kliniczne, wskazując na korzystny związek aktywności fizycznej z wysklepieniem stóp. Warto dodać, że w grupie badanych wśród dzieci aktywnych fizycznie nie odnotowano ani jednego przypadku stóp nieprawidłowych.

**Rycina 1.** Wykres pudełkowy średniego kąta Q stóp w zależności od aktywności fizycznej pozalekcyjnej.

DYSKUSJA

W niniejszym badaniu wykazano, że w populacji dzieci w wieku 7 lat częstość występowania nieprawidłowego wysklepienia stóp była wysoka (ponad połowa badanych). Taki poziom częstości jest zbliżony do wyników innych prac, w których w grupach dzieci szkolnych odsetek stóp płaskich/obniżonego wysklepienia również przekraczał 50% (np. analiza chodu i ocena typu stopy – ok. 54% stóp płaskich) [3]. W badaniu Kardm i wsp. [2], obejmującym 326 dzieci w wieku 6–12 lat, płaskostopie elastyczne rozpoznano u 98 dzieci, co stanowi 30,06% badanej populacji (95% CI: 25,08–35,04). W badaniu własnym rzeczywista częstość płaskostopia była wyraźnie niższa, natomiast łączny odsetek stóp nieprawidłowo wysklepionych był wyższy, ponieważ obejmował również formy łagodne (obniżone wysklepienie).

Jednocześnie literatura pokazuje dużą rozpiętość częstości w zależności od wieku dzieci oraz sposobu oceny (odciski, badania kliniczne, platformy reakcji sił podłoża), co utrudnia bezpośrednie porównania między badaniami [1, 2, 6]. W praktyce oznacza to, że wyniki częstości powinny być interpretowane w kontekście zastosowanej metody diagnostycznej i kryteriów klasyfikacyjnych.

Kluczowym wynikiem badania jest istotny związek pomiędzy aktywnością fizyczną a parametrami łuku podłużnego: dzieci aktywne fizycznie uzyskiwały istotnie wyższe wartości kąta Q (Clarke'a) dla lewej i prawej stopy oraz średniej z obu stóp w porównaniu z dziećmi nieaktywnymi. Wynik ten jest zgodny z aktualnymi obserwacjami kliniczno-epidemiologicznymi, wskazującymi, że płaskostopie wiąże się z gorszym funkcjonowaniem, w tym z niższą aktywnością fizyczną oraz częstszym bólem, co może prowadzić do błędnego koła ograniczania aktywności ruchowej [2]. Równocześnie prace analizujące relacje pomiędzy typem stopy a cechami sprawnościowymi i funkcjonalnymi u dzieci wskazują, że postawa stóp koreluje z parametrami wydolności i wykonania prób ruchowych, co popiera hipotezę o funkcjonalnym znaczeniu morfologii stopy [6].

Z punktu widzenia mechanizmów uzyskane wyniki można interpretować w świetle badań nad „paradygmatem obciążania” stóp u dzieci. W dużym badaniu przekrojowym wykazano, że zmienne strukturalne stopy oraz wzorzec obciążania są istotnie powiązane z podatnością na deformacje [4]. Regularna aktywność ruchowa może sprzyjać korzystniejszej adaptacji tkanek miękkich i kontroli nerwowo-mięśniowej, podczas gdy zachowania sedenteryjne mogą nasilać niekorzystne wzorce obciążania. Zbieżne wnioski pojawiają się również w pracach łączących morfologię stopy z kontrolą posturalną i stabilnością u dzieci, sugerując, że stopa jest elementem funkcjonalnego łańcucha biomechanicznego [9].

W badaniu nie wykazano istotnych różnic między grupami aktywną i nieaktywną w zakresie masy ciała, wzrostu i BMI, co sugeruje, że obserwowana zależność pomiędzy aktywnością fizyczną a wysklepieniem stóp nie musi być wyłącznie pochodną różnic antropometrycznych. Jednocześnie literatura konsekwentnie wskazuje, że nadwaga/otyłość pozostaje ważnym czynnikiem ryzyka spłaszczenia łuku podłużnego, a związki między BMI a typem stopy są często istotne w większych próbach lub w populacjach o większym zróżnicowaniu BMI [3, 5, 10]. W tym kontekście brak istotności dla BMI w niniejszej próbie może wynikać z charakterystyki badanej populacji (wiek jednorodny, potencjalnie ograniczone zróżnicowanie BMI) oraz z jednoczesnego silnego efektu różnicującego, którym jest aktywność fizyczna.

Warto podkreślić aspekt metodyczny: zastosowanie wskaźnika kąтового (kąt Clarke'a) jest powszechne przy ocenie wysklepienia stóp, jednak to, czy wyniki badań są porównywalne, zależy od narzędzia (podoskop/footprint – ocena kliniczna – FPI) oraz rzetelności pomiaru. W ostatnich latach pojawiają się prace oceniające trafność i dokładność metod wykorzystujących kąt Clarke'a oraz porównujące ten wskaźnik z innymi wskaźnikami (np. FPI), co podkreśla rosnące zainteresowanie standaryzacją oceny stóp u dzieci [7, 8]. Z perspektywy publikacji międzynarodowej istotne jest jasne raportowanie kryteriów klasyfikacyjnych, aby umożliwić replikację i metaanalizy.

