

Uniwersytet Medyczny  
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Magdalena Tomczak

Związek dysfunkcji stóp  
z innymi zaburzeniami narządu ruchu -  
studium medyczno-społeczne  
dzieci klas pierwszych

Rozprawa doktorska

Promotor: prof. dr hab. n. med. Jerzy T. Marcinkowski

Promotor pomocniczy: dr n. med. Marek Tomaszewski

Poznań 2021

## Spis treści

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wykaz skrótów .....                                                                                     | 4  |
| Objaśnienia .....                                                                                       | 5  |
| I. WSTĘP .....                                                                                          | 6  |
| I.1. Budowa, rozwój i fizjologia stopy .....                                                            | 17 |
| I.2. Rozwój osi kończyn dolnych .....                                                                   | 28 |
| I.3. Anatomia i funkcja obręczy kończyn dolnych .....                                                   | 32 |
| I.4. Symetria miednicy a długość kończyn dolnych .....                                                  | 35 |
| I.5. Anatomia i funkcja kręgosłupa .....                                                                | 36 |
| I.6. Anatomia i funkcja obręczy barkowej .....                                                          | 39 |
| I.7. Ustawienie czaszki w stanie równowagi ciała .....                                                  | 41 |
| I.8. Połączenie kręgosłupa z czaszką - anatomia, funkcja i rola połączenia stawowego głowy i szyi ..... | 41 |
| I.9. Mięśnie - fizjologia przeciążeń .....                                                              | 42 |
| II. ZAŁOŻENIA I CELE BADAŃ .....                                                                        | 45 |
| II.1. Założenia badań .....                                                                             | 45 |
| II.2. Cel ogólny .....                                                                                  | 45 |
| II.3. Cele szczegółowe .....                                                                            | 45 |
| III. MATERIAŁ BADAWCZY I METODYKA BADAŃ .....                                                           | 46 |
| III.1. Materiał badawczy .....                                                                          | 46 |
| III.1.1. Charakterystyka grupy .....                                                                    | 46 |
| III.1.1.1. Wiek badanej grupy .....                                                                     | 46 |
| III.1.1.2. Płeć badanej grupy .....                                                                     | 46 |
| III.1.1.3. Masa ciała i wysokość ciała badanej grupy .....                                              | 46 |
| III.1.2. Kryteria włączenia i wyłączenia .....                                                          | 46 |
| III.2. Metodyka badań .....                                                                             | 47 |
| III.2.1. Badanie parametrów wysokości, masy ciała oraz wskaźnika BMI. ....                              | 48 |
| III.2.2. Badanie stóp .....                                                                             | 49 |
| III.2.3. Badanie postawy ciała .....                                                                    | 55 |
| III.2.3.1. Pozycja stojąca habitualna .....                                                             | 55 |
| III.2.3.2. Pozycja stojąca skorygowana .....                                                            | 55 |
| III.2.4. Badanie objawu wyprzedzenia dla stawów krzyżowo-biodrowych .....                               | 59 |
| III.2.5. Badanie rotacji tułowia .....                                                                  | 60 |
| III.2.6. Badanie symetrii miednicy .....                                                                | 61 |
| III.2.6.1. Badanie symetrii miednicy w pozycji siedzącej .....                                          | 61 |
| III.2.6.2. Badanie symetrii miednicy w leżeniu na grzbiecie .....                                       | 62 |

|                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III.2.7. Badanie połączenia głowowo-szyjnego.....                                                                                                                                                     | 62  |
| III.2.7.1. Badanie połączenia głowowo-szyjnego w leżeniu na grzbiecie .....                                                                                                                           | 62  |
| III.2.7.2. Badanie połączenia głowowo-szyjnego w pozycji klęku podpartego.....                                                                                                                        | 63  |
| III.2.8. Badanie elastyczności mięśni .....                                                                                                                                                           | 64  |
| III.2.8.1. Mięśnie kulszowo-goleniowe (musculi ischio-crurales) .....                                                                                                                                 | 64  |
| III.2.8.2. Mięsień prosty uda (musculus rectus femoris) .....                                                                                                                                         | 64  |
| III.2.8.3. Badanie rotatorów zewnętrznych stawów biodrowych (mięsień gruszkowaty – musculus piriformis) .....                                                                                         | 64  |
| III.2.8.4. Mięsień biodrowo-lędźwiowy (musculus iliopsoas).....                                                                                                                                       | 65  |
| III.2.9. Metody statystyczne .....                                                                                                                                                                    | 65  |
| IV. WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE.....                                                                                                                                                                 | 66  |
| IV.1. Wyniki analizy ilościowej.....                                                                                                                                                                  | 66  |
| IV.1.1. Wskaźnik BMI powyżej i poniżej normy w poszczególnych szkołach gminy Tarnowo Podgórne .....                                                                                                   | 68  |
| IV.1.2. Liczba procentowa zaburzeń w obrębie stóp w poszczególnych szkołach .....                                                                                                                     | 69  |
| IV.1.3. Liczba procentowa wybranych wad postawy u dzieci w poszczególnych szkołach.....                                                                                                               | 70  |
| IV.1.4. Liczba procentowa cech nierównowagi miednicy oraz asymetrii w elastyczności mięśni kończyn dolnych u dzieci w poszczególnych szkołach.....                                                    | 71  |
| IV.1.5. Liczba procentowa asymetrycznej postawy ciała u dzieci w poszczególnych szkołach.....                                                                                                         | 72  |
| IV.1.6. Liczba procentowa zaburzeń w rejonie stawów głowy w poszczególnych szkołach gminy Tarnowo Podgórne.....                                                                                       | 73  |
| IV.1.7. Liczba dzieci zakwalifikowana do gimnastyki korekcyjnej i/lub do dalszego postępowania terapeutycznego.....                                                                                   | 73  |
| IV.3. Wyniki ilościowe i jakościowe porównujące dwie podgrupy badawcze: grupę dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym z grupą dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym..... | 75  |
| IV.3.1. Przedstawienie ilościowe badanych podgrup .....                                                                                                                                               | 76  |
| IV.3.1.2. Wyniki ilościowe dotyczące nadmiernego napięcia mięśni kończyn dolnych w poszczególnych podgrupach .....                                                                                    | 76  |
| IV.3.1.3. Wyniki ilościowe dotyczące wskaźnika BMI w poszczególnych grupach.....                                                                                                                      | 78  |
| IV.3.2. Wyniki analizy jakościowej w poszczególnych grupach dzieci z koślawością stóp .....                                                                                                           | 79  |
| IV.3.2.1. Grupa z zaburzeniami koślawości stóp o charakterze asymetrycznym .....                                                                                                                      | 79  |
| IV.3.2.3. Grupa z zaburzeniami koślawości stóp o charakterze symetrycznym .....                                                                                                                       | 94  |
| IV.3.2.3. Podsumowanie wyników badań dla rodziców dziecka oraz zalecenia. ....                                                                                                                        | 102 |
| IV.3.2.4. Przekazanie wyników badań dyrekcjom szkół i nauczycielom.....                                                                                                                               | 103 |
| V. DYSKUSJA .....                                                                                                                                                                                     | 104 |
| VI. WNIOSKI .....                                                                                                                                                                                     | 128 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Piśmiennictwo ..... | 130 |
| Spis rycin.....     | 142 |
| Spis tabel .....    | 144 |
| Streszczenie .....  | 146 |
| Abstract .....      | 151 |
| Załączniki .....    | 156 |

## Wykaz skrótów

BF (*łac. musculus biceps femoris*) - mięsień dwugłowy uda

KKD L - długość kończyn dolnych w pozycji leżącej

CRIS IL (*łac. crista iliaca*) - szczyt grzebienia talerza biodrowego

C1 - pierwszy kręg szyjny kręgosłupa (*łac. vertebrae cervicales* - atlas)

C2 - drugi kręg szyjny kręgosłupa (*łac. vertebrae cervicales* - axis)

CI - (*ang. confidence Interval*) - przedział ufności

IP (*łac. musculus iliopsoas*) - mięsień biodrowo-lędźwiowy

KKD WYPRZ (L, P) - objaw wyprzedzania lewej/prawej kończyny dolnej - objaw Derbolowsky'ego

LKD - lewa kończyna dolna

PKD - prawa kończyna dolna

KKD - kończyny dolne

DŁ KKD LEŻĄC (L, P) - lewa/prawa kończyna dolna krótsza w pozycji leżącej

DŁ KKD SIEDZĄC (L, P) - lewa/prawa kończyna dolna krótsza w pozycji siedzącej

KKD S - długość kończyn dolnych w pozycji siedzącej

Oo - kość potyliczna (*łac. os occipitale*)

OR - (*ang. Odds Ratio*)- iloraz szans

PIED - objaw Piedellu

PIR (*łac. musculus piriformis*) - mięsień gruszkowaty

RF (*łac. musculus rectus femoris*) - mięsień prosty uda

SIAS (*łac. spina iliaca anterior superior*) - kołec biodrowy przedni górny

SIPS (*łac. spina iliaca posterior superior*) - kołec biodrowy tylny górny

SP nr 1 - Szkoła Podstawowa w Ceradzu Kościelnym

SP nr 2 - Szkoła Podstawowa w Lusowie

SP nr 3 - Szkoła Podstawowa w Przeźmierowie

SP nr 4 - Szkoła Podstawowa w Lusówku

SP nr 5 - Szkoła Podstawowa w Tarnowie Podgórnym

Th - kręgi odcinka piersiowego kręgosłupa

## Objaśnienia

Odwodzenie - ruch do boku, oddalający od płaszczyzny symetrii ciała [37].

Przywiedzenie - ruch dośrodkowo, przybliżający w kierunku płaszczyzny symetrii ciała [37].

Inwersja (odwracanie) - „ustawienie szpotawe stopy. Uniesienie I promienia stopy w kierunku grzbietowym, a obniżenie V promienia stopy w kierunku podeszwowym [24].”

Ewersja „(nawracanie) - „ustawienie koślawe stopy. Uniesienie brzegu V promienia stopy, w kierunku grzbietowym, a obniżenie I promienia w kierunku podłoża [24].”

Okluzja - „...Okluzja jest inna u każdego człowieka. (...) W normalnych okolicznościach zajmowana nawykowo pozycja okluzji, to pozycja, w której żuchwa znajduje się w położeniu niewymuszonym, tzn. przy rozluźnionych (nieświadomie) mięśniach żucia i wyprostowanej postawie ciała nie obserwuje się kontaktu między zębami [123].”

## I. WSTĘP

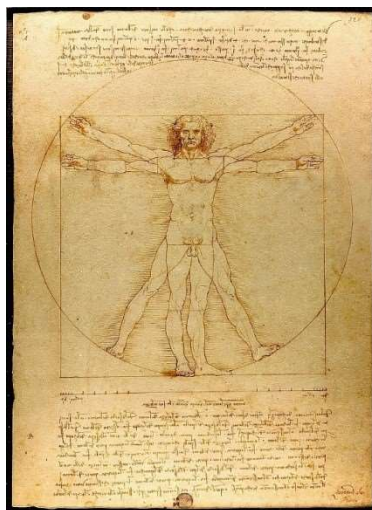
Idealnymi proporcjami ciała, które determinują harmonijny ruch, zajmował się Marcus Vitruvius Pollio - rzymski architekt żyjący w I wieku p.n.e. Stworzył on tzw. człowieka witruwiańskiego wpisanego w okrąg i kwadrat, co zobrazował w XV wieku Leonardo da Vinci (1452-1519) i jego rycina przetrwała do dziś.

Warto przypomnieć stwierdzenie Witruwiusza zawarte w jego dziele „O architekturze ksiąg dziesięciorgo”: „(...) centralnym punktem ciała ludzkiego jest z natury rzeczy pępek. Jeśli bowiem położy się człowieka na wznak z wyciągniętymi rękami i nogami i ustawiwszy jedno ramię cyrkla w miejscu, gdzie jest pępek, zakreśli się koło, to obwód tego koła dotknie końca palców u rąk i nóg. I tak jak ciało ludzkie da się ująć w figurę koła, podobnie da się ono ująć w kwadrat. Jeśli się bowiem odmierzy odległość od stóp do czubka głowy i potem tę miarę przeniesie na rozłożone ręce, to otrzyma się szerokość równą długości, podobnie jak to jest w kwadracie (...):

- pięść (dłoń) jest równa czterem palcom,
- stopa jest równa czterem dłoniom,
- łokieć (kubit) jest równy sześciu dłoniom,
- cztery łokcie dają człowieka,
- krok jest równy czterem łokciom,
- człowiek jest równy 24 dłoniom” [1].

„Skoro więc przyroda w ten sposób stworzyła ciało ludzkie, że jego członki są proporcjonalne do całej postaci, słuszną wydaje się zasada starożytnych, aby także w budowlach stosunek poszczególnych członów odpowiadał całości” [1].

Współcześni architekci i urbaniści już zapomnieli o zaleceniach tego starożytnego twórcy, o czym świadczą ich projekty, ale ciało ludzkie niezmiennie podlega tym samym prawom.



Rycina 1. Człowiek witruwiański według Leonardo da Vinci. 1490, wykonanie: piórko, atrament i ołówek na papierze, Gallerie dell'Accademia. Źródło: [www.lucnix.be](http://www.lucnix.be). 2007-09-08 (fotografia) [2].

Prawidłowa postawa ciała zapewnia ekonomiczne wydatkowanie energii organizmu, sprzyja naturalnej pozycji narządów wewnętrznych w klatce piersiowej i jamie brzusznej. Natomiast zaburzeniom postawy ciała mogą towarzyszyć zmiany stosunków narządów wewnętrznych, utrudnienie przemieszczania krwi w tętnicach i żyłach, co pogarsza warunki funkcjonowania organizmu. Dzieci z zaburzeniami (naruszeniami) postawy ciała, według Afanasjewa, cierpią na częste dolegliwości, takie jak; ból głowy (83,3%), omdlenia (63,3%). Większość dzieci narzeka na ból okolicy serca [3].

Sylwetka człowieka zmienia się w ciągu całego życia. Zależy od stanu fizycznego i psychicznego oraz funkcji prawidłowo ukształtowanego układu kostno-więzadłowego, układu mięśniowego, nerwowego. Prawidłowa postawa zapewnia: optymalne zrównoważenie i stabilność ciała, warunkuje minimalny wysiłek mięśniowy podczas intensywnego ruchu, zapewnia dużą wydolność statyczno-dynamiczną, stwarza warunki właściwego ułożenia i działania narządów wewnętrznych. Regulacja postawy odbywa się zasadniczo odruchowo i kontrolują ją receptory czucia głębokiego, wzroku i narządu ucha wewnętrznego [4].

Nie tylko narząd ruchu zmienia się wraz z wiekiem. Również nasze interakcje społeczne zmieniają się i przybierają inną postać. Rozwój społeczny z podziałem na

stadia opisał Erikson (1963). Wysunął on koncepcję, że człowiek musi przejść kolejne stadia rozwoju psychospołecznego, pokonując określone konflikty i kryzysy na konkretnym etapie. I tak dziecko, które w wieku 6 lub 7 lat trafia do szkoły podstawowej, ma za sobą już trzy ważne okresy. Pierwszy z nich (0-1,5 roku) związany jest z wykształceniem ufności, lub jej braku, wobec otoczenia i opiekunów. Drugi (1,5 - 3 lata) - z doświadczaniem autonomii, poczucia wartości samego siebie. Kolejny etap (3-6 lat) to czas przedszkola i inicjowania działań zarówno intelektualnych, jak i motorycznych. Dziecko poznaje wtedy wolność i wiarę w siebie lub poczucie winy. Z takim bagażem doświadczeń psychospołecznych, ten dorastający młody człowiek, trafia do szkoły, gdzie przed nim kolejne wyzwania - eksplorowanie i sprawdzanie świata zewnętrznego, które będą kształtować jego kompetencje. Zaczyna liczyć się szkoła, jako miejsce nowych interakcji społecznych, ale również aktywność sportowa - jako arena dla motorycznych sprawności. Wiek 7-11 lat to czas, gdy dziecko zaczyna stosować logikę i alternatywne perspektywy [5,6]. Uczy się związków przyczynowo-skutkowych, zaczyna doceniać inne, niż własne, perspektywy i rozumieć inny punkt widzenia. Jest to krok przełomowy w rozwoju społecznym [7] Nie wszystkie dzieci są w centrum wydarzeń, niektóre z nich są jedynie obserwatorami. Dzieje się to często z powodu niepowodzeń, które wykształcają się u nich - przez przejście poprzednich kryzysów w rozwoju społecznym - w sposób niekorzystny dla nich. W związku z tym dominuje u tych dzieci poczucie niższości i w konsekwencji stają się niezdolnymi do sprostanania wymogom następnych etapów życia [5-6].

Dzieciństwo to czas formowania osobowości. Rodzimy się z określonym genotypem, czyli z cechami fizycznymi o charakterze atawistycznym. Dopiero potem, pod wpływem środowiska rodziców i opiekunów, uczymy się przeżywania uczuć i zdolności myślenia. A więc w ten sposób kształtuje się nasz fenotyp osobowościowy [8].

Z punktu widzenia medycznego - postawa ciała jest to układ ciała w pozycji stojącej. Definicja prawidłowej postawy ciała jest złożona z bardzo wielu czynników i do tej pory nie jest w pełni rozstrzygnięta. Zauważa się bowiem znaczny wpływ czynników genetycznych, płci, rasy, uwarunkowań konstytucjonalnych, środowiskowych, ogólnego stanu zdrowia, zmęczenia, stanu psychicznego [9].

Gdyby spojrzeć na powyższą definicję postawy ciała z drugiej strony, to opisuje ona pojęcie określane dobrostanem (wellness), czyli można by to nazwać optymalnym zdrowiem. Termin łączy zdrowie fizyczne ze stanem umysłu i obejmuje fizyczne, intelektualne, emocjonalne, duchowe, społeczne i środowiskowe aspekty życia [5]. Czyż nasza postawa ciała zaiste nie zmienia się w zależności od naszego poczucia dobrostanu? Psychologia zdrowia ma na celu zapobieganie chorobie, wykrycie - we wczesnej fazie - jeszcze niewidocznych objawów oraz promowanie dobrostanu i pozytywnych zachowań prozdrowotnych. Ujmuje zdrowie jako dynamiczne, wielowymiarowe doświadczenie [5,7]. Badania postawy ciała u młodych, zdrowych dzieci są jednym z zachowań mającym na celu wychwycenie we wczesnej fazie dysfunkcji w ciele oraz zapobieganie rozwinięciu się poważniejszych zaburzeń. Jest jeszcze jedna młoda dziedzina nauki, która w sposób nieoczywisty zajmuje się człowiekiem. Jest nią socjologia ciała. Bada ona wpływ czynników społecznych na organizm człowieka oraz rozkład zdrowia i choroby w społeczeństwie. Doniesienia pokazują, że pewne grupy ludzi cieszą się lepszym zdrowiem niż inne [10].

Oprócz spojrzenia na człowieka jako jednostkę, należy również uwzględnić fakt, że „człowiek jest z natury istotą społeczną” [11-12]. Ludzie, żyją w grupach: rodzinnych, szkolnych, zawodowych, społecznych. Są to zbiorowiska tworzone nie tylko z powodu fizycznego kontaktu, ale również z powodu podobieństw jednostek. Jedną z cech grupy, która wpływa na jej stabilność i zgodność jest spójność. Konsekwencją negatywną dużej spójności może być tendencja do mniejszej tolerancji dla różnic i odstępstw [7].

Dla dziecka wiek wczesnoszkolny to czas nawiązywania nowych relacji, uczenia się bycia w grupie. Obok więzi z rodzicami, rówieśnicy postrzegani są jako najważniejsze źródło wsparcia społecznego (za Levitt i in. 2005). Badania donoszą, że akceptacja grupy i jej stopień (akceptacji lub odrzucenia) wywiera znaczący wpływ na poziom psychicznego przystosowania dziecka w przyszłości (Schaffer 2005) [13].

Szkola jest jedną z istotniejszych instytucji społecznych przyczyniających się do socjalizacji młodego człowieka. Jej celem nie jest tylko nauczanie faktów i procesów myślowych. Uczy relacji interpersonalnych: dzielenia się, punktualności, uczciwości, odpowiedzialności, ale również, przez system ocen, bycia porównywanym z innymi. Zapoznaje z normami i wartościami społecznymi. [7].

W swoim doniesieniu Pęczkowski [14] podaje, że w wyniku procesów demograficznych oraz uwarunkowań przestrzenno-osadniczych liczba dzieci w wieku 7-12 lat do roku 2020 rosta, a teraz obserwujemy jej spadek (tab. 1) .

Tabela 1. Liczebność i prognoza populacji uczniów w wieku 7-12 lat w latach 2010-2035

| Rok  | Ogółem    | Miasto    | Wieś      |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 | 2 206 014 | 1 200 122 | 1 005 892 |
| 2015 | 2 217 345 | 1 251 890 | 965 455   |
| 2020 | 2 437 861 | 1 388 072 | 1 049 789 |
| 2025 | 2 378 569 | 1 355 780 | 1 022 789 |
| 2030 | 2 151 059 | 1 222 000 | 929 059   |
| 2035 | 1 874 855 | 1 065 753 | 809 102   |

W efekcie przybędzie w Polsce więcej małych szkół. Czy to problem? Autor broni tych instytucji przed stereotypami o niższym poziomie nauczania, wyższych kosztach utrzymania. Na podstawie przeprowadzonych badań Pęczkowski dowodzi brak istotnych różnic w osiągnięciach szkolnych uczniów uczęszczających do małych szkół w stosunku do tych uczniów z dużych szkół. W artykule możemy przeczytać: „Mała szkoła to instytucja pozbawiona w większości negatywnych cech charakterystycznych dla szkoły dużej, stwarzającej możliwości budowania środowiska traktowanego przez jej użytkowników nie jako obowiązek, przymus, źródło lęków i stresów, ale jako miejsce, w którym przebywanie sprawia przyjemność, a uczniowie i nauczyciele mają możliwość realizacji swoich potrzeb, oczekiwań i zainteresowań” [14].

Wielu badaczy zajmowało się zasadami funkcjonowania ciała i już dawno odpowiedzieli na pytanie: „Jak to się dzieje, że krótsza noga (kończyna dolna) powoduje skoliozę i obniżoną łopatkę po przeciwnej stronie?” [15-16].

Autorkę pracy zainteresowało pytanie, czy można dokładniej określić, jakie istnieją korelacje w całym narządzie ruchu w ludzkim ciele w nieco podobnej sytuacji. Stąd pomysł na przeprowadzenie obserwacji młodego człowieka - ucznia pierwszej klasy szkoły podstawowej - z poziomu jego stóp w górę, tj. poprzez kolejne

struktury narządu ruchu - miednicę, obręcz barkową i połączenie głowowo-szyjne. Praca doktorska miała być próbą odpowiedzi na pytanie, czy zaburzenia w obrębie stóp w postawie statycznej wykazują zależności z zaburzeniami na „wyższych piętrach” narządu ruchu. W literaturze istnieje ogrom zagadnień dotyczących postawy ciała. Intencją autorki było, żeby uzyskane wyniki badań własnych grupy dzieci z podpoznańskiej gminy - po porównaniu z obserwacjami innych autorów na temat postawy ciała - pokazując różnice i podobieństwa w podejściu do badania postawy statycznej, zawierały pewien element nowatorski. Wiadomo było, że zadanie nie będzie łatwe, chociażby ze względu na różnorodne podejście autorów do omawianej tematyki, co stało się powodem formułowania wielu wykluczających się teorii i nawet dotyczyło przyjętych norm. Autorka w niniejszej pracy zdecydowała się na badanie niektórych, choć nieprzypadkowo wybranych, elementów postawy ciała, uważanych przez nią - i wielu autorów - za kluczowe. Zwrócono więc uwagę na: stopy, miednicę, obręcz barkową i ustawienie głowy.

W literaturze fachowej można znaleźć wiele obserwacji i teorii na potwierdzenie tezy o jedności ciała - co przekłada się na badanie i ocenę nie tylko narządu ruchu (kości, stawy, mięśnie i więzadła), ale i innych układów (np. pokarmowego, oddechowego, nerwowego) naszego organizmu. Dotyczy to zarówno struktur sąsiadujących ze sobą, jak i odległych od siebie - połączonych wielokrotnie jedynie czynnościowo [17]. To wzajemne oddziaływanie różnych czynników narządu ruchu na siebie, daje możliwość maksymalnej wydolności organizmu, przy jednoczesnym minimalnym wpływie grawitacji na stawy, mięśnie i więzadła. Nieprawidłowe ustawienie choć jednego z elementów składowych narządu ruchu spowoduje zaburzenie ustawienia w płaszczyźnie strzałkowej przez wytworzenie mechanizmów kompensacyjnych [18]. Na przykład przy nadmiernym napięciu mięśni prostych ud zwykle dochodzi do przodopochylenia miednicy, co doprowadza do odruchowego rozluźnienia mięśni brzucha i w efekcie wystającego brzucha, przesunięcia w tył pośladków i hiperlordozy lędźwiowej [19]. Utrzymująca się postawa kompensacyjna, wpływa niekorzystnie na stawy kolanowe, stopy oraz na kręgosłup piersiowy i szyjny. Jeśli to wzmożone napięcie będzie dotyczyło mięśni tylko jednej kończyny dolnej, - dojdzie do skośnego ustawienia miednicy i kompensacyjnego wygięcia bocznego kręgosłupa.

Poniżej przedstawiono kolejny przykład rozważań Gorzechowskiego, opublikowanych w dostępnym piśmiennictwie, na temat powiązań istniejących w ciele. Tym razem są to obserwacje dotyczące schorzeń stomatologicznych powiązanych z zaburzeniami zupełnie innych części narządu ruchu, a także narządów endokrynnych, takich jak np. tarczyca. „Przy (...) wykoślawionym stępie przyśrodkowa strona pięt opada pod kątem kilku stopni, kolana dokonują rotacji wewnętrznej (...). (...) Kompensacyjnie ciało ustawia miednicę do przodu (...). Następują dalsze zmiany w pozycji ciała. Aby utrzymać równowagę, ramiona przesuwają się do tyłu, głowa automatycznie ustawia się do przodu, zaś żuchwa przesuwana jest do tyłu. Następuje napięcie mięśni mostkowo-obojczykowo-sutkowych, które mechanicznie uszkodzają leżące pod nimi tarczycę oraz nerw błędny, kluczowy dla prawidłowego działania wielu organów. Dlatego najczęściej osoby z zaburzeniami stawu skroniowo-żuchwowego przyjmują leki na schorzenia tarczycy” [20].

Inny przykład zaobserwowanego łańcucha kompensacji w narządzie ruchu opisuje Chaitow za Treviorem Priorem (1999). Dotyczy on skutków zaburzeń chodu z dysfunkcyjnym stawem śródstopno-paliczkowym stopy, jaki ma miejsce przy sztywnym paluchu. Brak zgięcia grzbietowego I stawu śródstopno-paliczkowego ogranicza prawidłowe przetoczenie stopy, wymuszając wcześniejsze zgięcie stawu kolanowego wykroczonej kończyny, co zmniejsza wyprost stawu biodrowego. W konsekwencji zmienia się praca mięśni zginających staw biodrowy, które nie są dostatecznie przygotowane do fazy przenoszenia kończyny dolnej. Z pomocą włączają się mięśnie pośladkowe i mięsień czworoboczny lędźwi po stronie przeciwnej. Ta sytuacja wymusza aktywację innych mięśni, między innymi mięśnia gruszkowatego, co z kolei wywołuje rotację w obrębie kręgosłupa lędźwiowego, a dalej: piersiowego, szyjnego, aż do połączenia głowowo-szyjnego i obręczy barkowej. Zmiany te są co prawda niewielkie, ale jeśli pomnożymy te zmiany przez liczbę wykonywanych kroków (ok. 5 tysięcy dziennie), to może w dłuższym czasie dojść do procesu dekompensacyjnego w narządzie ruchu i do pojawienia się objawów bólowych na całym tym szlaku [19]. Jak podaje wielu autorów, za utrzymanie równowagi ciała odpowiadają odruchy mięśniowe, sterowane przez aferencje przedsionkowe i somatosensoryczne. Istotna ich część (statycznych i statokinetycznych odruchów) pochodzi z rejonu połączenia głowowo-szyjnego

(stawu szczytowo-obrotowego). Dlatego zaburzenie tego rejonu, wynikające np. z wyżej wymienionego łańcucha przyczynowo-skutkowego, będzie wtórnie wpływało na nieprawidłowe napięcie mięśni i zaburzenie innych obszarów narządu ruchu, doprowadzając do nieprawidłowej postawy ciała [20-24].

Istnieje wiele teorii na temat tego, dlaczego tak się dzieje - w jaki sposób zaburzenia są przekazywane w ciele z górnych partii na dolne i w przeciwnym kierunku. Oto przykłady kilku z nich: Karel Lewit [25] (1916-2014) podkreśla potrzebę badania całości kręgosłupa, jednak zwraca szczególną uwagę na te części, które mają największe znaczenie dla mechaniki pozostałych odcinków kręgosłupa, które nazywa kluczowymi lub rejonami przejściowymi - to w nich zachodzi zmiana sposobu poruszania się. Lewit wyróżnia połączenia: głowowo-szyjne, szyjno-piersiowe, piersiowo-lędźwiowe, lędźwiowo-krzyżowe oraz C3/C4 i Th4/Th5. Według tego autora, z wymienionych obszarów największe znaczenie dla pozostałych części kręgosłupa - ale też z uwagi na największe narażenie na przeciążenie i na urazy - mają połączenie głowowo-szyjne oraz lędźwiowo-krzyżowo-biodrowe. Według Lewita:

- Połączenie czaszkowo-szyjne (głowowo-szyjne), czyli odcinek Oo/C1/C2 jest najdelikatniejszym ogniwem w naszym kręgosłupie, utrzymuje bowiem stosunkowo ciężką czaszkę, a zarazem ma ruchomość we wszystkich osiach przestrzeni. Przeciążenie tego odcinka kompensowane jest utratą ruchomości na poziomie segmentu ruchowego kręgosłupa C1/C2, co wpływa na zaburzenie pracy mięśni grzbietu (Lewit za Gutmanem i Vale (1970), Stejskal (1972), Klawunde i Zelder (1974)).
- Przejście lędźwiowo-krzyżowo-biodrowe, a szczególnie stawy krzyżowo-biodrowe, mają równie duże znaczenie, jak połączenie głowowo-szyjne. Przeciążenie tego rejonu ma szczególne znaczenie dla ustawienia kości krzyżowej, a w związku z tym dla całej statyki miednicy.
- Przejście szyjno-piersiowe - to miejsce przejścia najbardziej ruchomego odcinka kręgosłupa w bardziej stabilną część. W przypadku przeciążenia i ograniczenia ruchomości części szyjnej, kręgosłup piersiowy kompensuje funkcję odcinka powyżej. W tym obszarze często dochodzi do przeciążeń i urazów.

- Podobna sytuacja istnieje w przejściu piersiowo-lędźwiowym, w którym największe obciążenie przypada na krąg Th12. Dzieje się tak dlatego, że wyrostki stawowe górne mają ustawienie czołowe (większa ruchomość), a wyrostki stawowe dolne - strzałkowe (mniejsza ruchomość). Wspomniany autor zwraca uwagę, że w zaburzeniach w tym odcinku znaczącą rolę odgrywa mięsień biodrowo-lędźwiowy (m. iliopsoas) - ze względu na jego przyczepy m.in. na bocznej powierzchni trzonu ostatniego kręgu piersiowego (Lewit za Kubisem).
- Istotne znaczenie segmentu ruchowego kręgosłupa na poziomie C3/C4 związane jest z utrzymywaniem stabilności obręczy barkowej, gdyż w rejonie tego odcinka znajduje się przyczep mięśnia - dźwigacza łopatki (m. levator scapulae).
- Według Lewita, odcinek Th4/Th5 jest czynnościowym zakończeniem odcinka szyjnego kręgosłupa, do którego dochodzi ruch przy pochyleniu głowy w przód.
- Saifert do powyższych obszarów dodaje jeszcze płaszczyznę stóp [26]. Nazywa te rejony kluczowymi w „zespołach łańcuchów powiązań czynnościowych”. Mają one na siebie wpływ zarówno w patogenetycznym, jak i terapeutycznym procesie. Organizm traktuje zaburzenia w tych rejonach nadrzędnie, przesyłając informację do segmentu ruchowego kręgosłupa.

Lewit [25] podkreśla potrzebę badania wszystkich rejonów kluczowych, gdyż każdy z nich wpływa na pozostałe. Można je badać nawet w warunkach ambulatoryjnych, uznając, że pokazują one nie tylko ogólny stan zaburzeń czynności narządu ruchu pacjenta, ale mają przede wszystkim niebagatelne znaczenie w profilaktyce zaburzeń czynności, które utrwalone, często wiodą do zmian organicznych.

W literaturze przedmiotu można znaleźć jeszcze inne wytłumaczenie przekazywania informacji w obrębie narządu ruchu - odbywa się ono poprzez płaszczyzny poprzeczne, takie jak: płaszczyznę podeszwową stóp, dno miednicy, przeponę oddechową, górny otwór klatki piersiowej i płaszczyznę potylicy wraz z dnem jamy ustnej, żuchwą i szczęką [27].

Rakowski [28] opisuje szlak migrenowo-wegetatywny, tłumacząc przekazywanie informacji w narządzie ruchu funkcją układu wegetatywnego. Zalicza on do niego: stawy krzyżowo-biodrowe, segmenty ruchowe odcinka środkowego piersiowego kręgosłupa oraz połączenie głowy i szyi.

Działanie układu mięśniowo-szkieletowego jako całości próbuje wyjaśnić Schultz, kierownik Działu Anatomii w Instytucie Idy Rolf w Colorado w USA, razem z Feitis opisujący teorię powięziową Rolf [29]. Porównują oni sieć powięzi w żywym organizmie do hamaka. Jeśli pociągnie się linkę budująca hamak w jednym miejscu, to zniekształci się on również w innym. Gdy w ciele człowieka jest równowaga w tkance łącznej, porusza się on bezszelestnie, z gracją. Autorzy porównują ten ruch do poruszającego się tygrysa wśród drzew. Natomiast gdy pojawiają się jakiegokolwiek naderwania, zgrubienia, naciągnięcia w tkance łącznej, ruch zatracą swoją ergonomię, sprężystość. Guzki na kości są miejscem przyczepu „hamaka”, czyli mięśni, są również obszarem intensywnego wzrostu. Jeśli z jakiegoś powodu miejsce największego napięcia będzie przyłożone gdzie indziej, nastąpi w tym procesie przebudowa kości. Czyli tkanka łączna, jako żywy układ, reagując na różnorakie czynniki (głównie zewnętrzne), wpływa na organizację struktury ciała. Kształtuje się ona już w pierwszym okresie życia płodowego. Przebieg mięśni, więzadeł, ścięgien zależy od kierunku, w jakim są one rozciągane. Autorzy tłumaczą ten proces mobilizowaniem komórek do produkcji włókien wzdłuż linii napięć, co wzmacnia siły ciągnące w układzie tkanki łącznej. Struktury powstałe z tkanki mezodermalnej mają wspólny wzorzec rozwoju. Z histopatologicznego punktu widzenia oddzielenie tkanki mięśniowej od powięziowej jest sztuczne, gdyż jest to całość, a dokładnie można ją nazwać obszarem większej koncentracji powięzi. A więzadła i ścięgna nie przyczepiają się do kości, tylko stanowią kontynuację okostnej, która przechodzi dalej w ścięgno lub więzadło [29].

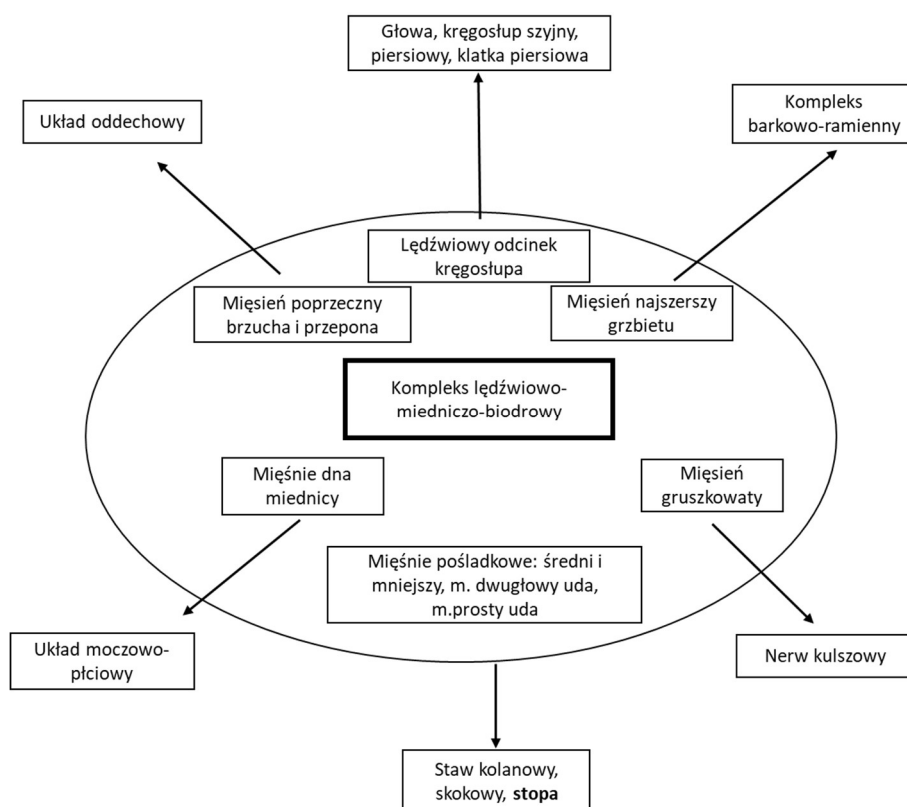
Francuska szkoła mikrokinezyterapii - według Grosjean'a i Benini'a - tłumaczy jedność organizmu jako całość zbudowaną ze struktur pochodzących z konkretnych listków zarodkowych. Przykładowo, mięśnie gładkie i prążkowane, jak również wszystkie elementy niezbędne do zapewnienia ruchliwości kościom i stawom, powstają z mezoblastu w trzecim tygodniu życia zarodka [30].

Myers [16], na podstawie studiów nad budową człowieka przedstawianych przez Schulza z Instytutu Idy Rolf, doświadczeń własnych i wielu różnych grup terapeutów zajmujących się anatomią mięśniowo-powięziową, stworzył „mapę taśm anatomicznych”. Jest to oryginalne spojrzenie na narząd ruchu poprzez podkreślenie

istnienia nieomal liniowego układu tkanki łącznej - powięzi, tworzących pasma z przyczepami kostnymi pełniącymi jakby rolę transponderów przekazywanego bodźca.

W „Fizjologii człowieka w zarysie” autorstwa W.Z. Traczyka [31] możemy przeczytać na temat regulacji wewnętrznej, którą autor tłumaczy utrzymywaniem homeodynamiki w życiu osobniczym przez wzajemną regulację układu nerwowego, humoralnego i immunologicznego. Na poziomie komórkowym szczególną rolę w przenoszeniu informacji przypisuje się egzosomom, które przenosząc białka, DNA, mRNA i miRNA i zawarte w nich informacje do innych tkanek, regulują ich czynność [32].

Poniżej zamieszczono propozycję graficznego ujęcia, według Mańko i wsp. [33], zależności i wpływu różnych struktur anatomicznych narządu ruchu w postawie stojącej człowieka.



Rycina 2. Znaczenie stabilnej miednicy i kompleksu Panjabi’ego w kontroli stabilnej postawy stojącej [33].

Tak więc, już nieomal popularne jest postrzeganie organizmu jako układu łańcuchów, mechanizmów, taśm. Pomimo tego, że teorii na ten temat jest wiele, do tej pory nie ma jednej jednoznacznie i ostatecznie potwierdzonej naukowo.

O wiele łatwiej jest zaobserwować to zjawisko w praktyce różnych specjalności medycznych. Gdy występują objawy (głównie bólowe) w obrębie narządu ruchu człowieka, rozpoznanie problemu nie należy do trudnych. Natomiast ten jest prawdziwym mistrzem w swej dziedzinie, kto potrafi „uchwycić” zaburzenie czynności u dzieci, młodzieży czy osób dorosłych, zanim powstanie dolegliwość bólowa czy choroba zwyrodnieniowa [25-26].

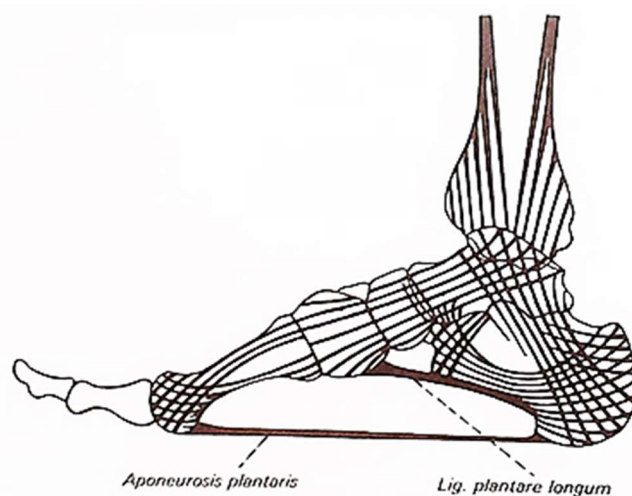
Poniżej zostanie przedstawiona budowa i rozwój tych struktur, które przez większość autorów są uznawane za najważniejsze ogniwa narządu ruchu człowieka wpływające na postawę stojącą. Rejony te zostaną omówione kolejno, zaczynając od podstawowego obszaru tematycznego tej pracy doktorskiej, czyli stopy. A następnie - w kontekście wpływu na zachowanie pionowej postawy ciała - podano budowę i rozwój kończyn dolnych, obręczy miednicy, kręgosłupa, obręczy barkowej, a także połączenia głowowo-szyjnego oraz czaszki.

#### [1.1. Budowa, rozwój i fizjologia stopy](#)

Stopę człowieka wyróżnia od innych ssaków i małp człekokształtnych fakt ustawienia jej pod kątem prostym do podudzia oraz usytuowanie pierwszego palca wzdłuż osi długiej stopy. To właśnie rozwój silnego pierwszego promienia piszczelowego (składającego się z dwóch paliczków tworzących palucha, jednej kości śródstopia oraz dwóch trzyczek u podstawy I kości śródstopia) [34] i guza piętowego pozwolił przyjąć stopie całą masę ciała w postawie stojącej. To było też powodem, że kości stępu stały się masywniejsze [15]. Większa sztywność w pierwszym stawie śródstopnym (staw klinowo-śródstopny), wpływa na stabilność łuku podłużnego stopy, amortyzuje wstrząsy podczas chodzenia, stwarza przestrzeń dla struktur nerwowych i naczyniowych w przodostopiu, stanowi również wydłużenie ramienia dźwigni dla ścięgna Achillesa [35]. Według Mortona, niestabilność pierwszego promienia stopy jest atawizmem cofającym stopę do bardziej prymitywnego stanu. Konsekwencją tej niestabilności jest przemieszczanie obciążenia stopy podczas fazy odbicia na głowę drugiej kości śródstopia, co zwykle doprowadza do koślawości palucha [35].

W porównaniu do stóp zwierząt - stopa człowieka jest przystosowana do długotrwałego chodu bardziej niż do biegu czy wspinaczki [35-36]. Spełnia ona dwie bardzo istotne funkcje, które na pierwszy rzut oka powinny się wykluczać. Mianowicie, jest stabilna i odporna, aby mogła przenosić ciężar ciała na podłoże, ale również jest bardzo gibka i sprężysta, aby móc dostosować się do podłoża [23-24,36]. Jej funkcja statyczna pozwala na stabilne obciążenie, a funkcja dynamiczna zapewnia możliwość odbicia i przeniesienie masy ciała podczas chodu [37].

Dzieje się tak za sprawą wyjątkowej budowy sklepienia kostnego stopy. Składa się ona z 5 podłużnych łuków kostnych zbiegających się ku tyłowi oraz z 2 łuków poprzecznych (przedniego i tylnego). Z tych pierwszych, trzy przebiegają przez kości klinowate, łódkowatą, do kości skokowej (łuk podłużny przyśrodkowy), a dwa - przez kość sześcienną do piętowej (łuk podłużny boczny) [38]. Łuki podłużne stopy nazywane są przez tancerzy „stopą palcową” (palce I-III aż do kości skokowej), przyjmująca obciążenie w pozycji stojącej oraz „stopą piętową” (IV-V palec aż po kość piętową) odpowiadającą za utrzymanie równowagi [16]. Interesująca jest struktura beleczkowata kości stopy ludzkiej, gdyż można zauważyć, że przebiega ona w dwóch pasmach: - jedno biegnie od bloczka kości skokowej do guza kości piętowej i odpowiada za dźwiganie masy ciała; - drugie biegnie od trzonu kości skokowej do palców I-III od strony piszczelowej (głównie z paluchem) i odpowiada za przenoszenie ciężaru ciała. Linie napięć przebiegają w kierunku największego ciśnienia i krzyżują się w obrębie kości piętowej pod kątem prostym, z liniami największego rozciągania.



Rycina 3. Architektura istoty gąbczastej stopy w przekroju podłużnym. Schemat według Meyera i Benninghofa za Bochenkiem [15].