Ograniczeniem badania jest jego przekrojowy charakter, który nie pozwala na wnioskowanie przyczynowo-skutkowe (nie można rozstrzygnąć, czy aktywność fizyczna poprawia wysklepienie stóp, czy też dzieci z korzystniejszą budową stóp częściej podejmują aktywność). Ponadto aktywność fizyczna oparta była na deklaracji i progno czasowym, bez obiektywnego pomiaru. Pomimo to spójność wyników z aktualną literaturą wiążącą obniżone wysklepienie z gorszą funkcją i mniejszą aktywnością wskazuje na wysoką wiarygodność kliniczną obserwacji [2].

Z praktycznego punktu widzenia wyniki potwierdzają zasadność prowadzenia badań przesiewowych i działań profilaktycznych wśród dzieci w wieku wczesnoszkolnym, ze szczególnym uwzględnieniem promocji aktywności fizycznej. Aktualne dane wskazują również, że w niektórych populacjach ćwiczenia mogą mieć znaczenie w postępowaniu w przypadku elastycznego płaskostopia, co może stanowić kierunek dla programów profilaktyczno-interwencyjnych [5].

WNIOSKI

1. Wady stóp występowały u ponad połowy badanych dzieci w wieku 7 lat, przy czym najczęściej obserwowano stopę z obniżonym wysklepieniem.
2. Dzieci aktywne fizycznie charakteryzowały się istotnie wyższymi wartościami kąta Q lewej i prawej stopy oraz średniego kąta Q stóp w porównaniu z dziećmi nieaktywnymi fizycznie.
3. Średni kąt Q stóp u dzieci aktywnych fizycznie był o 12,93° większy niż u dzieci nieaktywnych fizycznie, co wskazuje na istotny związek aktywności fizycznej z wysklepieniem stóp.
4. W grupie dzieci nieaktywnych fizycznie wady stóp stwierdzono u wszystkich badanych, natomiast wśród dzieci aktywnych fizycznie częściej obserwowano prawidłowe wysklepienie stóp.
5. Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy grupami w zakresie masy ciała, wzrostu oraz BMI.

PIŚMIENICTWO

1. Sadeghi-Demneh E, Jafarian F, Melvin JMA, Azadinia F, Shamsi F, Jafarpishe M. Flatfoot in School-Age Children. *Foot Ankle Spec.* 2015;8:186–93. <https://doi.org/10.1177/1938640015578520>
2. Kardm SM, Alanazi ZA, Aldugman TAS, Reddy RS, Gautam AP. Prevalence and functional impact of flexible flatfoot in school-aged children: a cross-sectional clinical and postural assessment. *J Orthop Surg Res.* 2025;20:783. <https://doi.org/10.1186/s13018-025-06207-y>
3. Jandova S. Flat feet occurrence among young school-age children and its association with body mass index values. *HOMO.* 2024;75:1–7. <https://doi.org/10.1127/homo/2024/1754>
4. Szczepanowska-Wołowiec B, Sztandera P, Kotela I, Zak M. Vulnerability of the foot's morphological structure to deformities caused by foot loading paradigm in school-aged children: a cross-sectional study. *Sci Rep.* 2021;11:2749. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82475-y>
5. Büyükcşelebi H, Açaç M, Eken Ö, Doğaner A, Özen G, Ardığo LP. Association between pediatric obesity and foot morphology: insights from a large-scale cross-sectional study using photogrammetry. *BMC Pediatr.* 2025;25:628. <https://doi.org/10.1186/s12887-025-05966-1>
6. Molina-García C, Álvarez-Salvago F, Pujol-Fuentes C, López-del-Amo-Lorente A, Ramos-Petersen L, Martínez-Sebastián C, et al. Descriptive Study of the Influence of Foot Type on Physical Characteristics, Laxity, Strength and Baropodometry in Children Aged 5 to 10 Years. *Applied Sciences.* 2024;14:8578. <https://doi.org/10.3390/app14198578>
7. Luk S-H, Li P-L, Yick K-L, Liu Q-L, Ho C-P, Yip J. Two-Dimensional Footprint-Based Estimation of Arch Height of Chinese Children with Flatfeet. *Applied Sciences.* 2025;15:11737. <https://doi.org/10.3390/app152111737>
8. Nurhidayah RD, Naufal AF. Measurement Accuracy of Foot Arcus in Children Aged 8–12 years: Mobile Application vs Goniometer. *Jurnal Kesehatan.* 2025;16:363–9. <https://doi.org/10.26630/jk.v16i3.5177>
9. Szczepanowska-Wołowiec B, Sztandera P, Kotela I, Zak M. The foot's key structural variables as essential diagnostic predictors in assessing overall postural stability in school-aged children: a cross-sectional study. *Medical Studies.* 2022;38:321–9. <https://doi.org/10.5114/ms.2022.122389>
10. Sadeghi-Demneh E, Jafarian F, Melvin JMA, Azadinia F, Shamsi F, Jafarpishe M. Flatfoot in School-Age Children. *Foot Ankle Spec.* 2015;8:186–93. <https://doi.org/10.1177/1938640015578520>