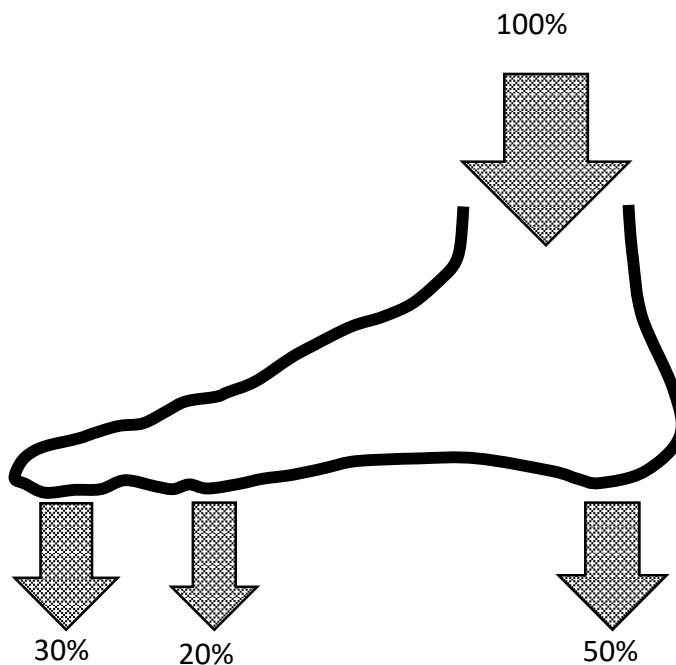
Sklepienie podłużne stopy jest wzmocnione rozciągmem podeszwowym (*aponeurosis plantaris*) oraz mięśniami, głównie piszczelowym przednim i tylnym oraz więzadłami podeszwowymi, zwłaszcza długim (*lig. plantara longum*), piętowo-sześciennym podeszwowym (*lig. calcaneocuboideum plantare*) oraz piętowo-łódkowym podeszwowym (*lig. calcaneonaviculare plantare*). Sklepienie stopy zbudowane jest również przez łuki poprzeczne wkłęsłością skierowane ku dołowi i przyśrodkowo. Łuk poprzeczny przedni tworzą głowy kości śródstopia I-V. Przy obciążeniu ulega on obniżeniu. Łuk poprzeczny tylny utworzony jest przez podstawy kości śródstopia I-V, trzy kości klinowate oraz kość sześcienną. Wzmocnione są przez więzadła podeszwowe biegnące poprzecznie oraz mięśniami: strzałkowym długim, piszczelowym tylnym oraz głową poprzeczną przywodziciela palucha. Mięśnie piszczelowy tylny i strzałkowy długi tworzą tzw. „strzemię ścięgniaste” pod łukami stopy [16]. Zadaniem mięśnia piszczelowego tylnego jest podciąganie w górę łuku podłużnego przyśrodkowego, a mięsień strzałkowy długi wspiera kluczowy element łuku bocznego, jakim jest kość sześcienna. Mięśnie, współpracując ze sobą, podtrzymują przednią część łuku poprzecznego, sklepienie podłużne przed obniżeniem, ale również przednią część stopy przed nadmierną pronacją i supinacją podczas chodu [38]. „Pronacja to ruch stopy, w którym cały kompleks podskokowy, czyli stęp, śródstopie i przodostopie, obraca się w trzech płaszczyznach. Podczas tego ruchu brzeg boczny (V promień) jest unoszony ku górze oraz do boku, natomiast wewnętrzny brzeg stopy (I promień) ulega obniżeniu w kierunku podeszwowym. Na pronację składa się: ewersja, zgięcie grzbietowe i odwiedzenie przodostopia. (...). Kość piętowa robi wówczas ślizg w kierunku bocznym względem kości skokowej i ustawia się „koślawo”. (...) W ruchu pronacji stopy zaangażowane są mięśnie: strzałkowe oraz prostowniki długie palców i palucha” [24]. „Supinacja jest ruchem stopy, w którym cały kompleks podskokowy, a więc stęp, śródstopie i przodostopie, obraca się w trzech płaszczyznach. Podczas tego ruchu wewnętrzny brzeg stopy (I promień) unosi się ku górze oraz przyśrodkowo, natomiast brzeg boczny stopy (V promień) ulega obniżeniu. (...) Powoduje on ślizg kości piętowej w kierunku przyśrodkowym względem kości skokowej i ustawia ją „szpotawo”. W supinacji stopy biorą udział mięśnie: piszczelowe tylny i przedni, trójgłowy łydki i zginacze długie palców i palucha” [24].

Jeśli np. mięsień piszczelowy przedni lub tylny jest niewydolny, powoduje opadanie łuku po stronie przyśrodkowej, czyli ustawienie stopy w pronacji. W takiej sytuacji mamy do czynienia ze stopą koślawą, w której widać, jak jej przyśrodkowy łuk opada. W przeciwnym mechanizmie, w którym mięsień piszczelowy jest skrócony, a strzałkowy napięty, dochodzi do inwersji (supinacji) stopy. W takim przypadku opisujemy stopę szpotawą, gdzie łuk przyśrodkowy jest uniesiony, a cały ciężar ciała spoczywa na łuku bocznym [16]. Sklepienie stopy w swej tylnej części oparte jest o guz piętowy, a w przedniej punkty podparcia to głowy I i V kości śródstopia [15].

W przypadku niestabilności pierwszego promienia stopy dochodzi do obniżenia łuku podłużnego stopy (zgięcie grzbietowe w stawie klinowo-śródstopnym) oraz koślawości tyłostopia - tak jak w stopie płasko-koślawej. W przypadku zgięcia podszwowego pierwszego promienia mamy do czynienia z ustawieniem tyłostopia w szpotawości, co często jest widoczne przy stopie szpotawej [35].

W literaturze znaleźć można wiele opisów budowy anatomicznej stopy. Klasyczny podział na kości: stępu, śródstopia i palców oraz bardziej praktyczny na: tyłostopie/stęp (kość piętowa, skokowa), śródstopie (kość sześcienną, kości klinowate, kość łódkowatą), przodostopie (kości śródstopia, palców) [38]. Masa człowieka, w postawie stojącej, rozkłada się na trzy punkty podparcia stopy: zewnętrzna krawędź guza piętowego, głowa I i V kości śródstopia [36,38]. Taki model obciążenia porównywany jest do trójnożka lub „trójkąta dynamicznego” De Donckera [24,35,38]. Jest on stabilny, jeśli istnieje równowaga między tymi trzema punktami podparcia. Według badań nad biomechaniką narządu ruchu, to kość skokowa (położona nieco w przód od osi obrotu) jest punktem całkowitego obciążenia masą ciała w pozycji stojącej. Skąd rozkładane jest obciążenie masy ciała w trzech kierunkach, jak pokazano na poniższej rycinie [39].

Brak odpowiedniego podparcia, choćby jednego elementu „trójnożka”, spowoduje niestabilność pozostałych [36]. Zadaniem przedniej części stopy jest przyjęcie obciążenia masy ciała, natomiast kość piętowa, oprócz przyjęcia obciążenia, odpowiada za utrzymanie równowagi, przez swoje połączenie z kością



Rycina 4. Rozkład obciążeń w punktach A,B,C podczas pozycji stojącej w procentach (za Tejszewską i Świtońskim, Gzikiem) [40].

sześcienną. Według opisanego wcześniej systemu taśm mięśniowych Myersa, tylna część stopy, razem z łukiem bocznym sklepienie podłużnego, przez ciągłość taśmy tylnej, jest powiązana ze stawami krzyżowo-biodrowymi i ich stabilizacją. Mięsień piszczelowy przedni i mięsień strzałkowy długi tworzą łuk wewnętrzny stopy [16]. Inna taśma mięśniowa - boczna, zaczyna się w środkowych częściach łuku przyśrodkowego i bocznego stopy, na podstawach pierwszej i piątej kości śródstopia, tworząc na stopie łuk podłużny i poprzeczny. Taśma powierzchniowa przednia rozpoczyna się na powierzchniach grzbietowych paliczków palców stóp. Jej zadaniem jest równoważenie napięcia taśmy powierzchniowej tylnej i wsparcie tych części ciała, które są wychylone do przodu od linii środka ciężkości. Taśma mięśniowa spiralna jest wyjątkowa, gdyż rozpoczyna się na guzowatości potylicznej, przebiegając przez podstawę pierwszej kości śródstopia, może ona wpływać znacząco na pozostałe elementy taśmy. Taśma boczna owija stopę jak „strzemię”, łącząc powieź pomiędzy pasmem biodrowo-piszczelowym a mięśniem piszczelowym przednim [16]. Kolejna z taśm - taśma głęboka - również ma swój początek w rejonie stopy - na podeszwowej powierzchni kości stępu oraz podeszwowej powierzchni palców stóp. Przechodzi ona między taśmami powierzchnią przednią i tylną, skracać się w czasie chodu - w podfazie odbicia - w celu wsparcia łuku przyśrodkowego [16].

Rozszerzając koncepcję „taśm mięśniowych” na całą kończynę dolną i dalej - na całego człowieka, można się przekonać o bardzo wyraźnych związkach przyczynowo-skutkowych. Np. mięsień piszczelowy przedni „łączy się” z mięśniem prostym uda, mięśniem krawieckim i pasmem biodrowo-piszczelowym oraz napinaczem powięzi szerokiej aż do kości miednicy [16]. Natomiast mięsień strzałkowy, poprzez głowę długą, łączy się z mięśniem dwugłowym uda, który przez guz kulszowy prowadzi również do kości miednicy [16]. Spoglądając w ten sposób na stopę i jej połączenie z miednicą, łatwo zauważyć, że prawidłowa funkcja stopy, zarówno w statyce, jak i w dynamice, będzie wpływała na przodo- i tyłopochylenie miednicy. Myers, zakładając zaangażowanie jedynie taśmy spiralnej, łączy przodopochylenie miednicy z opadaniem łuku przyśrodkowego, a tyłopochylenie - z inwersją stopy [16].

Koślawość stępu daje ruchomość przy obciążaniu - funkcja amortyzująca; szpotawość - sztywność przy przenoszeniu środka ciężkości i zabezpieczając stopę, stabilizuje podparcie oraz wzmacnia siłę odbicia [24]. Podczas ruchu propulsji (czyli odbicia stopy od podłoża) stopa przetacza się od guza piętowego i zewnętrznej krawędzi stopy aż do strony przyśrodkowej stopy i pierwszej kości śródstopia. Ten ruch jest możliwy głównie dzięki sile mięśnia trójgłowego łydki. Oderwanie się palucha od podłoża kończy fazę podporu. Kolejne fazy chodu to faza przeniesienia (na stopę nie działa ciężar ciała), faza podparcia (rozpoczyna się od kontaktu pięty z podłożem) oraz faza przeniesienia ciężaru ciała (kiedy stopa jest całkowicie obciążona) [41].

Jeśli stopa odbiega od wyżej opisanej normy, zalicza się ją do wady postawy. Marciniak i Napiontek [42] opisują wady wrodzone (stopa końsko-szpotawa, przywiedzenie przodostopia, wrodzona stopa płaska, wrodzona stopa piętowa, wrodzone zrosty i ubytki kości stopy, wrodzona wady palców stóp). Są to wady ortopedyczne wymagające odpowiedniego leczenia, od samego urodzenia dziecka, często operacyjnego. Powyższe zniekształcenia nie są tematem tego doktoratu.

Autorka w swej pracy bada i opisuje wyniki dotyczące wad wzrostowych i nabytych stóp. Napiontek [24] wyróżnia w tej w grupie stopę płasko-koślawą (bezobjawową - wiotką i objawową - ze skróceniem ścięgna Achillesa), stopę płasko-koślawą utrwaloną i przykurczoną, stopę wydrążoną idiopatyczną, stopy wrażliwe oraz stopy bolesne (paluch koślawy, paluch sztywny bolesny, stopa poprzecznie płaska, stopa spłaszczona, zniekształcenia palców stopy). Kasperczyk [43] zalicza wzrostowe

i nabyte wady stóp do trzech podstawowych grup: wydrążonej, prawidłowej i płaskiej. Zukunft-Huber [44 za Döderlein] opisuje stopę płasko-koślawą jako „(...) wspólne pojęcie dla grupy podobnych co do istoty, ale najczęściej złożonej deformacji stopy, które charakteryzuje odwiedzeniowo-pronacyjne ustawianie stopy”. Zalicza do tej grupy: „wrodzone płaskostopie (*talus verticalis*, *talus obliquus*), również nazywana stopą „suszki”, stopę koślawą (prosta koślawość stopy - *pes valgus*), stopę odwiedzeniową z bocznym odchyleniem kości łódkowatej, spastyczną stopę płasko-koślawą (...)” [44]. Kwolek [45] klasyfikuje wzrostowe i nabyte wady w obrębie stóp następująco: szpotawość stóp, koślawość stóp, stopy płasko-koślawe, stopa wiotka, płaskostopie podłużne, płaskostopie poprzeczne, stopa końska, stopa piętowa, stopa wydrążona, paluch koślawy. Oprócz mnogości podziałów i nazw, podawane są też różne normy stopni wydolności i koślawości (o czym autorka pracy pisze w rozdziale V.).

Napiontek [24] w swym opracowaniu proponuje, by podczas badania metodą wzrokową oceniać wysklepienie podłużne jako: wydrążone, prawidłowe, obniżone, zniesione, odwrócone. Następnie poprzez test stania na palcach różnicuje on, czy jest to zniekształcenie płasko-koślawe statyczne czy strukturalne. Natomiast do oceny sklepienia poprzecznego proponuje trzy stopnie: prawidłowe (gdy najbardziej wystaje I i V kość śródstopia), zniesione (gdy głowy wszystkich kości śródstopia są na jednakowym poziomie), odwrócone (gdy najbardziej wystają głowy II, III i IV kości śródstopia). Autor podkreśla trudność w diagnozowaniu sklepienia podłużnego, które najlepiej oceniać w postawie stojącej i proponuje zastosować badanie TK.

Po przedstawieniu fizjologii i patofizjologii stopy, dla lepszego zobrazowania mechaniki i jej funkcji oraz zakresu badań autorki, poniżej podano anatomię i rozwój najważniejszych kości stopy, połączeń stawowych oraz uruchamiających je mięśni.

Szkielet stopy składa się z kości stępu, kości śródstopia i kości palców.

W skład kości stępu wchodzi siedem kości (skokowa, piętowa, sześcienna, trzy klinowate i łódkowata).

Kość pierwsza stępu - skokowa (*talus*) dźwiga na sobie kość piszczelową, a spoczywa na kości piętowej. Łączy się stawowo z obiema kośćmi goleni, a od przodu z kością łódkowatą. Stabilizowana jest przez więzadło trójkątne oraz skokowo-piętowe

i piętowo-tódkowe podeszwowe. Ze względu na postawę stojącą i potrzebę utrzymywania także chwiejnej równowagi, głowa kości skokowej uległa skręceniu (*torsio*). Długa oś głowy kości skokowej tworzy z podłożem kąt, który znacznie się zwiększa wraz z rozwojem człowieka. U noworodka wynosi on ok. 16°, a u dorosłego od 35° do 50°. Zmienność kości skokowej, związana z postawą pionową, widoczna jest również z ustawieniu górnej powierzchni bloczka tej kości. U dorosłego ustawiona jest w pozycji poziomej, u noworodka jest ona pochylona w stronę przysrodkową. Kość skokowa jest kością wyjątkową, po pierwsze dlatego, że nie przyczepiają się do niej żadne mięśnie. Jest „kością uwięzioną” przez ścięgna aż trzynastu mięśni (trzech mięśni strzałkowych, mięśnia trójgłowego, mięśni piszczelowych: przedniego i tylnego, zginacza długiego palucha i palców oraz prostownika długiego palucha). Po drugie - lokalizacja kości skokowej na szczycie wszystkich kości stępu umożliwia „kierowanie” rozkładem obciążeń na stopę. Po trzecie - jest kością pokrytą w całości przez powierzchnie stawowe i więzadła, co pozwala ją nazwać „stacją przekąźnikową” [46].

Kość druga stępu - piętowa (os *calcaneus*) położona jest w dolnej i tylnej części stopy i jest najmasywniejszą kością stępu. Jest silnie ukrwiona w odróżnieniu od kości skokowej. Nazywana jest często przez chirurgów „gojącą się” kością (*heel/”heal” bone*). Łączy się ona aż trzema powierzchniami stawowymi: z kością skokową (środkowa i przednia powierzchnia stawowa stawu skokowo-piętowego), od przodu z kością sześcienną. Kość piętowa, jak pozostałe kości stępu, zbudowana jest z istoty gąbczastej. Przebieg układów beleczek w tej istocie pokazuje na jej funkcję. Dwa z nich kierują się do powierzchni największego ciśnienia, do stycznej z podłożem oraz do kości sześcienną, przenosząc masę ciała na podłoże; trzeci - w kierunku największego rozciągania, będąc ramieniem dźwigni dla mięśni łydki. Kość piętowa bezpośrednio wpływa na kształt wysklepienia stopy, im bardziej oś długa kości skierowana jest do góry, tym jest ono wydawniejsze. Z postawą pionową ciała związana jest również zmienność ustawienia osi powierzchni tylnej kości piętowej. U noworodka jest silnie pochylona, biegnąc od góry i bocznie ku dołowi i przysrodkowo, w miarę pionizacji ulega nawróceniu z osią skierowaną prawie pionowo [15]. W pełni ukształtowana pięta stanowi punkt podparcia, łącząc stopę i podudzie. Natomiast u dziecka jest to jeszcze niedojrzała struktura, niedostatecznie rozwinięta, aby sprostać wymaganiom ruchu. Jest niejako

przedłużeniem podudzia. Dlatego dzieci, które rozpoczynają chodzić, stawiają pierwsze kroki na przodostopiu. Dopiero poprzez ruch, po swoistych „ćwiczeniach” prostowania i zginania kończyn dolnych i bodźcowaniu stopy, tkanki miękkie odpowiednio się kształtują, zmienia się kąt styku guza piętowego z podłożem, pięta spoczywa na nim i staje się w pełni funkcjonalna [29]. W neutralnym ustawieniu pięta znajduje się w osi kończyny dolnej. W przypadku koślawości pięta ustawiona jest bocznie, a w przypadku szpotawości - przyśrodkowo względem osi kończyny dolnej [35].

Kolejna kość stępu - łódkowata (*os naviculare*) leży za kością skokową i łączy się kośćmi klinowatymi. Z kością klinowatą przyśrodkową (*os cuneiforme mediale*) tworzy pierwszy promień stopy.

Następnymi strukturami stępu, które mają niebagatelny wpływ na wysklepienie stopy i pionową postawę, mają kości klinowate (*ossa cuneiformia*). Kość klinowata przyśrodkowa łączy się z kością łódkowatą od tyłu, a od przodu z I i II kością śródstopia oraz bocznie z kością klinowatą pośrednią. Do jej powierzchni podeszwowej przyczepia się ścięgno mięśnia piszczelowego tylnego i przedniego, jak również strzałkowego długiego oraz mięśnia zginacza krótkiego palucha. Kość klinowata pośrednia (*os cuneiforme intermedium*) jest najmniejszą i najkrótszą z kości klinowatych. Podczas obciążenia stopy, gdy kości wklinowują się między siebie, daje miejsce do wsuwania się drugiej, najdłuższej kości śródstopia. Do powierzchni podeszwowej kości klinowatej pośredniej przyczepia się mięsień piszczelowy tylny. Trzecia z szeregu to kość klinowata boczna (*os cuneiforme laterale*), do której powierzchni podeszwowej przyczepiają się mięsień piszczelowy tylny i część przyczepu początkowego zginacza krótkiego palucha.

Kość sześcienna (*os cuboideum*), także wchodząca w skład kości stępu, leży od przodu kości piętowej, podpierając ją wyrostkiem piętowym (*proc. calcaneus*). Łączy się również z kością klinowatą boczną, kośćmi śródstopia IV i V oraz z kością łódkowatą. Do jej powierzchni dolnej przyczepia się mięsień przywodziciel palucha, pasmo mięśnia piszczelowego tylnego oraz więzadło piętowo-sześcienne.

Proces kostnienia w kościach stępu rozpoczyna się w 5-6 miesiącu życia płodowego w kości piętowej, kości skokowej - w 7 miesiącu życia płodowego, a kości sześcienniej

- w 9 miesiącu życia płodowego. W 1 roku życia proces kostnienia rozpoczyna się w kości klinowatej bocznej, następnie w przyśrodkowej i pośredniej - ok. 3 roku życia, a łódkowatej - ok. 4 roku życia. Proces kostnienia guza piętowego kończy się w 16-20 roku życia.

Ważnym elementem szkieletu stopy są kości śródstopia. Na największą uwagę zasługuje I kość śródstopia ze względu na to, że jest częścią pierwszego promienia stopy (pozostałe elementy pierwszego promienia to dwa paliczki palucha oraz dwie trzeczki u podstawy I kości śródstopia). Do guzowatości na podstawie I kości śródstopia przyczep swój ma ścięgno mięśnia strzałkowego długiego, a do jej powierzchni przyśrodkowej przyczepia się ścięgno mięśnia piszczelowego przedniego. Pierwszy promień stopy jest ściśle połączony z pozostałymi strukturami stopy. Jeśli jest niestabilny powoduje koślawość palucha. W konsekwencji obciążana jest głowa II kości śródstopia [35]. Kolejną istotną kością dla pionowej postawy ciała jest V kość śródstopia. Do brzegu bocznego tej kości, do guzowatości skierowanej ku tyłowi, przyczepia się ścięgno mięśnia strzałkowego krótkiego oraz mięśnia strzałkowego trzeciego, a po stronie podeszwowej przyczepia się mięsień odwodziciel i zginacz krótki palca małego. Mięśnie strzałkowe krótki i trzeci oraz z ich silnym synergistą - mięśniem strzałkowym długim - ustawiają stopę w nawróceniu i odwiedzeniu w stawie skokowym dolnym. Jest to pozycja ułatwiająca ześlizgnięcie się kości skokowej z podpórki kości piętowej. Jeśli siła mięśni strzałkowych nie będzie zrównoważona w tym ruchu przez ich antagonistów, czyli mięśnie piszczelowe (przedni i tylny) oraz mięsień trójgłowy łydki, stopa będzie ustawiona w koślawości.

W stawach stopy największą ruchomość mają staw skokowy górny i dolny. Pozostałe stawy stępu mają ograniczoną ruchomość, aby móc stabilnie przenosić masę ciała na podłoże, ale są na tyle ruchome, aby mogły dostosowywać się do podłoża. Staw skokowy górny (staw skokowo-goleniowy - *articulatio talo-cruralis*) łączy końce dalsze kości goleni z blozkiem kości skokowej. W stawie tym odbywają się ruchy zawiasowe (zgięcia grzbietowego i podeszwowego stopy lub przy ustabilizowanej stopie ruchy pochylania goleni do przodu i prostowania) z poprzecznie ustawioną osią, przebiegającą przez kostkę boczną, nieco powyżej jej wierzchołka oraz przez środek blozka kości skokowej i nieco poniżej kostki

przyśrodkowej. Staw jest stabilizowany przez sześć więzadeł, z których trzy odchodzą od kostki przyśrodkowej, a trzy - od bocznej. Na największą uwagę zasługuje więzadło przyśrodkowe, czyli trójkątne (*ligamentum deltoideum*) ze względu na swoją siłę i umiejscowienie przyczepów do podpórki kości skokowej. Szczególnie ważna dla stabilności stawu jest jego część głęboka. Przyczepia się ona od wewnętrznej powierzchni kostki przyśrodkowej kości piszczelowej do powierzchni przyśrodkowej kości skokowej. Większość naczyń dostarczających krew do kości skokowej dociera właśnie przez to więzadło [15]. Górna powierzchnia blozka kości skokowej jest z przodu szersza niż z tyłu. W położeniu wyjściowym blozki kości skokowej wypełnia wklęsłą panewkę goleni. Podczas wykonywania zgięcia podaszowego węższa, tylna część blozka znajduje się pomiędzy kostkami goleni. Ruch ten jest hamowany przez napięcie przednich mięśni goleni oraz przedniej ściany torebki oraz oparcie się wyrostka tylnego kości skokowej o brzeg tylny powierzchni stawowej kości piszczelowej. Podczas zgięcia grzbietowego - część przednia, szersza, znajduje się pomiędzy kośćmi goleni, które rozsuwają się nieco ku bokom, dlatego też w tej pozycji mogą odbywać się nieznaczne ruchy do boków. Ruch ten jest hamowany przez napięcie mięśni łydki i tylnej ściany torebki stawowej oraz przez zetknięcie się szyjki kości skokowej z brzegiem przednim powierzchni stawowej kości piszczelowej [15]. Jak wynika z powyższego, stopa wyposażona jest w automechanizm stabilizacji struktury, a jego funkcja zależy od elementów więzadłowych, mięśniowych i torebek stawowych [24].

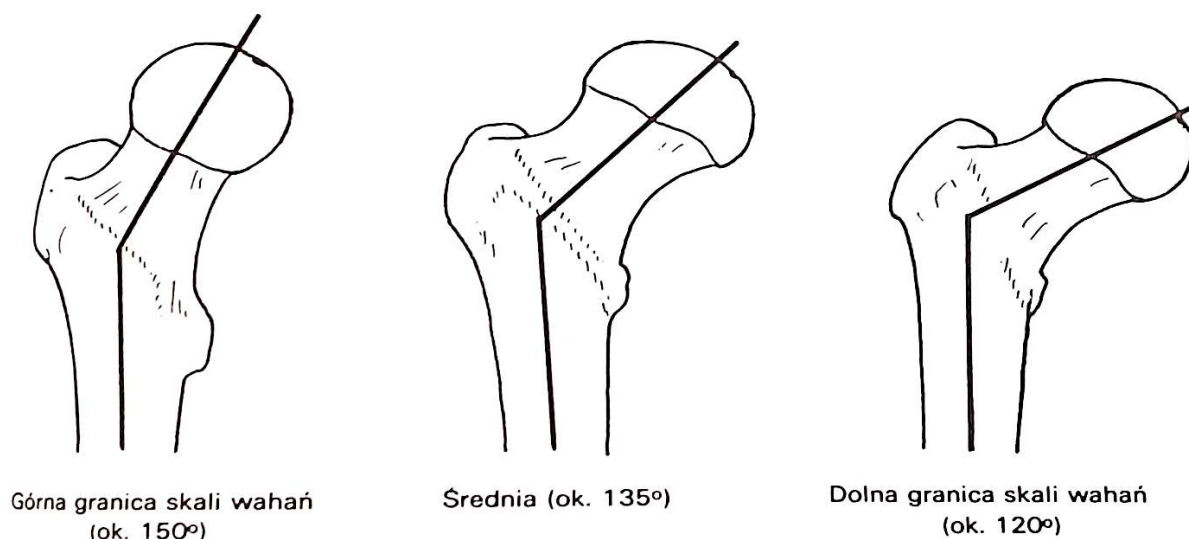
Staw skokowy dolny, czyli staw skokowo-piętowo-lódkowy (*articulatio talocalcaneonavicularis*), jest podzielony anatomicznie przez więzadło skokowo-piętowe międzykostne na staw skokowy przedni (staw skokowo-piętowo-lódkowy (*articulatio talocalcaneonavicularis*)) i tylny (staw skokowo-piętowy (*articulatio subtalaris*)), choć czynnościowo obie te części anatomicznie odrębne tworzą całość. Wspólny ruch w obu stawach przebiega dookoła jednej osi - od tyłu do przodu, z zewnątrz do wewnątrz i od dołu ku górze. Przechodzi przez kość piętową w jej tylnej części i kość skokową w jej przedniej i przyśrodkowej części. Zatem oś ta ustawiona jest skośnie do długiej osi stopy. W stawie skokowym dolnym odbywają się ruchy w trzech składowych: zgięcia grzbietowego lub podaszowego, przywodzenia lub odwodzenia oraz odwracania i nawracania [15]. Dokładniejsze badania wykazały, że ruch ten nie odbywa się wzdłuż jednej osi, a działa bardziej na

zasadzie śruby, nie posiadając jednej osi rotacji [35]. Staw wzmocniony jest przez cztery więzadła: skokowo-piętowe, zabezpieczające kość skokową w części tylnej, oraz trzy więzadła w części przedniej, z czego na największą uwagę zasługuje więzadło piętowo-łódkowo podeszwowe (*ligamentum calcaneonaviculare*). Jest to masywne więzadło, którego grubość dochodzi do 5 mm i rozpościera się między podpórką kości skokowej a dolną i przyśrodkową powierzchnią kości łódkowatej. Więzadło to wchodzi w część stawu skokowego dolnego przedniego i jego funkcją jest dźwiganie głowy kości skokowej. Jeżeli jest ono rozluźnione, głowa kości skokowej zsuwa się ku dołowi, a sklepienie stopy spłaszcza się. Więzadło wzmocnione jest przez przebiegający od dołu mięsień piszczelowy tylny.

Przy połączeniu pracy stawu skokowego górnego i dolnego osiągana jest trzystopniowa swoboda ruchu, tak jak w stawie kulistym. Mięśnie, które przebiegają od tyłu osi stawu skokowego górnego, wykonują zgięcie podeszwowe, a do przodu od niej - zgięcie grzbietowe. Mięśnie przebiegające przyśrodkowo od skośnej osi ruchu stawu skokowego dolnego wykonują ruchy przywodzenia, po bocznej - odwodzenia. Jedne i drugie natomiast wykonują ruch nawracania lub odwracania [15].

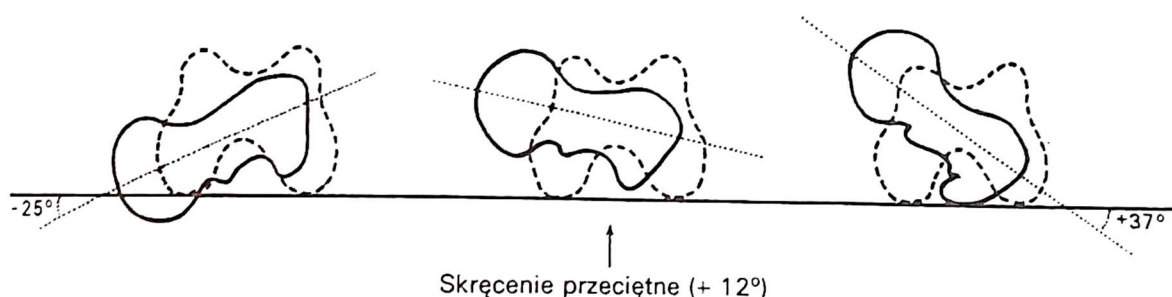
## I.2. Rozwój osi kończyn dolnych

Kość udowa (*os femoris*) jest jedną z pierwszych kości długich (zaraz po obojczyku), która rozpoczyna proces kostnienia (już od 7 tygodnia życia płodowego) [15]. W kości udowej znajduje się kolejna cecha związana z pionową postawą ciała, charakterystyczna jedynie dla człowieka. Jest nią występowanie guzowatości pośladkowej kości udowej, która niejednokrotnie, w swojej górnej części, przekształca się w wyrostek nazwany krętarzem trzecim (*trochanter tertius*). Przyczepia się do niego mięsień pośladkowy wielki (*m. gluteus maximus*). Jest to bardzo silny mięsień posturalny dozorujący i kontrolujący postawę stojącą. Razem ze swoim antagonistą, mięśniem biodrowo-lędźwiowym (*m. iliopsoas*), spełnia istotną rolę podczas chodu. Jest najsilniejszym prostownikiem stawu biodrowego [15]. Wraz z wiekiem, pracą mięśni i postawą stojącą zmienia się kąt utworzony przez oś szyjki kości udowej i trzonu kości udowej. U noworodka wynosi on około 150°, wraz ze statycznym obciążaniem osiowego ciała zmniejsza się, aby u osoby 15-letniej wynieść około 133°, a w wieku dorosłym 120° [15].



Rycina 5. Kąt szyjkowo-udowy kości udowej za Bochenkiem [15].

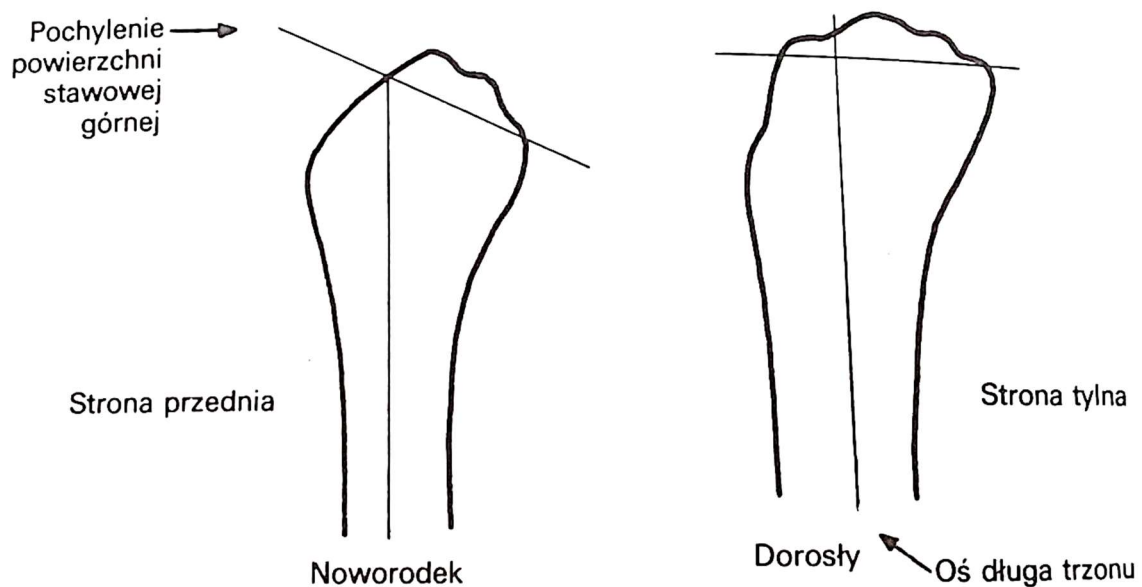
W sytuacji, w której mięśnie przestają działać w swoim prawidłowym zakresie (np. z powodu porażenia), kąt szyjkowo-udowy zwiększa się, oś szyjki kości udowej zbliża się do osi pionowej, przyczyniając się do powstania biodra koślawego. W przeciwnej sytuacji - z powodu nadmiernego napięcia mięśni - opisywany kąt zmniejsza się, tworząc biodro szpotawe. Do zmiennych cech w budowie kości udowej należy również jej skręcenie. Mierzy się je kątem zawartym między płaszczyzną szyjki i głowy kości udowej a płaszczyzną styczną do powierzchni tylnej obu kłykci kości piszczelowej. U noworodka jest największy i stopniowo maleje, a u dorosłego człowieka wynosi przeciętnie 12° (4-20°). Zmienność ta związana jest z postawą spionizowaną i funkcją lokomocyjną [15].



Rycina 6. Skala wahań skręcenia kości udowej. Kość udowa widziana od góry: koniec bliższy kości udowej - linia ciągła; koniec dalszy kości udowej - linia przerywana. Za Bochenkiem [15].

Większa antetorsja, czyli przodoskręcenie bliższego końca kości udowej, powoduje zwiększoną rotację wewnętrzną w stawie biodrowym, w konsekwencji całej kończyny dolnej. Staw kolanowy oraz stopa zrotowane są do wewnątrz [15].

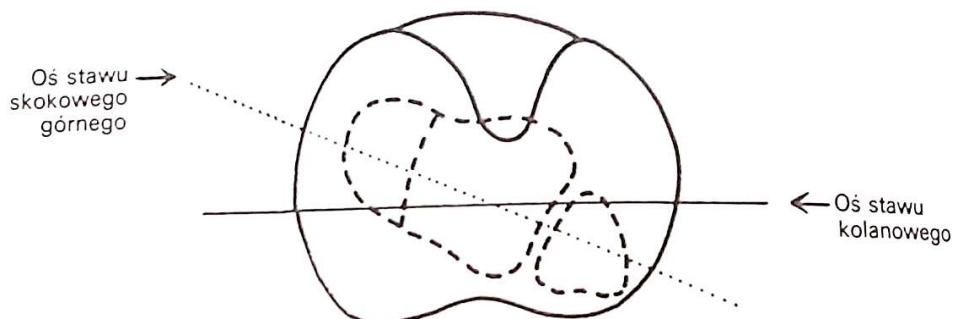
Następną kością, której warto się przyjrzeć ze względu na jej zmienność, jest kość piszczelowa (*os tibia*). Wraz z pionową postawą ciała tyłopochylenie powierzchni stawowej górnej piszczeli (*retroversio tibiae*) zmniejsza się w porównaniu z kością piszczelową człowieka pierwotnego (*Homo primigenius*). W związku z tym jej powierzchnia stawowa górna jest ustawiona prawie poziomo, czyli bardziej prostopadle do długiej osi trzonu. Tyłopochylenie związane może być z postawą kuczną, np. jako cecha rozwoju rodowego ludów często przyjmujących taką postawę. W życiu zarodkowym kąt retrowersji jest podobny jak u dorosłego człowieka. Z czasem, kiedy płód rozwija się w łonie matki i przestrzeń zmniejsza się, ustawienie zgięciowe kończyn dolnych znacznie się zwiększa. W konsekwencji u noworodka kąt retrowersji kości piszczelowej jest największy.



Rycina 7. Tyłopochylenie kości piszczelowej. Obie kości sprowadzone mniej więcej do tej samej wielkości. Za Bochenkiem [15].

Kość piszczelowa, podobnie jak kość udowa, również wykazuje skręcenie (*torsio tibiae*) i jest kolejną cechą człowieka związaną z utrzymywaniem pionowej postawy ciała. „U człowieka koniec dalszy kości piszczelowej skręcony jest nieco na zewnątrz i do tyłu, dookoła długiej osi kości, w ten sposób poprzeczna oś stawowa górna

i dolna tworzą razem kąt dodatni” [15]. Kąt skręcenia u człowieka wynosi średnio około  $23^\circ$  ( $10-30^\circ$ ), u noworodka nie występuje skręcenie kości piszczelowej. Rozwija się wraz z wiekiem i pionizacją (tak jak skręcenie kości udowej).



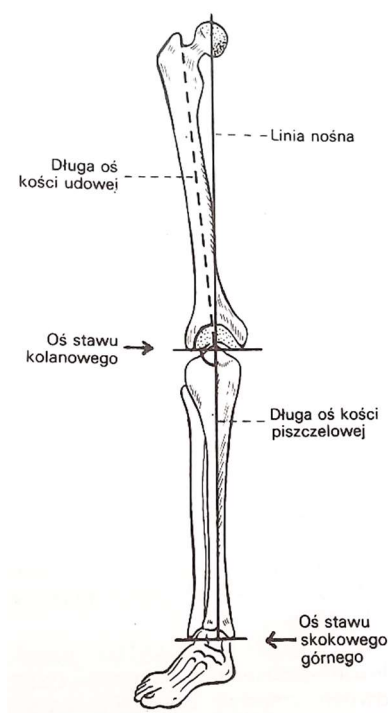
Rycina 8. Skręcenie piszczeli. Kość piszczelowa prawa w widoku od góry; koniec bliższy kości piszczelowej - linia ciągła; koniec dalszy kości piszczelowej - linia przerywana [15].

Skręcenie kości piszczelowej wpływa na ustawienie stóp na podłożu [15]. Według Paley’a [47], boczny dystalny kąt kości udowej (*LDFA - lateral distal femoral angle*) i przyśrodkowy proksymalny kąt kości piszczelowej (*MPTA - medial proximal tibial angle*) wynosi średnio  $87,5^\circ$  ( $85^\circ-90^\circ$ ). Mechaniczne odchylenie osi (*MAD - mechanical axis deviation*) kończyny dolnej, to odległość od środka stawu kolanowego a linią mechanicznej osi, prowadzącej od środka głowy kości udowej do kostki.

Nieprawidłowe ustawienie stawu kolanowego występuje, gdy kąt między osiami kości udowej i piszczelowej a linią stawu kolanowego przekracza  $85^\circ-90^\circ$  [47]. W okresie wczesnodziecięcym (do 18-24 miesiąca życia) kolana są fizjologicznie szpotawe ( $15-20^\circ$ ), dopiero około 4 roku życia przechodzą w fizjologiczną koślawość ( $15-20^\circ$ ). Z wiekiem koślawość kolan maleje i od 7 roku życia osiąga wartość  $6-7^\circ$ , tak jak u dorosłego człowieka [48].

Wyżej opisana zmienność, nawet u dorosłego człowieka, gdzie kościec jest całkowicie wykształcony, nie zapewnia w pełni zrównoważonej pionowej postawy ciała. Staw biodrowy nie jest całkowicie scentrowany, połączenie lędźwiowo-krzyżowe wymaga wspomagania mięśniowej stabilizacji, a podczas oddechu wymagany jest ruch przeciw grawitacji, polegający na zaangażowaniu mięśni wdechowych [9]. Prawidłowa mechaniczna oś kończyny dolnej przechodzi 10mm (3-

17mm) przyśrodkowo od stawu kolanowego [47]. Linia nośna kończyny dolnej, według Bochenka, przechodzi przez środek stawu biodrowego, środek stawu kolanowego i środek odległości między obiema kostkami goleni, przenosząc masę tułowia na stopę (ryc. 9) [15]. Jeśli staw kolanowy przesunięty jest bocznie od tej linii, mamy do czynienia z kolanem szpotawym, jeśli przyśrodkowo - z koślawym. Szczególnie wyraźnie widoczne są kolana koślawe w wieku 6 lat [15].



Rycina 9. Linia nośna kończyny dolnej za Bochenkiem [15].

### 1.3. Anatomia i funkcja obręczy kończyn dolnych

Wspomniany już Lewit [25] wymienia połączenie lędźwiowo-krzyżowo-biodrowe, a właściwie staw krzyżowo-biodrowy, jako jeden z odcinków kluczowych ciała, ludzkiego organizmu. Autor podkreśla wpływ zaburzenia czynności (symetryczny lub asymetryczny - jednostronny lub obustronny) tej okolicy na zaburzenie dynamiczne i statyczne wszystkich wyżej położonych części kręgosłupa [25].

Obręcz kończyny dolnej jest to połączenie kości krzyżowej, kości guzicznej, obu kości miednicznych (zbudowanych z kości kulszowych, łonowych i biodrowych) w jeden masywny, mocny i sprężysty pierścień kostny, od tyłu wytwarzający staw krzyżowo-biodrowy, a od przodu - spojenie łonowe. Proces kostnienia między gałęzią kości kulszowej a gałęzią dolną kości łonowej odbywa się między 4 a 6 rokiem życia,

a w panewce stawu biodrowego - między 12 a 18 rokiem życia. Istotnym wydaje się fakt, iż miejsce, które opiera się na głowie kości udowej, podczas spionizowanej postawy ciała czy podczas przemieszczania się, ulega całkowitemu skostnieniu dopiero w końcu okresu dojrzewania. Proces kostnienia grzebienia talerza biodrowego trwa najdłużej, bo do 21-25 roku życia [15]. Na pierścieniu miednicy opiera się kręgosłup, a razem tworzą czynnościową jedność. Miednica łączy się również z kończynami dolnymi, których ruch przenosi na górne partie ciała. Jednocześnie zachowuje się jak resor w stosunku do kręgosłupa i głowy dzięki stawom krzyżowo-biodrowym oraz spojeniu łonowemu. W rozwoju filogenetycznym, jako przystosowanie do dźwigania masy ciała, silnie przekształca się miednica, ustawiając kości talerzy biodrowych bardziej dobiecznie i prawie w płaszczyźnie czołowej, a kąt między osią kości biodrowej i łonowej znacznie się zwiększa (u dorosłego człowieka wynosi on  $160^\circ$ ) [15]. W miednicy mają swoje miejsce przyczepy silnych mięśni (np. czworoboczny lędźwi, biodrowo-lędźwiowy, prosty uda czy grupa kulszowo-goleniowa) i więzadła [25]. Stawy krzyżowo-biodrowe są stawami płaskimi. Pełnią one rolę ochronną całego pierścienia miednicy. Wzmocnione są silnymi więzadłami krzyżowo-biodrowymi (*ligamenta sacroiliaca*), biodrowo-lędźwiowymi (*ligamentum iliolumbale*), krzyżowo-guzowymi (*ligamentum sacrotuberale*). Dzięki takiej budowie stawy krzyżowo-biodrowe amortyzują każdy wstrząs podczas poruszania się [15]. W stawach tych występują ruchy nutacji i kontrnutacji, czyli ruchy kości krzyżowej względem kości biodrowej. Ruch nutacji polega na przemieszczeniu górnych segmentów kości krzyżowej w kierunku do przodu, a dolnych - w do tyłu, natomiast ruch kontrnutacji zachodzi w sposób odwrotny [28]. Możemy zaobserwować je m.in. podczas chodu, obserwując kość krzyżową. Jeśli w jednym stawie ma miejsce nutacja, to w drugim kontrnutacja tego samego stopnia. Jest to zasada obowiązująca w warunkach optymalnych, czyli w stanie równowagi miednicy. Podobną rolę, ochronną przed urazami, spełnia spojenie łonowe. Zbudowane jest ono z chrząstki szklistej oraz krążka międzyłonowego (*discus interpubicus*). Spojenie łonowe wzmocnione jest przez więzadło łonowe górne (*ligamentum pubicum superius*) oraz więzadło łonowe łukowate (*ligamentum arcuatum pubis*) [15].

Miednica, tak jak cały ustrój człowieka, wykazuje asymetrię w swojej budowie. Bochenek [15] jako przykład podaje ustawienie spojenia łonowego do płaszczyzny

czołowej czy połowiczą sakralizację kręgu lędźwiowego L5. Jeśli jest większa różnica w długości kończyn dolnych, to wpływa to na silniejsze, jednostronne obciążenie miednicy i w konsekwencji większą jej asymetrię oraz większe skrzywienie kompensacyjne kręgosłupa lędźwiowego. Autor nie opisuje wpływu mięśni na nierówne ułożenie pierścienia miednicy.

Lewit [25] podkreśla potrzebę obserwacji, na której kończynie dolnej pacjent staje częściej - (jest ona masywniejsza - choć u dzieci 6-7 letnich ta różnica jest jeszcze niewidoczna). „Po stronie obciążonej kończyny dolnej przechyla się kość krzyżowa do przodu i ku dołowi pod wpływem ciężaru kręgosłupa. Ten mechanizm przeciwstawnej rotacji obu połów miednicy odpowiada zaburzeniu w ustawieniu miednicy, określanemu jako przesunięcie w stawie krzyżowo-biodrowym lub lepiej jako skręcenie (czynnościowe) miednicy. Ustawienie to odpowiada przeważnie rotacji jednej kości miednicy względem drugiej (...). Rezultatem jest zawsze niższe położenie kolca biodrowego tylnego górnego po jednej stronie i przeważnie ku tyłowi, a po stronie przeciwnej - wyżej i bardziej ku przodowi (...). Z przodu obraz jest odwrotny, a więc po stronie niższego położenia kolca biodrowego tylnego górnego, kolec biodrowy przedni górny położony jest niżej i bardziej ku przodowi. Razem z kolcami przednimi górnymi przemieszczają się również przednie części grzebieni kości biodrowych. W tych ruchach skręcania obu połów miednicy względem siebie biorą oczywiście udział pozostałe części kości biodrowej, szczególnie panewka stawu biodrowego i spojenie łonowe. Po stronie zrotowanego talerza kości biodrowej ku tyłowi dochodzi do uniesienia panewki, po stronie przeciwnej panewka obniża się. Przez to kończyna dolna po stronie rotacji ku tyłowi pozornie skraca się, a po drugiej stronie wydłuża się. Ta różnica w długości kończyn dolnych bywa często kompensowana między ustawieniem głowy i szyjki kości udowej” [25]. Tak opisuje Lewit [25] fizjologiczną pracę miednicy i stawów krzyżowo-biodrowych podczas obciążania jednej kończyny dolnej. Zjawisko to zauważają też inni autorzy [28,48].

Według Lewita [25], podczas badania pacjenta w pozycji stojącej należy zwracać uwagę na „prawidłowość zarysów czworoboku Michaelisa (tworzonego przez dwa zagłębienia na skórze okolicy lędźwiowo-krzyżowej, czyli tylnymi kolcami biodrowymi, wyrostkiem L5 oraz najwyższym punktem bruzdy międzypośladowej), na ustawienie miednicy i jej ewentualne skrzywienie ku jednej stronie lub większe

uwypuklenie jednego pośladka ku tyłowi przy symetrycznym ustawieniu stóp), na nierówny układ linii pośladkowych oraz na przebieg bruzdy międzypośladkowej” [25]. W sytuacji, gdy kołec biodrowy tylny górny, grzebień talerza biodrowego oraz kołec biodrowy przedni górny jest ustawiony po jednej stronie niżej, mamy do czynienia ze skośnością miednicy. Natomiast w przypadku skręcenia miednicy kołec biodrowy tylny górny z tylną częścią grzebienia talerza kości biodrowej i z bruzdą pośladkową układają się niżej, a przednia część talerza biodrowego tej strony są wyżej niż po stronie przeciwnej.

#### I.4. Symetria miednicy a długość kończyn dolnych

W rozdziale I.3. została opisana fizjologiczna praca miednicy wraz ze stawami krzyżowo-biodrowymi. W przypadkach, gdy stwierdza się jej skośność lub skręcenie, Lewit [25] wskazuje na znaczenie badania miednicy, ale jedynie w skojarzeniu z oceną kończyn dolnych. Jeśli na dokładne badanie miednicy nałożone zostanie badanie kończyn dolnych, może to ujawnić cechę skrócenia kończyny dolnej - rzeczywiste lub pozorne [28]. Aby określić z całą pewnością skrócenie rzeczywiste kończyny dolnej, niezbędne jest wykonanie zdjęcia rentgenowskiego. Badanie długości kończyn dolnych należy przeprowadzić zarówno w pozycji stojącej, leżącej, jak i siedzącej. Następnie należy wykonać test Derbolowsky’ego (rozdział III.2.6.2.), który umożliwia stwierdzenie lub wykluczenie zaburzeń w stawach krzyżowo-biodrowych. Zaburzenia w tych stawach zawsze powodują inne niż poziome ustawienia miednicy oraz wpływają na długość kończyn dolnych i ich symetrię w obciążeniu. Na to badanie warto nałożyć badanie dystrakcji w stawach biodrowych oraz - według niektórych [25,28] - także testu Patricka oraz ocenę połączenia głowy i kręgosłupa szyjnego (Oo/C1) [25,28]. Nieodzownym elementem badania jest ocena mięśni kończyn dolnych oraz mięśni obręczy miednicy, gdyż ich niesymetryczne napięcie wpływa zarówno na równowagę miednicy, jak i długość kończyn dolnych. Lewit [25] zwraca szczególną uwagę na udział m.in. mięśnia czworobocznego lędźwi czy mięśnia biodrowo-lędźwiowego. W warunkach fizjologicznych ruchów stawów krzyżowo-biodrowych i biodrowych, podczas badania miednicy i kończyn dolnych, można także zaobserwować reakcje skoliozy/miednicy na podłożenie deseczek pod stopę po stronie niższej talerza biodrowego. W przypadku rzeczywistego skrócenia kończyny dolnej - wysokość miednicy zostanie wyrównana, rotacje kręgosłupa zmniejszy się lub zniknie, jak również ustawienie stawów ramiennych wróci do

pozycji poziomej (przy skoliozie ustawione są asymetrycznie). Niezbędnym uzupełnieniem tych badań jest badanie stóp, gdyż koślawe ustawienie jednej z nich przy wyżej wymienionych warunkach może być jednym z powodów skośności miednicy.

#### I.5. Anatomia i funkcja kręgosłupa

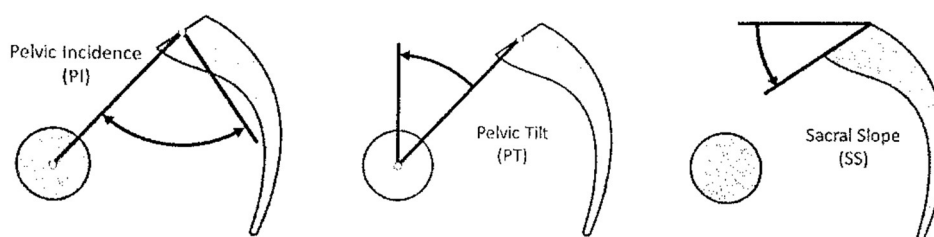
Stadium kostne kręgosłupa rozpoczyna się w początkach trzeciego miesiąca życia płodowego. W każdym z kręgów, poza kręgami guzicznymi, występują 3 punkty kostnienia, jeden - w trzonie, kolejne dwa - w każdej połowie łuku. W pierwszym roku życia kostnienie postępuje szybko w kierunku czaszkowym, wolniej - w kierunku ogonowym. W 3-6 roku życia następuje połączenie łuków z punktami trzonów, począwszy od okolicy piersiowej. W 20 roku życia (lub później) następuje ostateczne połączenie punktów kostnych kręgosłupa. Różne kręgi mają inny czas kostnienia i tak: kręgi szyjne - 5-10 rok życia, kręgi obrętowe - 4-6 rok życia, kręgi lędźwiowe - po 18 roku życia, kręgi krzyżowe zrastają się w kość krzyżową w pełni w okolicy 25 roku życia, kręgi guziczne - po 30 roku życia [15].

Rozwój filogenetyczny i ontogenetyczny kręgosłupa w ciągu rozwoju rodowego ulega wielu zmianom. Postawa dwunożna powoduje zmniejszenie liczby kręgów do 33 (Bochenek za Keithem). Spowodowane jest to zwiększeniem obciążenia osiowego i potrzebą zbliżenia miednicy w kierunku doczaszkowym. W związku z przyjęciem pionowej postawy ciała pojawiła się charakterystyczna, tylko dla człowieka, cecha - lordoza lędźwiowa [15]. Ta unikalna cecha budowy kręgosłupa umożliwia utrzymanie środka ciężkości ciała w pozycji stojącej na wąskim obszarze między stopami, dzięki czemu optymalizowana jest wydajność energetyczna przy minimalnym wpływie grawitacji na stawy, mięśnie i więzadła [18,49].

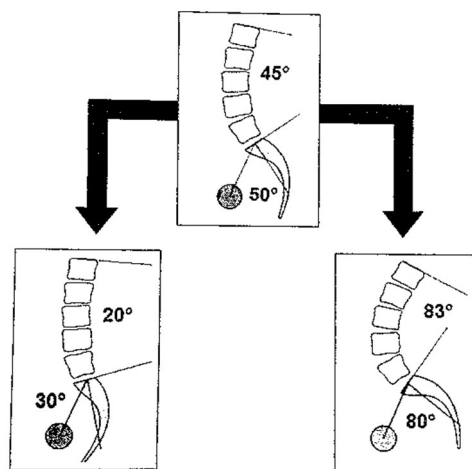
Kształtowanie się krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie pośrodkowej rozpoczyna się wtedy, gdy dziecko zaczyna podnosić głowę (około 3 miesiąc życia), siadać i wstawać (około 10-15 miesiąc życia). Jest to konsekwencją obciążenia górnej części tułowia i przeciwdziałania przewróceniu się w przód. Przyjmuje się, że krzywizna szyjna (*lordosis*) i piersiowa (*kiphosis*) kształtują się w 6-7 roku życia, a lędźwiowa (*lordosis*) - w okresie dojrzewania (12-16 lat). Wężowaty kształt kręgosłupa z czterema wygięciami: lordozą szyjną, kifoza piersiową, lordozą lędźwiową, kifoza krzyżową i guziczną - jest cechą charakterystyczną dla człowieka. Żaden inny organizm nie

opanował tak trudnej sztuki, jaką jest chwiejna równowaga w pozycji pionowej, szczególnie w płaszczyźnie strzałkowej. W płaszczyźnie czołowej istnieje względna równowaga w postawie stojącej, ze względu na fakt, że środek podparcia spada pomiędzy dwie stopy. Natomiast łatwo zostaje ona zaburzona przez skośność czy skręcenie kości krzyżowej lub skrócenie, rzeczywiste lub pozorne, jednej z kończyn dolnych [25]. Środek ciężkości ciała człowieka znajduje się powyżej poziomu głów kości udowych i poniżej (2cm) wzgórka kości łonowej, dzięki czemu jest w stanie utrzymać stan chwiejnej równowagi. Jednak ta sytuacja wymaga wykształcenia prawidłowej funkcji aparatu więzadłowego oraz dynamicznej pracy układu mięśniowego, którego praca w warunkach optymalnych powinna być możliwie niewielka [15]. Krzywizny kręgosłupa są zmienne osobniczo, a także mogą się różnić nawet u tego samego człowieka - w zależności od przyjętej postawy: stojącej, siedzącej czy leżącej. Pojęcie „prawidłowe” krzywizny kręgosłupa są trudne do zdefiniowania [15]. Dzieje się tak dlatego, że fizjologicznie zbudowany narząd ruchu ma cechę utrzymywania, wspomnianej już, chwiejnej równowagi w pozycji stojącej. Natomiast, gdy dojdzie do jakichś zaburzeń asymetrii na jakimkolwiek z poziomów ciała, nasz organizm będzie nadal dążył do postawy pionowej, ale pewnym kosztem energetycznym. Według Schwaba [18], ocena kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej wymaga oceny indywidualnej z uwzględnieniem ewentualnych mechanizmów kompensacyjnych w narządzie ruchu (ustawienie miednicy, kończyn dolnych, głowy). Powstają one, aby przy utrzymaniu chwiejnej równowagi w postawie stojącej, uniknąć nadmiernego przesunięcia środka ciężkości w przód lub w tył. Procesy te związane są głównie z retrowersją miednicy oraz zgięciem w stawach kolanowych i skokowych. Ale nie tylko. Każda patologia zmieniająca równowagę zaburza płaszczyznę strzałkową, powodując jej mechanizmy kompensacyjne. Autor podkreśla znaczenie lordozy lędźwiowej jako jednego z głównych czynników powodujących zaburzenie osi strzałkowej. Ginette Duval-Beaupre [49-50] wyznaczył dla miednicy trzy geometrycznie powiązane ze sobą parametry: incydencję miednicy (*pelvic incidence* (PI)), pochylenie miednicy (*pelvic tilt* (PT)) oraz nachylenie kości krzyżowej (*sacral slope* (SS)) (ryc. 10). Gdzie  $PI = PT + SS$ . Wielkość PI, która jest parametrem anatomicznym, zwiększa się u danej osoby podczas wzrastania, osiągając stałą wartość po osiągnięciu dojrzałości szkieletowej. Dla zdrowej dorosłej osoby rasy białej średnia wartość PI waha się od  $50^{\circ}$  do  $57^{\circ}$  [49]. PT i SS to parametry

posturalne, zależne od ustawienia miednicy w płaszczyźnie strzałkowej [49]. SS jest zależne od PT. Ustawienie kości krzyżowej determinuje krzywiznę lordozy lędźwiowej (pionowe ustawienie kości, czyli małe SS powoduje niewielką krzywiznę lordozy lędźwiowej). PI wykorzystywany jest przez chirurgów do planowania korekcji zaburzeń balansu strzałkowego. Schwab i wsp. [49] opracował innowacyjną formułę (SRS-Schwab)  $LL=(PI+TK)/2+10$ , gdzie LL to lordoza lędźwiowa (*lumbar lordosis*), PI - incydencja miednicy, TK - kifoza piersiowa (*thoracic kyphosis*) (ryc. 11).



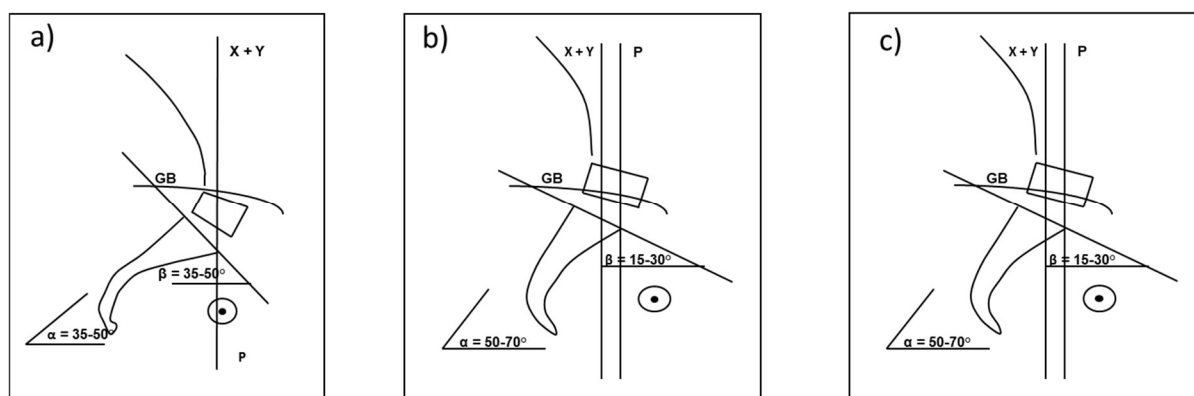
Rycina 10. Parametry radiologiczne miednicy za Duval-Beaupere [50].



Rycina 11. Koncepcja dopasowania kręgosłupowo-miednicznego za Schwabem [18].

Autor podkreśla również wiek jako istotny parametr wpływający na korekcję ustawienia kręgosłupa. Im młodszy, tym wymaga bardziej rygorystycznych celów wyrównania. Dzięki opracowanej przez Schwaba i wsp. formule można powiązać różne parametry dla stworzenia precyzyjniejszego obrazu wyrównania strzałkowego [51]. Diebo [18] podkreśla znaczenie rozróżnienia między zaburzeniami osi a ich mechanizmami kompensacyjnymi, które mogą maskować nieprawidłowy balans strzałkowy kręgosłupa. Dlatego rozprawiając nad budową kręgosłupa, jego

krzywiznami, należy zawsze patrzeć na całą postawę człowieka, uwzględniać jego dynamiczne aspekty adaptacyjne oraz analizować tkanki miękkie. Także Lewit za Gutmannem [25] opisuje różne wielkości krzywizn kręgosłupa w zależności od budowy i ustawienia miednicy: miednica typu pośredniego, wysokozasymilowana oraz przeciążeniowa. Związane jest to z osobniczą normą (ryc. 12).



Rycina 12. Typy miednicy Lewit za Gutmannem. Od lewej: a - miednica typu pośredniego, b - wysokozasymilowana, c- przeciążeniowa. Gdzie X to pion podstawy, Y - pion głowy, P - płaszczyzna promontorium, GB - grzebień biodrowy [25]. Rysunek za Lewitem, wykonanie: Bogumiła Dampc.

Zatem, aby określić indywidualne dla każdego człowieka krzywizny kręgosłupa, należy wykonać zdjęcie rtg. Pojęcia kifoza i lordoza mają źródło w silnie pogłębionych krzywiznach kręgosłupa, ale anatomia prawidłowa zapożyczyła te pojęcia do opisu naturalnych krzywizn kręgosłupa, ze względu na ich wyrazistość [15].

#### I.6. Anatomia i funkcja obręczy barkowej

W skład obręczy barkowej wchodzi obojczyk i łopatka. Są to kości człowieka, w których szybko rozpoczyna się proces kostnienia. Punkty kostnienia obojczyka tworzą się około 6 tygodnia życia płodowego, a proces ten kończy się około 24-25 roku życia. W łopatce proces ten rozpoczyna się w 8 tygodniu życia płodowego, a kończy około 25 roku życia [15].

Obojczyk ma niewielką ruchomość. Jego zadaniem jest stabilizacja obręczy kończyny górnej. Łopatka natomiast ma dużą ruchomość. Jej funkcją jest poruszanie panewką

stawu ramiennego i zachowanie równowagi między obojczykiem a kończyną górną [16].

Obojczyk jest mocną, długą kością wygiętą w kształt litery S, położoną mniej więcej poziomo do zwisającego ramienia i nieco ku tyłowi przed pierwszym żebrem i ponad nim, bezpośrednio pod skórą. Położenie jego końca bocznego zależne jest od budowy klatki piersiowej oraz napięcia mięśniowego. Koniec mostkowy obojczyka łączy się powierzchnią stawową z wcięciem obojczykowym mostka. W tym obszarze swoje przyczepy ma mięsień mostkowo-gnykowy (*m. sternohyoideus*). Koniec barkowy obojczyka łączy się stawowo z powierzchnią wyrostka barkowego łopatki. Rejon ten stanowi miejsce przyczepu mięśnia czworobocznego (*m. trapezius*). Do części środkowej obojczyka przyczepiają się mięśnie: mostkowo-obojczykowo-sutkowy (*m. sternocleidomastoideus*), piersiowy większy (*m. pectoralis major*), naramienny (*m. deltoideus*) i czworoboczny (*m. trapezius*).

Łopatka jest płaską i cienką kością zawieszoną swobodnie między mięśniami - jedynie jej część boczna jest połączona stawowo z obojczykiem oraz kością ramienną. Ułożona jest na grzbietowej powierzchni klatki piersiowej, między drugim/trzecim a siódmym/ósmym żebrem, a jej brzeg przyśrodkowy biegnie niemalże równoległe do linii pośrodkowej ciała, oddalony od niej o około 10-15 cm [15]. Ze względu na pionową postawę i zmniejszony ciężar ciała przenoszonego na kończyny górne oraz zwiększoną ruchomość kończyn górnych, łopatka w swej ewolucji wydłużyła się. Przyczynił się do tego również rozwój silnych mięśni obrotowych stawu ramiennego.

„Łopatka jest zawieszona na klatce piersiowej za pomocą pętli mięśniowych. Jedna pętla unosi łopatkę (część górna mięśnia czworobocznego, mięsień dźwigacz łopatki, mięsień równoległoboczny) i opuszcza ją (masa łopatki, część dolna mięśnia czworobocznego, mięsień piersiowy mniejszy, mięsień zębaty przedni, mięsień piersiowy większy, mięsień najszerszy grzbietu). Druga - przesuwa bark do przodu (mięsień zębaty przedni, mięsień piersiowy mniejszy i większy) i ku tyłowi (mięsień czworoboczny, mięsień równoległoboczny, mięsień najszerszy grzbietu). Trzecia pętla wykonuje ruchy obrotowe łopatki. W stawie ramiennym możemy podnosić ramię tylko do poziomu. Dalsze podnoszenie ramienia, prawie aż do pionu, jest możliwe przez zmianę położenia łopatki wraz ze stawem, w położeniu tym panewka

stawowa skierowuje się ku górze, kąt dolny do przodu i nieco bocznie; działają tu mięśnie zębaty przedni i czworoboczny” [15].

Myers [16] porównuje łopatkę do „parowozowni”, ze względu na rozchodzący się z niej układ sił niemalże we wszystkich kierunkach. Szczególną uwagę autor poświęca czterem grupom mięśni, których pracę wizualnie można przedstawić kształtem „X”. Pierwsza para mięśni to mięsień równoległoboczny i zębaty przedni. A druga para mięśni to mięsień czworoboczny i piersiowy mniejszy [16].

#### I.7. Ustawienie czaszki w stanie równowagi ciała

Środek ciężkości czaszki znajduje się niemal nad punktem ciężkości całego organizmu. Jest to możliwe za sprawą ewolucji i pionowej postawy ciała. W pozycji stojącej głowa (ciężar głowy dorosłego człowieka waha się od 4 do 5 kg) rzutuje na trzon pierwszego kręgu piersiowego, zapewnia to stan zrównoważenia [52]. Powierzchnia kości potylicznej znacznie się zwiększyła (w drodze ewolucji) ze względu na powiększenie masy mózgu, natomiast masa mięśni karku i ich przyczepy do kości podpotylicznej się zmniejszyły [15]. Głowa spoczywa na stawie szczytowo-potylicznym. Podczas ruchu głowy w przód kłykieć łuski potylicznej zsuwa się po dołku stawowym kręgu szczytowego w tył, a w skłonie w tył - mechanizm jest odwrotny [25]. Przy tak dużej proporcji masy głowy ustawionej na niewielkiej powierzchni podporu, łatwo sobie wyobrazić, jak niewiele trzeba, aby wprowadzić te struktury w stan nierównowagi.

#### I.8. Połączenie kręgosłupa z czaszką - anatomia, funkcja i rola połączenia stawowego głowy i szyi

Aby utrzymać wyżej opisany stan równowagi głowy, potrzebny jest wyjątkowy mechanizm. Bochenek [6] opisuje połączenie kości potylicznej z dwoma pierwszymi kręgami jako stawy głowy: górny staw głowy (staw szczytowo-potyliczny - *articulatio atlanto-occipitalis*) oraz dolny staw głowy (staw szczytowo-obrotowy - *articulatio atlanto-axialis*). Lewit [25] te struktury nazywa stawami głowowymi lub połączeniem głowowo-szyjnym, a Rakowski [28] - czynnościowym połączeniem głowowo-szyjnym (Oo/C1/C2/C3). Autorka pracy stosuje te nazwy zamiennie.

Według Lewita [25] i innych, połączenie głowowo-szyjne jest jednym z odcinków kluczowych ciała, mającym znaczący wpływ na pozostałe odcinki kręgosłupa oraz na napięcie mięśni całego grzbietu (Lewit za Gutmann i Vele (1970), Stejskal (1972),

Klawunde i Zeller (1974). McCouch, Deering i Ling [25] udowodnili, że głębokie odruchy szyjne pochodzą ze stawów kręgosłupa na poziomie C2/C3, co Lewit potwierdza badaniem na dwóch wagach opisanym poniżej. Połączenie głowowo-szyjne jest najbardziej delikatnym połączeniem kostnym, utrzymującym znaczny ciężar głowy i umożliwiającym wykonanie ruchów we wszystkich osiach przestrzeni. Gdy dochodzi w nim do przeciążenia, kręgosłup szyjny nie jest dostosowany do tego, aby skompensować powyższe przeciążenia bez dużych strat energetycznych. Jest to spowodowane tym, że segment C1/C2 odpowiada za ruchy rotacyjne, a odcinek szyjny przystosowany jest głównie do skłonów w przód i w tył oraz skłonów bocznych [22,25].

Dwa pierwsze kręgi szyjne wyróżniają się budową od pozostałych. Pierwszy to krąg szczytowy (*atlas*), który charakteryzuje się brakiem trzonu oraz właściwego wyrostka kolczystego. Łuk przedni atlasu (*arcus anterior*) jest jedyną pozostałością trzonu, jest on krótszy od właściwego łuku tylnego (*arcus posterior*). Pomiędzy łukami atlasu występują masy boczne (*massae laterales*), przystosowane do dźwigania głowy. Wyrostki poprzeczne są dłuższe i mocniejsze od pozostałych, występujących w kręgach szyjnych. Są też rozstawione znacznie bardziej do boku. Są miejscem przyczepów mięśni obracających głowę (mięśni podpotylicznych), stanowiąc długie ramię dźwigni dla ich działania. Drugim kręgiem szyjnym jest krąg obrotowy (*axis*). Tworzy on oś, dookoła której obraca się krąg szczytowy wraz z głową. W budowie kręgu wyróżnia się wydłużony trzon ku górze zwany zębem obrotnika (*dens*) [15].

Filogenetycznie pierwsze 3 kręgi należą do kości potylicznej czaszki. Dopiero 4 krąg szyjny jest kręgiem właściwym kręgosłupa szyjnego.

Połączenie głowy i szyi istnieje dzięki dwóm stawom. Pierwszy z nich to górny staw głowy - staw szczytowo-potyliczny (*articulatio atlanto-occipitalis*), w którym odbywa się głównie ruch głowy w przód i w tył, oraz dolny staw głowy - staw szczytowo-obrotowy (*articulatio atlanto-axialis*), w którym głównym ruchem jest ruch obrotowy głowy w stosunku do długiej osi zęba obrotnika [15].

#### I.9. Mięśnie - fizjologia przeciążeń

Stan równowagi układu kostno-mięśniowego jest możliwy między innymi wtedy, gdy napięcie spoczynkowe mięśni antagonistycznych i synergistycznych jest zrównoważone względem siebie. Dzięki temu staw, który one uruchamiają, ma

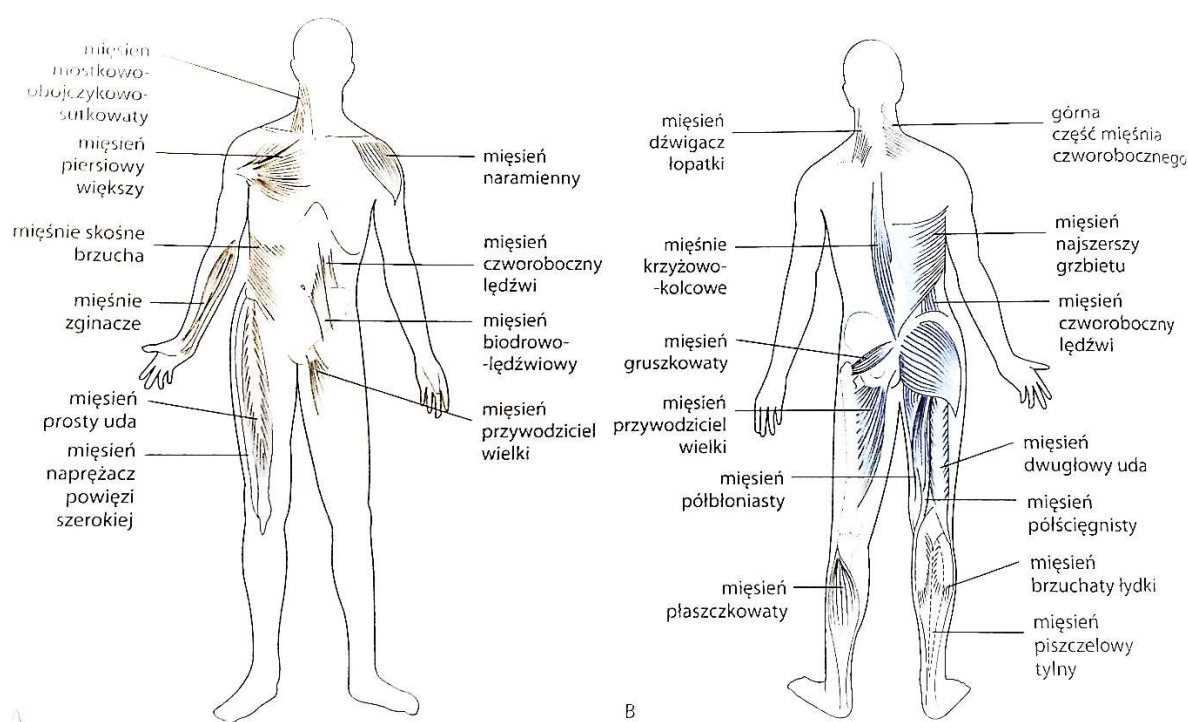
zbalansowaną pozycję i działa ergonomicznie. W przeciwnym wypadku, staw będzie dążył w kierunku grupy mięśniowej o zwiększonym napięciu spoczynkowym, co powoduje przeciążenie powierzchni stawów i tkanek okołostawowych. Nierównowaga ta powoduje zmniejszenie kontroli segmentowej i wystąpienie kompensacyjnej reakcji łańcuchowej (Chaitow za Norris 1999 i Schlenk 1994) [19]. Te procesy adaptacyjne dotyczą często codziennych czynności, powtarzanych schematów ruchowych, ale też m.in. skutków przebytych urazów, powstałych zmian zwyrodnieniowych, przyjmowania nawykowych pozycji.

Reakcja wzmożonym napięciem mięśnia na stan przeciążeniowy jest całkowicie fizjologiczna. Reagując na wzmożone napięcie jednych grup mięśniowych, ich antagoniści odruchowo zmniejszają swoje napięcie. Mięśnie dłużej lub nadmiernie przeciążone stają się mniej ukrwione, a co za tym idzie - gorzej odżywione i niedotlenione (Chaitow za Lewit 1974, Janda 1985, Gayton 1987). Nasze ciało potrafi kompensować te zmiany, ale tak długo, dopóki wystarcza możliwości adaptacyjnych (Chaitow za Grieve 1989, Lewitem 1999) [19]. Gdy możliwości adaptacyjne się wyczerpią, rozpoczyna się proces dekompensacyjny, który prowadzi do wystąpienia różnych objawów, m.in. bólu.

Według Lewita [21,25], główną trudnością w rozpoznaniu zaburzeń czynności mięśni jest brak określonych norm, zwłaszcza jeśli chodzi o koordynację ruchową. Dokładne badania elektromiograficzne nie nadają się do rutynowego stosowania. Doświadczony terapeuta, podczas badania mięśni, jest w stanie stwierdzić oprócz zaburzenia siły mięśniowej (w skali Lovetta), szereg innych zaburzeń w obrębie mięśnia. Badając ruchomość fizjologiczną, porównuje on obie strony ciała, uwzględniając ustalone normy ruchomości. Istotnym jest wyczucie „bariery” i „jakość zatrzymania ruchu” w końcowym zakresie [19]. Istnieje wielość nomenklatury dotycząca nazw i podziałów grup mięśni. Jednym z najbardziej popularnych jest ten przedstawiony przez Jandę (1978) i Lewita (1974) [19]. Dzielą oni mięśnie na posturalne - odpowiedzialne za stabilizację oraz fazowe - związane z ruchem (ryc. 14). Mięśnie posturalne pod wpływem przeciążenia ulegają skróceniu, natomiast mięśnie fazowe wykazują objawy hamowania - mogą zostać skrócone lub osłabione. Chaitow [19] podkreśla, że strukturę mięśnia determinuje jego dominująca funkcja. W zależności od aktywności mogą nawet zmieniać swoją

kategorię. Praca terapeuty powinna uwzględniać ten fakt, że trzeba je „rozluźnić”, aby przywrócić równowagę i koordynację ruchu. Jak pisze Chaitow za Jandą: „Rozciąganie i przywrócenie prawidłowej długości napiętych mięśni powoduje zaprzestanie hamowania pseudoparetycznych mięśni i poprawia ich funkcję” [19].

Odróżnienie napiętych tkanek od rozluźnionych, wycucie elastycznego oporu od „twardego” na końcu zakresu ruchu nie jest łatwe, ale jest niezbędne dla dobrej diagnostyki funkcjonalnej. Podczas badania terapeuta musi sobie zdawać sprawę, jakiego rodzaju tkanek - nie tylko mięśniowych - dotyka, co kryje się pod skórą i z oporem jakich tkanek się spotka w czasie badania. Przykładowo, „Johns i Wright (1962) wykazali, że siły bierne, które trzeba pokonać, by poruszyć stawem, pochodzą w 47% z torebki stawowej, w 10% - ze ścięgien, w 41% - z mięśni i w 2% - ze skóry” [19]. Istnieje wiele określeń opisujących „czucie końcowe” odbierane przez terapeuta podczas badania ruchomości stawów i mięśni. Zależy ono od typu tkanki powodującej dysfunkcję. Za prawidłowe czucie końcowe ruchu uważa się stopniowo zwiększające się napięcie, prowadzące do osiągnięcia granicy ruchu [19].



Rycina 13. A - główne mięśnie posturalne przedniej części ciała. B - główne mięśnie posturalne tylnej części ciała [19].

## II. ZAŁOŻENIA I CELE BADAŃ

### II.1. Założenia badań

Główną ideą pracy była wczesna identyfikacja dzieci zagrożonych wadami postawy, co sprzyja optymalizacji działań z obszaru profilaktyki wad postawy, o czym świadczą wiele obserwacji klinicznych, m.in. Słonki i wsp. [23], Nowosad-Sergeant i wsp. [53], Kulińskiego i wsp. [54], Permody i wsp. [55-56].

### II.2. Cel ogólny

Ocena związków występowania zaburzeń w obrębie stóp z zaburzeniami innych struktur narządu ruchu (miednicy, mięśni kończyn dolnych, stawów głowy) wśród dzieci z pierwszych klas szkół podstawowych.

### II.3. Cele szczegółowe

1. Przeanalizowanie częstotliwości występowania wad postawy ciała dzieci klas pierwszych, z pięciu szkół podstawowych (SP) gminy Tarnowo Podgórne
2. Zbadanie częstotliwości występowania koślawości stóp, z uwzględnieniem koślawości stóp o charakterze symetrycznym i asymetrycznym oraz zbadanie ich powiązań z innymi zaburzeniami narządu ruchu.
3. Ocena częstotliwości występowania cech asymetrii miednicy oraz asymetrycznego napięcia mięśni kończyn dolnych
4. Zbadanie powiązań pomiędzy wielkością wskaźnika BMI a stopniem koślawości stóp, z uwzględnieniem zaburzeń o charakterze symetrycznym i asymetrycznym.

### III. MATERIAŁ BADAWCZY I METODYKA BADAŃ

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu wyraziła zgodę na przeprowadzenie badań (załącznik nr 1).

#### III.1. Materiał badawczy

##### III.1.1. Charakterystyka grupy

Badaniem objęto dzieci klas pierwszych pięciu szkół podstawowych w gminie Tarnowo Podgórne, położonej w województwie wielkopolskim, w powiecie poznańskim. Według danych z 31 grudnia 2016 roku, gminę zamieszkiwało 25 456 osób [57].

##### III.1.1.1. Wiek badanej grupy

W badanej populacji pierwszoklasistów było: 207 siedmiolatków, 36 sześciolatków oraz 1 ośmiolatek. W SP nr 1 w badaniu wzięło udział 17 siedmiolatków i 2 sześciolatków, w SP nr 2 - 40 siedmiolatków, 5 sześciolatków, w SP nr 3 - 74 siedmiolatków, 17 sześciolatków, w SP nr 4 - 16 siedmiolatków, 5 sześciolatków i 1 ośmiolatek, w SP nr 5 - 60 siedmiolatków, 7 sześciolatków.

##### III.1.1.2. Płeć badanej grupy

W grupie 244 przebadanych dzieci znajdowało się 115 dziewczynek oraz 129 chłopców. W SP nr 1 w badaniu wzięło udział 10 dziewczynek i 9 chłopców, w SP nr 2 - 23 dziewczynek i 22 chłopców, w SP nr 3 - 45 dziewczynek i 46 chłopców, w SP nr 4 - 11 dziewczynek i 11 chłopców, w SP nr 5 - 26 dziewczynek i 41 chłopców.

##### III.1.1.3. Masa ciała i wysokość ciała badanej grupy

Masa ciała przebadanych dzieci wynosiła od 17 kg do 44,9 kg. Średnia masa ciała to 25,81 kg. Wysokość przebadanych dzieci wynosiła od 111cm do 138 cm. Średnia wysokość ciała to 124,26 cm.

#### III.1.2. Kryteria włączenia i wyłączenia

Wybrana grupa liczyła 269 dzieci, z czego przebadano 244, co stanowiło 90,71% wszystkich uczniów klas pierwszych tych szkół.

Kryterium wyłączenia była nieobecność dziecka w czasie badań w szkole (19 dzieci) oraz niedostarczenie pisemnej zgody rodzica na udział w badaniu (9 dzieci).

### III.2. Metodyka badań

Prace badawcze podzielono na kilka etapów:

1. Etap I - uczestnictwo w zebraniach klasowych z rodzicami i nauczycielem oraz prezentacja dotycząca celu przeprowadzanych badań oraz ich przebiegu.
2. Etap II - wyrażenie pisemnej zgody rodzica na badanie dziecka, zebranie zgód przez wychowawcę (załącznik nr 2)
3. Etap III - przeprowadzenie zaplanowanych badań dzieci z klas pierwszych
4. Etap IV - wprowadzenie danych do karty badań każdego dziecka oraz wypisanie wskazań terapeutycznych (załącznik nr 3)
5. Etap V - wprowadzenie danych do elektronicznego arkusza kalkulacyjnego
6. Etap VI - obliczenia statystyczne
7. Etap VII - pisemne poinformowanie rodziców o wynikach badań, podanie zaleceń, przekazanie ich też dyrekcji tych szkół, nauczycielom, w przypadku zauważenia nieprawidłowości w postawie ciała

Przed badaniami autorka pracy uczestniczyła w zebraniach szkolnych klas pierwszych, aby przedstawić cel i metodę badań oraz odpowiedzieć na pytania rodziców.

Rodzice zostali poinformowani na zebraniu, lub w inny sposób, kiedy będą przeprowadzane badania.

W wyznaczonym terminie, podczas badania dziecka, w gabinecie obecny był też drugi fizjoterapeuta, który prowadził zapis badania na karcie danego dziecka oraz przyprowadzał i odprowadzał dzieci do klasy.

U wszystkich osób zostało przeprowadzone badanie postawy ciała, zgodnie z kartą badań zaprezentowaną w załączniku nr 3. Została ona stworzona na potrzeby statystyki pracy doktorskiej, na podstawie wiedzy innych autorów opisanej w rozdziale I oraz doświadczenia własnego autorki.

Podczas badania jednego dziecka, drugie przygotowywało się, rozbierając się do bielizny w wyznaczonym do tego miejscu. Dzieci widziały, na czym badanie polega,

patrząc na swojego poprzednika. Dziewczynki i chłopcy badani byli osobno. W gabinecie panowała przyjazna atmosfera, spokój oraz cisza.

Badanie doktorantka przeprowadziła osobiście.

#### III.2.1. Badanie parametrów wysokości, masy ciała oraz wskaźnika BMI.

Dziecko było ważone i mierzone na stabilnie ustawionej wadze. Określany miało również wskaźnik BMI. Do badania wykorzystywana była waga firmy Allison (ryc. 14) z możliwością wykonania pomiaru wzrostu dziecka oraz automatycznym obliczeniem wskaźnika BMI. Do pomiaru wzrostu dziecko ustawiane było przez badającego w pozycji skorygowanej, do najwyższego punktu na głowie przykładany był wskaźnik równoległy do podłoża, tak aby laser wskaźnika celował na diodę wagi.



Rycina 14. Waga firmy Allison. Materiał własny.

### III.2.2. Badanie stóp

#### Badanie z użyciem podoskopu

Podoskop (ryc. 15) jest urządzeniem zawierającym lustro i odpowiednie oświetlenie, które umożliwia precyzyjne, statyczne określenie stref obciążenia stóp pacjenta. Użyta technika nie stanowi zagrożenia zdrowia osoby badanej i badającej, a także nie powoduje stresu dziecka.



Rycina 15. Podoskop firmy ING. Materiał własny.

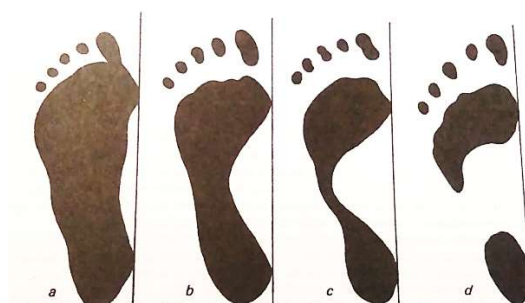
Podoskop był ustawiony na równej powierzchni, przy ścianie, na której oznaczony był pion. Badany wchodził na urządzenie z pomocą badającego, który dbał, aby stopy dziecka były umieszczane po zewnętrznej stronie miarki podoskopowej (prawa stopa po prawej stronie miarki, lewa stopa po lewej stronie miarki), w jednakowej odległości. Dziecko stało wyprostowane, tak, by jego głowa była ustawiona w przedłużeniu kręgosłupa i przypomniano, by kierowało wzrok na zdjęcie zawieszone na ścianie na wprost.



Rycina 16. Dziecko ustawione do badania na podoskopie: a - postawa stojąca tyłem; b - ustawienie kolan i stóp; c - widok nacisku stóp na podoskopie. Materiał własny.

#### Ocena płaszczyzn podparcia stóp

Badający oceniał wzrokowo płaszczyznę podparcia stóp, zgodnie z klasyfikacją opisaną przez Bochenka [15]. Określał, czy stopy były wysklepione prawidłowo, wydrążone czy płaskie. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania (załącznik nr 3). Wynik zaznaczany był znakiem „X” w określonej rubryce odpowiednio dla stopy prawej i lewej.



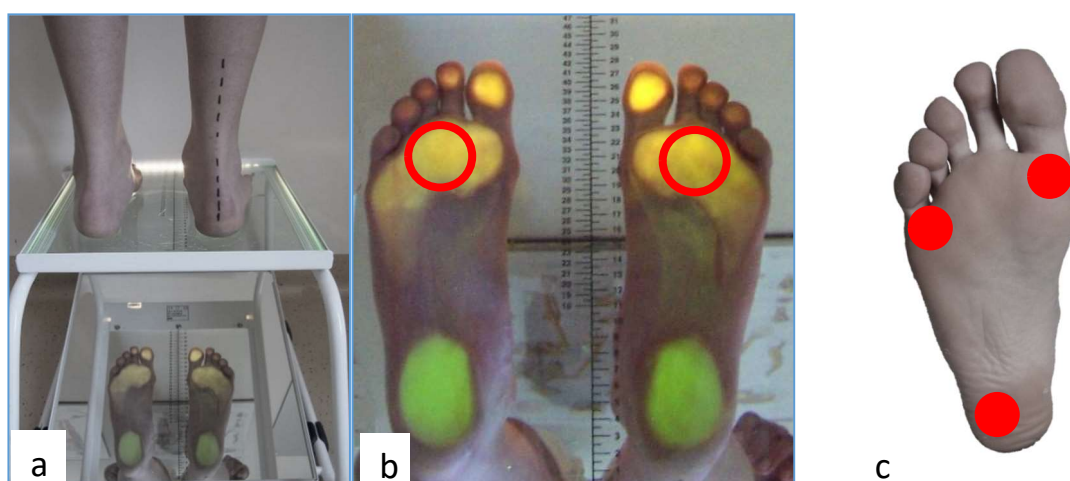
Rycina 17. Zmienność odbicia podeszwy stopy widoczna na plantogramach: a - płaskostopie; b, c - prawidłowe z różną wysokością sklepienia; d - stopa wydrążona. Za Bochenkiem [15,58].

### Ocena punktów podparcia stóp

Badający oceniał metodą wzrokową punkty podparcia na głowie pierwszej, czwartej i piątej kości śródstopia oraz na zewnętrznej krawędzi pięty [15,59]. Miejsca kontaktu skóry z szybą podoskopową widoczne były jako bledsze, ciemniejsze pola [60].

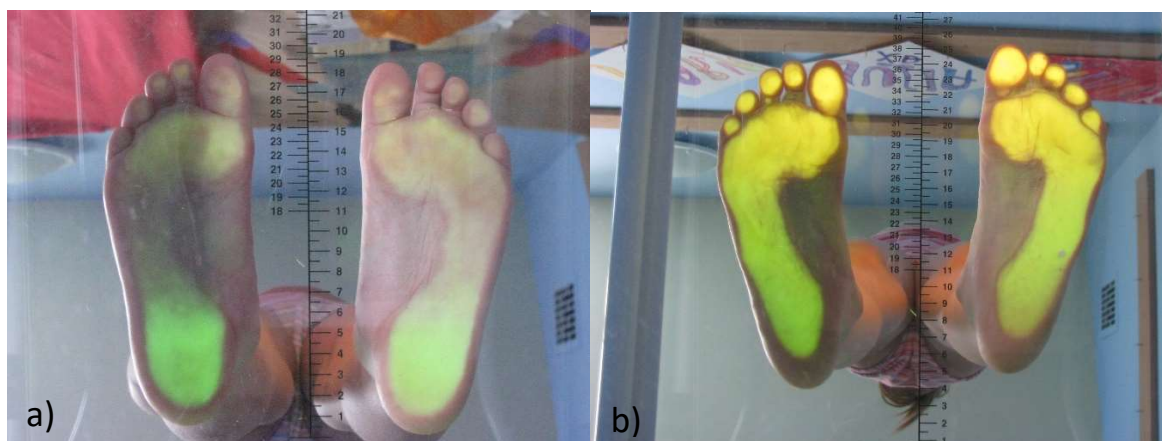
Na rycinach 18a,b pokazany jest widok stóp (tu: wydrążonych, poprzecznie płaskich) odbitych na podoskopie, gdzie czerwonymi kółkami zaznaczono nadmierne obciążenie na II-III głowie kości śródstopia (jaśniejsze obszary). Na ostatnim zdjęciu po prawej stronie (ryc.18c) zaznaczone czerwonymi kropkami fizjologiczne 3 punkty podporu.

Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.



Rycina 18. Ocena punktów podparcia stóp na podoskopie (materiał własny). a - widok na odbicie podoskopu (tu: stopy wydrążone); b - nieprawidłowe obciążenie stóp na II i III głowie kości śródstopia; c - 3 punkty fizjologicznego podporu stopy.

Oprócz punktów podporu badający oceniał metodą wzrokową rozkład obciążeń stóp [40], tzn. czy prawa i lewa stopa były obciążone równomiernie (symetrycznie) oraz czy rozkład obciążeń był według przyjętych standardów opisanych w rozdziale I.1 (20% masy ciała w pozycji stojącej przypada na palce, 30% na przodostopie i 50% na piętę). Jeśli dziecko wyraźniej przenosiło środek ciężkości ciała na jedną z kończyn dolnych i/lub zbyt mocno obciążało np. śródstopie i palce w stosunku do pięty, obserwacje nanoszone było na indywidualny arkusz badań w rubryce nieprawidłowe obciążenie stóp.



Rycina 19. Nieprawidłowy rozkład obciążeń stóp: a - nadmierne obciążenie pięt oraz bardziej obciążona prawa kończyna dolna; b - nadmierne obciążenie przodostopia.

#### Badanie - ocena kąta piętowo-goleniowego

Określenie kąta piętowo-goleniowego, opisującego ustawienie stępu względem podłoża, odbywało się według metody Wolańskiego [43,61]. Kąt ten mierzony był na poziomie kostek przez przyłożenie do środka pięty (na poziomie styku z podłożem) kątomierza ze wskazówką, która umieszczana była w rzucie przebiegu ścięgna Achillesa. Wynik był mierzony w stopniach. Badanie wykonano z dokładnością do  $1^\circ$  (zgodnie z ogólnie przyjętą wiedzą, że za błąd pomiarowy przyjmuje się najmniejszą podziałkę na skali przyrządu badawczego, w tym przypadku kątomierza). Odchylenie wskaźnika kątomierza w kierunku dobocznym od osi długiej ciała, wskazywało na szpotawość, a w kierunku przysrodkowym - na koślawość stopy. W ten sposób klasyfikowana (według autorki pracy) była stopa koślawą i szpotawą. W związku z nieujednoliconą normą koślawości/szpotawości stóp, autorka, opierając się na własnym doświadczeniu w pracy z młodym pacjentem, przyjęła własny sposób klasyfikowania stóp.

W związku z tym, że w badanej grupie nie wystąpiła żadna osoba ze szpotawością stóp, dla przejrzystości pracy dalszy opis będzie dotyczył tylko koślawości stóp.

Autorka pracy przyjęła następującą klasyfikację dla stopy koślawej:

- $0^{\circ}$  - brak koślawości
- $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$  - niewielka koślawość (grupa 1 poddana analizom statystycznym)
- $4^{\circ}$ - $5^{\circ}$  - średnia koślawość (grupa 2 poddana analizom statystycznym)
- $6^{\circ}$  i powyżej - znaczna koślawość (grupa 3 poddana analizom statystycznym).

Otrzymany w badaniu wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.



Rycina 20. Kąt piętowo-goleniowy według Wolańskiego (zmodyfikowany) [25].

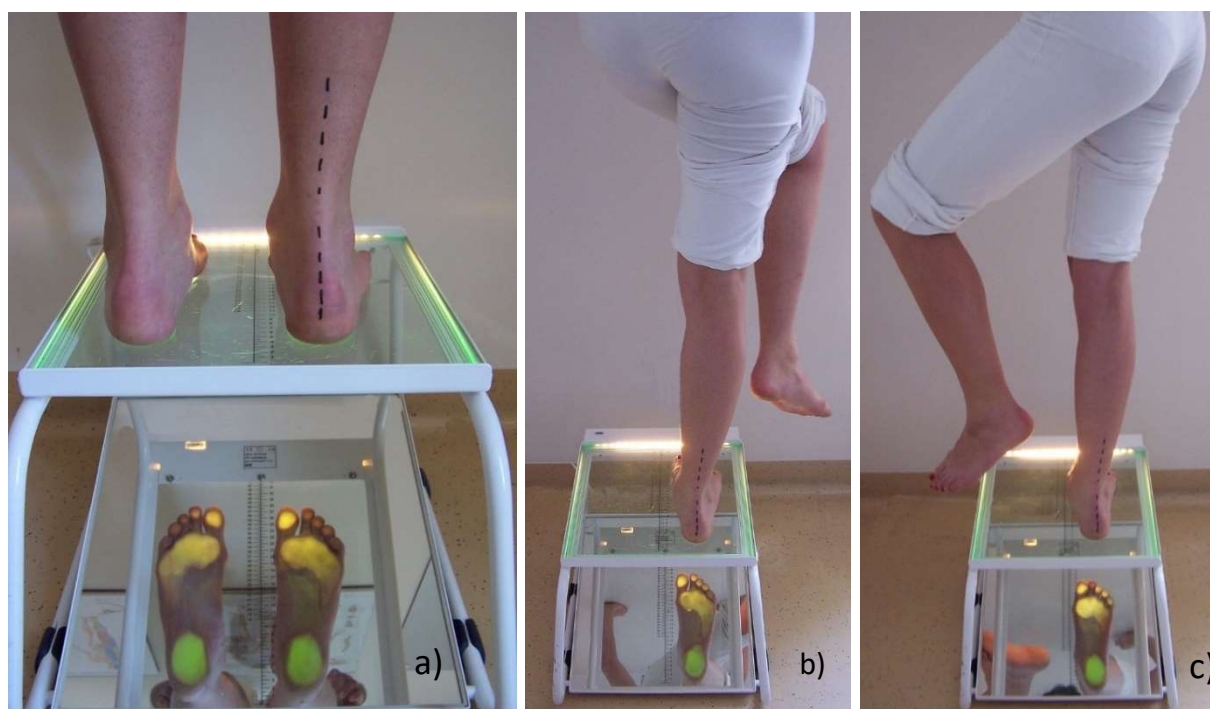
#### Test giętkości (elastyczności) stopy

Test giętkości (elastyczności) stopy [62] to test stania na palcach. Dziecko, trzymane przez terapeutę za ręce, wspinało się na palce stóp. Terapeuta oceniał, czy kość piętowa ustawia się w supinacji czy w pronacji. Otrzymany w badaniu wynik „W” - wydolna stopa (w przypadku supinacji kości piętowej) lub „NW” - niewydolna stopa (w przypadku pronacji kości piętowej) naniesiono na arkusz badania. Przy braku supinacji w wykonywanym teście mamy do czynienia z nieprawidłową funkcją ścięgna mięśnia piszczelowego tylnego [35].

### Test funkcjonalny stopy według Seyfrieda (ryc. 21)

Test funkcjonalny stopy oceniający wydolności mięśni stopy oceniany był według Seyfrieda [63], badał wydolność mięśni stopy. Dziecko stojące na podoskopie, podtrzymywane za ręce przez badającego, unosiło jedną nogę zgiętą w kolanie i wykonywało rotację wewnętrzną w stawie biodrowym obciążonej kończyny przez rotację tułowia. Przy wydolnych mięśniach utrzymujących sklepienie stopy występująca koślawość w obciążeniu statycznym korygowała się - kąt piętowo-goleniowy zmniejszał swoją wartość, a sklepienie podłużne robiło się wyraźnie podwyższone. Natomiast przy mniej wydolnych mięśniach lub niewydolnych, korekcja była niepełna lub występował zupełny jej brak. Wynik zapisywany był jako: I° (wydolna), II° (nie w pełni wydolna) lub III° (niewydolna).

Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.



Rycina 21. Test funkcjonalny stopy według Seyfrieda [63]: a - pozycja wyjściowa; b - rotacja wewnętrzna w stawie biodrowym kończyny podporowej tułowia; c - rotacje zewnętrzna w stawie biodrowym kończyny podporowej. Materiał własny.

### Zdjęcia dokumentujące badanie

Na koniec badania oglądowego wykonywane były zdjęcia: odbicia stóp na podoskopie, zdjęcia kończyn dolnych obejmujące stopy wraz z kolanami z tyłu oraz zdjęcia całej postawy tyłem oraz bokiem względem pionu zawieszonego na ścianie [45]. Zdjęcia wykonane były w celu porównania postawy ciała dziecka w ewentualnym badaniu kontrolnym w późniejszym czasie.

#### III.2.3. Badanie postawy ciała

##### *III.2.3.1. Pozycja stojąca habitualna*

Dziecko stało w postawie habitualnej. Badający obserwował badanego, patrząc z przodu, z boku oraz z tyłu. Na przykład prawa kończyna dolna ustawiona w rotacji zewnętrznej lub uniesione ramiona pokazywać mogą na wzorce ruchowe badanego. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania w formie opisowej.

##### *III.2.3.2. Pozycja stojąca skorygowana*

Zalecano i pokazywano dziecku, jaką należy przyjąć postawę. Stopy musiały być ustawione równoległe do siebie - zawsze w tej samej odległości obu kostek przyśrodkowych od siebie, głowa wyprostowana, wzrok skierowany przed siebie, kończyny górne swobodnie opuszczone wzdłuż tułowia. W tej pozycji odbywało się badanie poniżej opisanych cech.

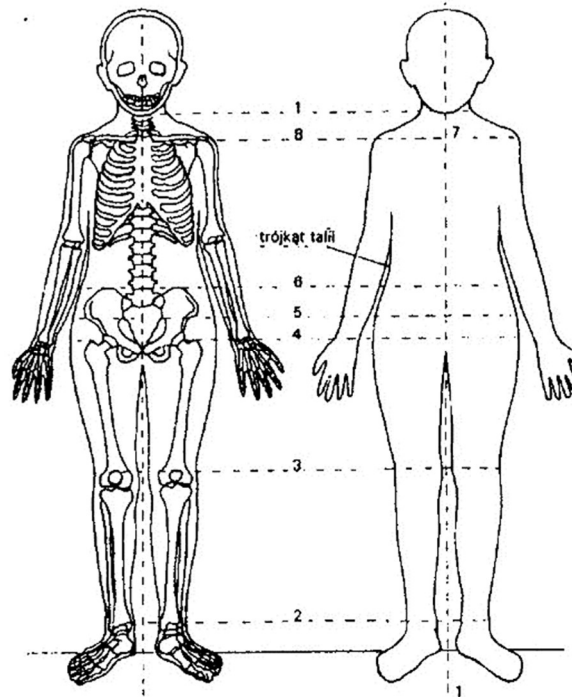
Podczas badania w pozycji stojącej skorygowanej oceniana była postawa z przodu, z tyłu, z boku oraz podczas wykonywania skłonu w przód (fizjoterapeuta stał z tyłu badanego). Badający obserwował symetrię budowy ciała w odniesieniu do badania w postawie habitualnej.

#### Badanie postawy ciała z przodu (ryc. 22)

Badanie postawy ciała z przodu przeprowadzono według metodyki podanej przez Wilczyńskiego (według Kutzner-Kozińskiej) [58]. Polegało na obserwacji pionu, który w warunkach prawidłowych przechodzi przez :

- guzowatość bródki,
- wcięcie jarzmowe mostka,
- wyrostek mieczykowaty,

- kresę białą i pępek,
- środek spojenia łonowego,
- w równej odległości między kłykcami przyśrodkowymi kości udowych, (odstęp do 4-5cm),
- oraz kostkami przyśrodkowymi (odstęp do 4-5 cm).



Rycina 22. Badanie postawy ciała z przodu (według Kutzner-Kozińskiej) [58].

Obserwując postawę z przodu oceniano układ linii poziomych (ryc. 22):

- linia barkowa łącząca wyrostki barkowe (linia nr 8),
- linia szczytu talerzy biodrowych (linia nr 6),
- linia międzykolcowa, łącząca kolce biodrowe przednie górne (linia nr 5),
- linia międzykrętarzowa, łącząca krętarze większe kości udowych (linia nr 4),
- linia międzyrzepekowa, łącząca górne krawędzie rzepek (linia nr 3),
- linia międzykostkowa, łącząca kostki przyśrodkowe (linia nr 2).

Zwracano również uwagę na ustawienie głowy - czy przebiega w linii pionu ciała, czy jest zrotowana lub pochylona w prawą lub lewą stronę. Obserwowano trójkąty talii zawarte między swobodnie opuszczonymi ramionami a obrysem klatki piersiowej i bioder. Oceniano również oś symetrii kończyn dolnych (linia Mikulicza) [58], która

w warunkach prawidłowych przebiega od połowy więzadła pachwinowego (połowa odległości między środkiem spojenia łonowego a kolcem biodrowych przednim górnym), przez środek rzepki, środek stawu skokowego i rzutuje na drugi palec stopy.

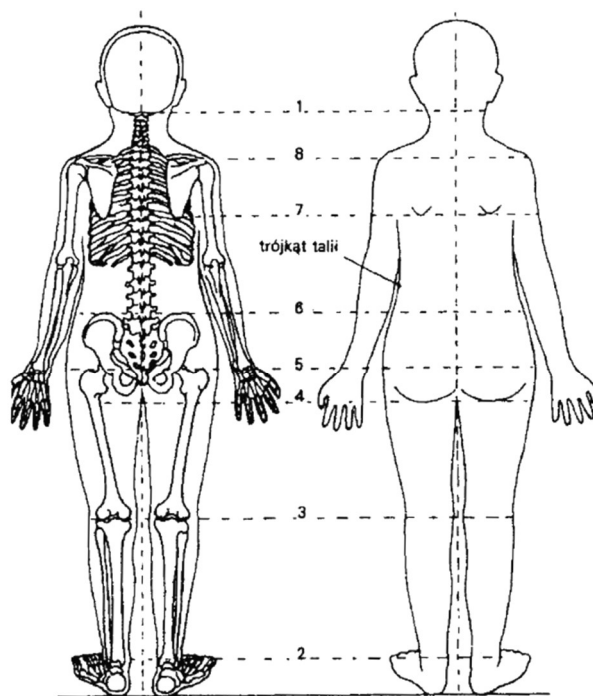
Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

#### Badanie postawy ciała z tyłu (ryc. 23)

Obserwowano z tyłu przebieg linii pionu. W warunkach prawidłowych przebiega ona przez :

- C7, lub guzowatość potyliczną zewnętrzną,
- wyrostki kolczyste wszystkich kręgów,
- szparę międzypośladkową,
- w równej odległości między kłykcami przyśrodkowymi kości udowych oraz między kostkami przyśrodkowymi.

Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.



Rycina 23. Badanie postawy ciała z tyłu (według Kutzner-Kozińskiej) [58].

Oceniany był przebieg linii poziomych, takich jak (ryc. 23):

- linia międzybarkowa, łącząca wyrostki barkowe łopatek (linia nr 8),
- linia międzyłopatkowa, łącząca kąty dolne łopatek (linia nr 7),
- linia szczytu talerzy biodrowych (linia nr 6),
- linia międzykrętarzowa, łącząca krętarze większe kości udowych (linia nr 5),
- linia pośladkowa, pokrywająca się z fałdami pośladkowymi (linia nr 4),
- linia podkolanowa, łącząca zgięcia podkolanowe (linia nr 3),
- linia międzykostkowa, łącząca kostki przyśrodkowe (linia nr 2).

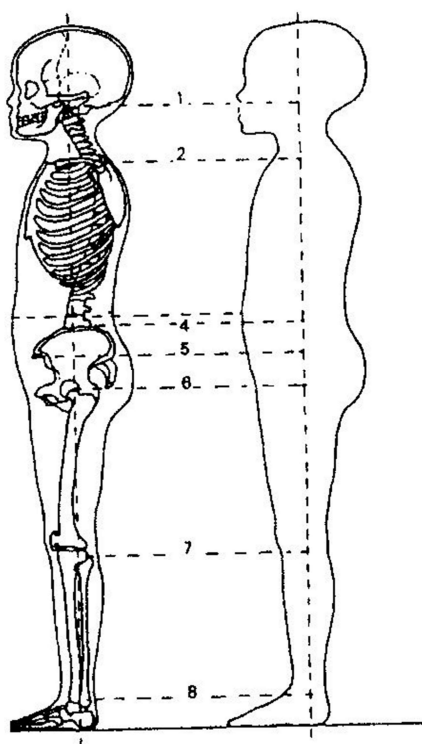
Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

Następnie oceniano, czy nie występują wady w obrębie stawów kolanowych i stóp. W dalszej kolejności - szczegółowo badano stawy kolanowe i stopy, sprawdzano symetrię ustawienia łopatek - nie tylko w układzie poziomym, ale również odległość brzegu przyśrodkowego każdej łopatki od kręgosłupa oraz jej odchylenie i przyleganie do klatki piersiowej. Jeśli dolne kąty łopatek były na różnej wysokości, w karcie badań zaznaczono tę w położeniu niższym. Jeśli brzegi przyśrodkowe łopatek były w różnej odległości od kręgosłupa (mierzone za pomocą miarki centymetrowej), w karcie badań zaznaczono tę w położeniu dalszym. Jeśli łopatki odstawały od tylnej powierzchni klatki piersiowej z różnym nasileniem (mierzone za pomocą miarki centymetrowej), w karcie badań zaznaczono tę, która odstawała bardziej.

#### Badanie postawy ciała z boku (ryc. 24)

Badanie z boku wykonano według metodyki podanej przez Wilczyńskiego (według Kutzner-Kozińskiej) [58]. Oceniano przebieg pionu spuszczonego z wyrostka sutkowego kości skroniowej, który w warunkach prawidłowych przebiega przez wyrostek barkowy łopatki, szczyt talerza biodrowego, głowę strzałki, kostkę boczną (ryc. 24). Obserwowano także ustawienie głowy: czy znajduje się w przedłużeniu kręgosłupa, czy jest wychylona w przód, czy ułożona jest w zgięciu w tył lub przód.

Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.



Rycina 24. Badanie postawy ciała bokiem (według Kutzner-Kozińskiej) [58].

Oceniano postawę pionową dziecka stojącego bokiem w odniesieniu do pionu zwisającego ze ściany. Gdy oś długa ciała dziecka była wychylona względem pionu w przód lub w tył, podawano, że jego środek ciężkości jest przesunięty w przód lub w tył [25].

Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

#### III.2.4. Badanie objawu wyprzedzenia dla stawów krzyżowo-biodrowych

Badany stał tyłem do badającego w pozycji skorygowanej opisanej w rozdziale III.2.2.2. Pozycja ta zapewnia badającemu powtarzalność badania i jego obiektywizm. Ocenione zostało ustawienie kolców biodrowych tylnych górnych przez przyłożenie wewnętrznej (promieniowej) strony kciuków poniżej kolców. Badane było również ustawienie grzebieni talerzy kości biodrowych przez przyłożenie promieniowej strony palców wskazujących na szczyt grzebieni talerzy biodrowych. Następnie obserwowano objaw wyprzedzania kolców biodrowych tylnych górnych, według metodyki podanej przez Lewita i innych autorów [25,28,41,62,64-65]. Terapeuta podpierał brzegiem promieniowym kciuków dolną krawędź kolców

biodrowych tylnych górnych, utrzymując swój wzrok na wysokości badanych punktów i prosił badanego o powolny skłon tułowia w przód przy wyprostowanych stawach kolanowych. W ruchu tym podążał wzrokiem prostopadle do badanych kolców biodrowych tylnych górnych. Jeśli któryś z kolców „wyprzedzał” drugi, czyli podążał szybciej podczas wykonywanego ruchu, świadczyło to o zaburzeniu czynności stawu krzyżowo-biodrowego. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania. W odpowiedniej tabeli zapisywany był znak „X” dla kolca biodrowego tylnego górnego, który był położony niżej i/lub tego, który wyprzedzał, czyli podążał w górę szybciej niż drugi.

#### III.2.5. Badanie rotacji tułowia

Kolejne badanie dotyczyło obserwacji rotacji tułowia, wykorzystując test Adamsa [62,66]. Dziecko stało tyłem do osoby badającej, stopy miało ustawione na szerokość bioder. Po złączeniu dłoni przed sobą przechodziło ono do wykonania pełnego skłonu w przód, prowadząc palce rąk między stopy. Badający, obserwując kształt kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej oraz obrys prawej i lewej strony grzbietu, mógł obserwować wyrostki kolczyste grzbietu, a także wykryć garb żebrowy lub wał mięśniowy.

Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.



Rycina 25. Skoliometr Bunnella (materiał własny).

Dla ułatwienia badania i jego obiektywizacji użyty był skoliometr Bunnella (ryc. 25). Podczas przechodzenia badanego z pozycji stojącej do skłonu w przód, badający

przykładał skoliometr (nie dociskając go) do kręgosłupa piersiowego (na poziomie Th3-Th4 oraz Th8-Th9) oraz lędźwiowego (na poziomie L2-L3), odczytywał na urządzeniu wielkość kąta rotacji tułowia i nanosił wynik (w cyfrach), kierunek rotacji oraz poziom występowania rotacji na kartę badania (np. Th6 9° w prawo). Błąd pomiaru skoliometrem wynosi 2-3° [48].

Za nieprawidłowość postawy uznawana była rotacja na poziomie kręgosłupa piersiowego podczas wykonywanego skłonu w przód, widoczna jako garb żebrowy i/lub rotacja w odcinku lędźwiowym widoczna jako wał lędźwiowy [54]. Według klasyfikacji Bunnella w granicach normy był wynik 0°-3°, wynik wątpliwy to 4°-6° lub skolioza  $\geq 7^\circ$  [67].

Zbiór cech takich jak: rotacja tułowia w badaniu skoliometrem, wyboczenie biodra, asymetryczne kąty talii, asymetrycznie ułożone łopatki nazwane zostały przez autorkę postawą asymetryczną. W karcie badań widniała adnotacja o konieczności dalszej diagnostyki w kierunku skoliozy.

#### III.2.6. Badanie symetrii miednicy

##### *III.2.6.1. Badanie symetrii miednicy w pozycji siedzącej*

Ustawienie miednicy badano w pozycji siedzącej - dziecko siadało okrakiem na kozetce, tyłem do terapeuty, który oceniał ułożenie kolców biodrowych tylnych górnych przez przyłożenie wewnętrznej (promieniowej) strony swoich kciuków poniżej kolców. Również badano ustawienie grzebieni talerzy kości biodrowych przez przyłożenie promieniowej strony palców wskazujących badającego na szczyt grzebieni talerzy biodrowych dziecka. Terapeuta podpierał brzegiem promieniowym kciuków dolną krawędź kolców biodrowych tylnych górnych dziecka, utrzymując swój wzrok na wysokości badanych punktów. Oceniany był również Objaw Piedellu<sup>1</sup> [64]. Terapeuta prosił badanego o powolny skłon tułowia w przód. W ruchu tym badający podążał wzrokiem prostopadle do badanych kolców biodrowych tylnych górnych badanego. Jeśli któryś z kolców „wyprzedzał” drugi, czyli podążał szybciej podczas wykonywanego ruchu, świadczyło to o zaburzeniu czynności stawu krzyżowo-biodrowego. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

---

<sup>1</sup> W piśmiennictwie znaleźć można różną pisownię tego nazwiska [19,32,55]. Autorka przyjmuje taką pisownię w dalszej części pracy.

W odpowiedniej tabeli zapisywany był znak „X” dla kolca biodrowego tylnego górnego, który był położony niżej oraz tego, który wyprzedzał, czyli podążał w górę szybciej niż drugi.

Badający zwracał uwagę na rotację tułowia, kąty talii oraz ustawienie barków i łopatek podobnie jak w pozycji stojącej.

#### *III.2.6.2. Badanie symetrii miednicy w leżeniu na grzbiecie*

Następnie przeprowadzano badanie objawu Derbolowsky’ego. Test ten umożliwia ocenę dysfunkcji stawów krzyżowo-biodrowych przez obserwację, czy nie występuje pozornie skrócona kończyna dolna oraz czy nie ma objawu wyprzedzania kończyny dolnej [25,64]. Badanie wykonywano w dwóch pozycjach. W pierwszym etapie - po ułożeniu pacjenta na grzbiecie, z wyprostowanymi kończynami dolnymi. Badający przykładł promieniową stronę swoich kciuków do dolnej krawędzi kostek przyśrodkowych dziecka i oceniał długość jego kończyn dolnych. Następnie prosił dziecko o przejście do pozycji siedzącej. Badający, w trakcie przechodzenia dziecka do siadu, unosił nieco kończyny dolne (aby wyeliminować tarcie podłoża). W tej pozycji ponownie oceniał długość kończyn dolnych oraz objaw wyprzedzania. „Wydłużanie się” kończyny dolnej w trakcie siadania świadczyć może o różnej formie zaburzeń stawów krzyżowo-biodrowych (skręcenie miednicy, tył-, przodopochylenie miednicy). Otrzymany wynik nanoszono na indywidualny arkusz badania. W odpowiedniej rubryce za pomocą znaku „X” zaznaczana była ta kończyna dolna, która była krótsza w pozycji leżącej, następnie ta, która podczas przechodzenia do pozycji siedzącej „wyprzedzała” oraz kończyna dolna, która była krótsza w pozycji siedzącej.

#### *III.2.7. Badanie połączenia głowowo-szyjnego*

##### *III.2.7.1. Badanie połączenia głowowo-szyjnego w leżeniu na grzbiecie*

##### **Badanie leżenia w linii osi ciała**

Badanie było przeprowadzane w leżeniu na grzbiecie. Dziecko było poproszone, aby położyło się na plecy w linii prostej na kozetce, której podglówek był ustawiony poziomo. Zwracano uwagę, by długa oś ciała badanego stanowiła linię prostą. Badający ustawiony był twarzą do badanego, stojąc przy jego stopach. Jeśli dziecko

ułożyło się nieprawidłowo (np. w łuku w prawo), terapeuta prosił o niewielką zmianę pozycji lub delikatnie pomagał, aby ułożyło się w linii prostej [25]. Następnie badający przesuwiał kończyny dolne dziecka w prawą i lewą stronę, każdorazowo prosząc o powrót do pozycji leżenia w linii prostej na kozetce. Badanie odbywało się bez kontroli wzrokowej pacjenta. Jeśli pacjent po korekcie ustawiał się w linii prostej uznawane było to za ułożenie prawidłowe. Jeśli po trzech powtórzeniach badany układał się w łuku w prawą lub lewą stronę, wynik nanoszono na kartę badania.

#### *Badanie ułożenia wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu szyjnego*

Gdy dziecko nadal leżało na grzbiecie, oceniano również ułożenie wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu szyjnego (C1), względem wyrostków sutkowatych. Badający siedział za głową dziecka, obejmując rękoma jego głowę. Drugi paliczek palca wskazującego delikatnie opierał na wyrostku sutkowatym, a trzeci paliczek palca wskazującego - na wyrostku poprzecznym pierwszego kręgu szyjnego. Oceniał również bolesność oraz napięcie otaczających tkanek miękkich wyrostka poprzecznego C1 [25]. Otrzymany wynik wpisywano na indywidualnym arkuszu badania.

#### *Test zgięcia głowy*

Wykonywano także test zgięcia głowy [68], który umożliwiał ocenę funkcji połączenia głowowo-szyjnego. Dziecko leżące na grzbiecie było proszone o zgięcie głowy w przód i spojrzenie na swoje stopy. Jeśli ruch wykonany był bez zamachu, swobodnie, bez zaangażowania obręczy barkowej - test uznawany był za ujemny. Za dodatni - kiedy dziecko nie było w stanie zgiąć głowy lub robiło to z dużym wysiłkiem. Otrzymany wynik wpisywano w indywidualnym arkuszu badania.

#### *III.2.7.2. Badanie połączenia głowowo-szyjnego w pozycji klęku podpartego*

Funkcje stawów głowy badano testem Ayres zmodyfikowanym przez Bein-Wierzbński [27]. Dziecko w klęku podpartym na kozetce lub na podłodze miało za zadanie obrócić czynnie głowę w prawą, potem w lewą stronę. Test uznawany był za ujemny, gdy podczas wykonywanej rotacji głowy nie dochodziło do zgięcia w stawie łokciowym lub ruchu rotacji w obręczy barkowej. Test uznawany był za dodatni, kiedy dziecko podczas wykonywania ruchu rotacji głową, równocześnie zginało rękę

w stawie łokciowym. Otrzymany wynik wpisywano na indywidualnym arkuszu badania.

### III.2.8. Badanie elastyczności mięśni

#### III.2.8.1. Mięśnie kulszowo-goleniowe (*musculi ischio-crurales*)

Dziecko leżało na kozetce na grzbiecie, a terapeuta oceniał elastyczność mięśni grupy kulszowo-goleniowej (jak w próbie Laseque'a) [62]. W ruchu biernym chwycił jedną ręką za piętę badanego, drugą przytrzymywał jego kolano w wyproście i zgiął kończynę dolną w stawie biodrowym do pierwszego uczucia rozciągania lub uczucia pierwszego oporu. Kąt zgięcia mierzony był goniometrem, w stopniach między płaszczyzną czołową ciała a osią długą zgiętej w stawie biodrowym kończyny dolnej. Jeśli badana kończyna dolna osiągnęła kąt 80-90° bez uczucia napięcia w dole podkolanowym i w tylnej części uda lub łydki, wynik uznawany był za prawidłowy. Za dodatni - gdy dziecko czuło rozciągania i/lub badający czuł opór mięśnia przed uzyskaniem kąta 80-90°. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

#### III.2.8.2. Mięsień prosty uda (*musculus rectus femoris*)

Badanie mięśnia wykonywane było według metodyki testu Duncan-Ely [69-70]. Pacjent leżał na brzuchu. Badający jedną ręką stabilizował miednicę na kości krzyżowej, drugą chwycił w rejonie za okolicę stawu skokowego badanej kończyny i w ruchu biernym zgiął kończynę dolną w stawie kolanowym do pierwszego uczucia rozciągania/oporu mięśnia lub gdy pod stabilizującą ręką czuł początek ruchu miednicy. Kąt mierzony był między płaszczyzną czołową ciała a osią długą podudzia kończyny dolnej zgiętej w stawie kolanowym. Jeśli pięta badanego dotykała do pośladka bez uczucia rozciągania w przedniej części uda, wynik uznawany był za prawidłowy- ujemny. Za dodatni - gdy dziecko czuło rozciąganie, badający czuł opór mięśnia i/lub przed dotknięciem pięty badanego do pośladka miednica unosiła się. Otrzymany wynik wpisywano w indywidualnym arkuszu badania.

#### III.2.8.3. Badanie rotatorów zewnętrznych stawów biodrowych (*mięsień gruszkowaty – musculus piriformis*)

Pacjent leżał na brzuchu. Badający rotował wyprostowane kończyny dolne dziecka do wewnątrz [64,71] tak, aby warunki badania były jednakowe oraz powtarzalne dla prawej i lewej kończyny dolnej. Następnie zgiął kończyny dolne w stawach kolanowych do kąta prostego, po czym wykonywał rotację wewnętrzną w stawach

biodrowych do pierwszego uczucia rozciągania lub uczucia pierwszego oporu. Kąt mierzony był między płaszczyzną strzałkową ciała a osią długą podudzia. Test był dodatni, kiedy dziecko czuło rozciąganie i/lub terapeuta czuł opór przed osiągnięciem kąta 50°. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

#### *III.2.8.4. Mięsień biodrowo-lędźwiowy (musculus iliopsoas)*

Badanie przeprowadzone było według metodyki zmodyfikowanego testu Thomasa [69]. Badający prosił dziecko, aby usiadło na krańcu kozetki. Terapeuta w ruchu biernym pomagał położyć się dziecku na plecach, podtrzymując jego zgięte w stawach biodrowych i kolanowych kończyny dolne. Podczas wykonywania testu jedna kończyna dolna dziecka była maksymalnie zgięta w stawie biodrowym, utrzymywana rękoma pacjenta, natomiast druga kończyna dolna była poddawana badaniu przez wykonanie biernego prostowania i przeprostu w stawie biodrowym do pierwszego uczucia rozciągania lub uczucia pierwszego oporu. Terapeuta stał bokiem do pacjenta, opierając stopę zgiętej kończyny dolnej o swoje biodro, a rękoma przytrzymywał udo badanej kończyny dolnej. Jeśli bez uczucia rozciągania w górnej części uda noga zwisała swobodnie poza poziom kozetki około 15°, test uznawany był za ujemny. Jeśli badana kończyna dolna ustawiona była w poziomie lub powyżej poziomu, test uznawany był za dodatni. Goniometrem kąt mierzony był między płaszczyzną czołową ciała a osią długą uda badanej kończyny dolnej. Otrzymany wynik naniesiono na indywidualny arkusz badania.

#### *III.2.9. Metody statystyczne*

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Charakterystyki poszczególnych grup przedstawiono, podając licznosc i odsetki badanych. Normalność rozkładu zmiennych interwałowych badano testem Shapiro-Wilka. W porównaniach między grupami danych ilościowych, niezależnych, o rozkładzie normalnym i podobnej wariacji zastosowano test t-Studenta. Gdy wariacje były różne, do analizy użyto poprawkę Cochran-Coxa, a gdy te warunki nie były spełnione - test Manna-Whitneya.

Porównując cechy jakościowe między grupami, stosowano test niezależności Chi-kwadrat, a gdy warunek Cochran nie był spełniony, test dokładny Fishera. W przypadku tabel większych niż 2x2 stwierdzone różnice lokalizowano, stosując porównania wielokrotne z poprawką Benjaminiego-Hochberga.

Natomiast do opisu wpływu czynników ryzyka na występowanie zaburzeń podano iloraz szans wraz z 95% przedziałem ufności i wynikiem testu badającego istotność statystyczną tego ilorazu.

Do analizy poszczególnych grup z 3 zmiennymi niezależnymi stosowano jednoczynnikową analizę wariacji (ANOVA), gdy były spełnione założenia dotyczące normalności rozkładu i równości wariancji lub ANOVA Kruskala-Wallisa, gdy te założenia nie były spełnione. Założenie równości wariancji sprawdzano testem Browna-Forsythe. Gdy różnice były istotne statystycznie, stosowano POST-HOC Tukeya - dla jednoczynnikowej ANOVA lub Dunna-Bonferroni, dla ANOVA Kruskala-Wallisa.

Krzywą ROC wykorzystano do określenia zdolności stopnia koślawości stóp do klasyfikowania badanych do dwóch grup. Dla krzywych, które wyznaczały pole (AUC) o istotnie większej powierzchni niż 0.5 (wg metody DeLonga), wyznaczono optymalny punkt odcięcia stopnia koślawości stóp metodą Youdena. Przy pomocy wyznaczonego punktu dokonano klasyfikacji badanych do dwóch grup i oceniono jej jakość, podając czułość i swoistość.

W obliczeniach przyjęto poziom istotności  $p < 0,05$  jako znamieny statystycznie. Obliczenia wykonano, wykorzystując pakiet statystyczny SPSS i PQStat v1.8.2.

## IV. WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

### IV.1. Wyniki analizy ilościowej

W tabeli 1 ukazano wybrane zaburzenia postawy ciała, uwzględniając podział badanych zaburzeń postawy ciała dzieci w poszczególnych szkołach.

Tabela 2. Analiza rodzajów stwierdzonych zaburzeń postawy ciała w poszczególnych szkołach.

(\* dotyczy dzieci poddanych badaniu)

|                           |                                      | OGÓŁEM      |                                        | SP nr 1     |                                         | SP nr 2     |                                         | SP nr 3     |                                         | SP nr 4     |                                         | SP nr 5     |                                         |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
|                           |                                      | liczba osób | % w stosunku do ogólnej liczby dzieci* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* |
| ZABURZENIA W OBRĘBIE STÓP | stopa koślawą (powyżej 3°)           | 144         | 59,02%                                 | 13          | 68,42%                                  | 27          | 60,00%                                  | 52          | 57,14%                                  | 15          | 68,18%                                  | 37          | 55,22%                                  |
|                           | stopa wydrążona                      | 19          | 7,79%                                  | 0           | 0,00%                                   | 1           | 2,22%                                   | 10          | 10,99%                                  | 2           | 9,09%                                   | 6           | 8,96%                                   |
|                           | stopa płaska                         | 16          | 6,56%                                  | 1           | 5,26%                                   | 2           | 4,44%                                   | 6           | 6,59%                                   | 1           | 4,55%                                   | 6           | 8,96%                                   |
|                           | stopa nieprawidłowo obciążona        | 88          | 36,07%                                 | 11          | 57,89%                                  | 16          | 35,56%                                  | 39          | 42,86%                                  | 5           | 22,73%                                  | 17          | 25,37%                                  |
| ZABURZENIA POSTAWY CIAŁA  | głowa wysunięta w przód              | 50          | 20,49%                                 | 2           | 10,53%                                  | 7           | 15,56%                                  | 17          | 18,68%                                  | 5           | 22,73%                                  | 19          | 28,36%                                  |
|                           | asymetria ułożenia stawów ramiennych | 99          | 40,57%                                 | 4           | 21,05%                                  | 30          | 66,67%                                  | 36          | 39,56%                                  | 9           | 40,91%                                  | 20          | 29,86%                                  |
|                           | protrakcja stawów ramiennych         | 121         | 49,59%                                 | 8           | 42,11%                                  | 20          | 44,44%                                  | 44          | 48,35%                                  | 14          | 63,64%                                  | 35          | 52,24%                                  |
|                           | asymetria ułożenia łopatek           | 103         | 42,21%                                 | 5           | 26,32%                                  | 30          | 66,67%                                  | 38          | 41,76%                                  | 10          | 45,45%                                  | 20          | 29,86%                                  |
|                           | łopatki odstające                    | 122         | 50,00%                                 | 8           | 42,11%                                  | 18          | 40,00%                                  | 47          | 51,65%                                  | 15          | 68,18%                                  | 34          | 50,75%                                  |
|                           | asymetria kątów talii                | 20          | 8,20%                                  | 1           | 5,26%                                   | 5           | 11,11%                                  | 7           | 7,69%                                   | 2           | 9,09%                                   | 5           | 7,46%                                   |

|  |                                           |     |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |
|--|-------------------------------------------|-----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|
|  | kolana koślawe                            | 53  | 21,72% | 3  | 15,79% | 8  | 17,78% | 24 | 26,37% | 6  | 27,27% | 12 | 17,91% |
|  | asymetrie w postawie ciała                | 82  | 33,61% | 5  | 26,32% | 12 | 26,67% | 29 | 31,87% | 8  | 36,36% | 28 | 41,79% |
|  | asymetria miednicy                        | 185 | 75,82% | 14 | 73,69% | 33 | 73,33% | 71 | 78,02% | 20 | 90,91% | 47 | 70,15% |
|  | zaburzenia stawów głowy                   | 200 | 81,97% | 17 | 89,47% | 33 | 73,33% | 73 | 80,22% | 14 | 63,64% | 63 | 94,03% |
|  | nadmierne napięcie mięśni kończyn dolnych | 154 | 63,11% | 14 | 73,69% | 24 | 53,33% | 63 | 69,23% | 15 | 68,18% | 38 | 56,72% |

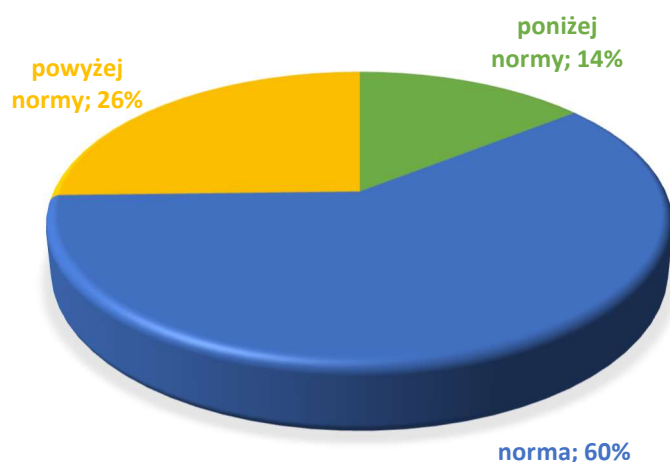
#### IV.1.1. Wskaźnik BMI powyżej i poniżej normy w poszczególnych szkołach gminy Tarnowo Podgórne

Wskaźnik BMI obliczany był automatycznie przez wagę (rozdz. III.2.1.), a wynik nanoszony na siatki centylowe zgodne z wiekiem według standardów WHO [72].

Tabela 3. Wyniki wskaźnika BMI z podziałem na poszczególne szkoły (\* dotyczy dzieci poddanych badaniu)

|              |               | OGÓŁEM      |                                       | SP nr 1     |                                         | SP nr 2     |                                         | SP nr 3     |                                         | SP nr 4     |                                         | SP nr 5     |                                         |
|--------------|---------------|-------------|---------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
|              |               | liczba osób | % w stosunku do ogólnej liczby dzieci | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* |
| Wskaźnik BMI | poniżej normy | 35          | 14,34%                                | 2           | 10,52%                                  | 6           | 13,33%                                  | 16          | 17,58%                                  | 4           | 18,18%                                  | 7           | 10,45%                                  |
|              | norma         | 147         | 60,25%                                | 12          | 63,16%                                  | 31          | 68,89%                                  | 50          | 54,95%                                  | 12          | 54,55%                                  | 42          | 62,69%                                  |
|              | powyżej normy | 62          | 25,41%                                | 5           | 26,32%                                  | 8           | 17,78%                                  | 25          | 27,47%                                  | 6           | 27,27%                                  | 18          | 26,86%                                  |

Na poniższym wykresie (ryc. 26) widzimy rozkład ilościowy wskaźnika BMI dzieci klas pierwszych.

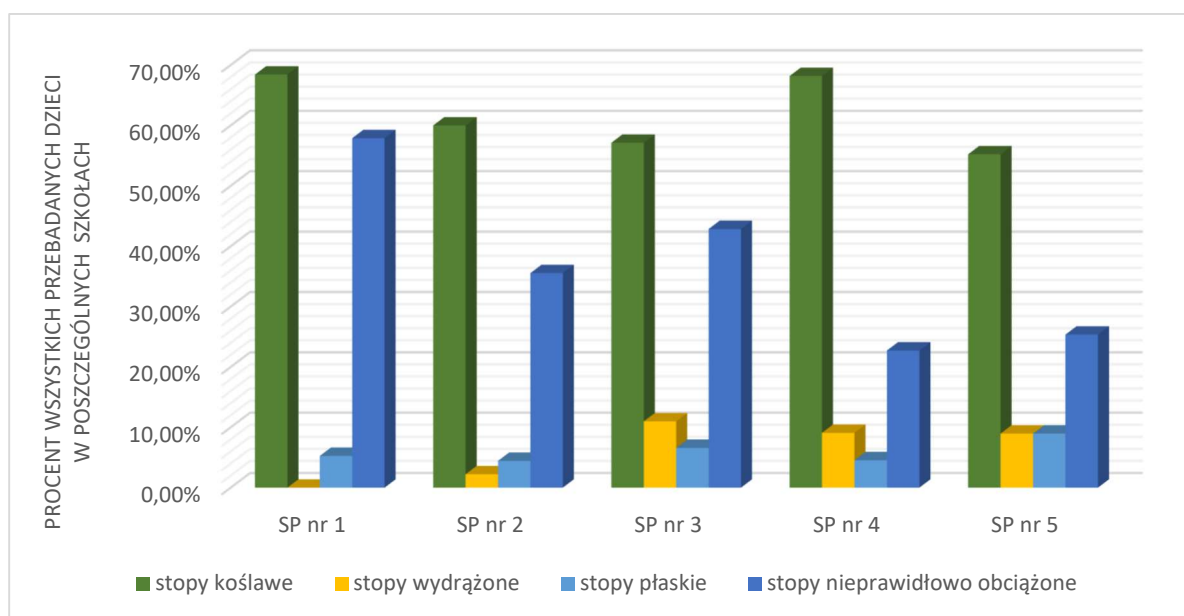


Rycina 26. Wskaźnik BMI przebadanych dzieci: norma, powyżej i poniżej normy.

#### IV.1.2. Liczba procentowa zaburzeń w obrębie stóp w poszczególnych szkołach

W kategorii wad stóp wyróżniła się koślawość stóp. 59,58% dzieci posiadało koślawość stóp większą niż 3°. Większy odsetek wad kończyn dolnych występuje w dwóch szkołach - SP nr 3 oraz SP nr 5. W rozdziale IV.1. widnieje tabela nr 1 z podaną liczbą przebadanych dzieci i odsetek występowania zaburzeń. Powyższe szkoły są dużymi, rejonowymi szkołami liczącymi około 100 dzieci w roczniku klas pierwszych. Pozostałe szkoły są znacznie mniejsze (ryc. 27).

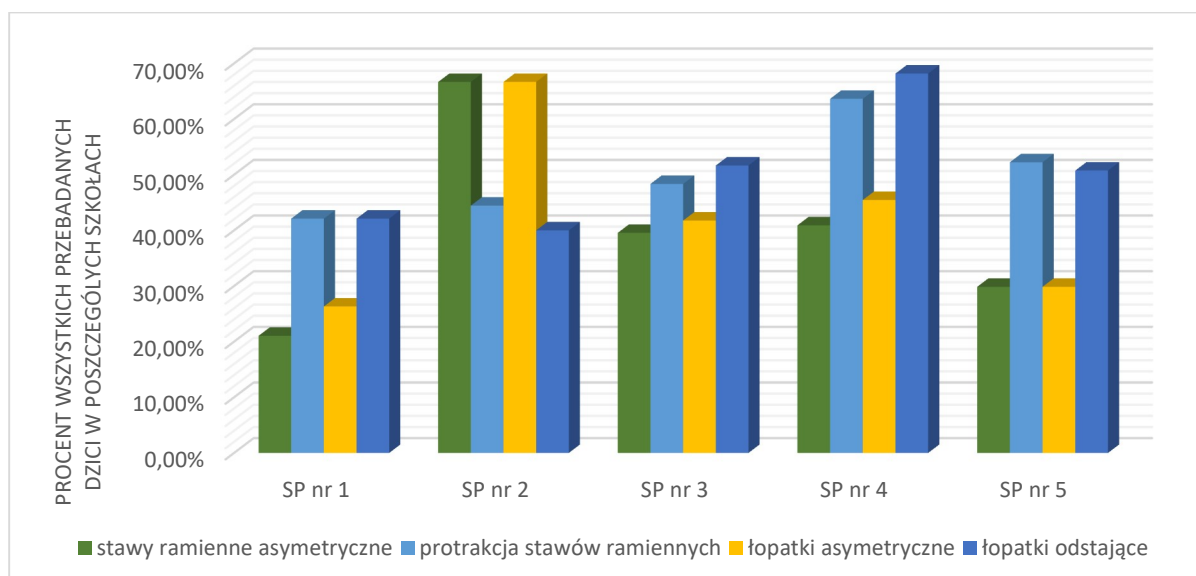
Jeśli wziąć pod uwagę przedział koślawości powyżej 5°, to koślawość stóp występowała u 16,39% przebadanych dzieci.



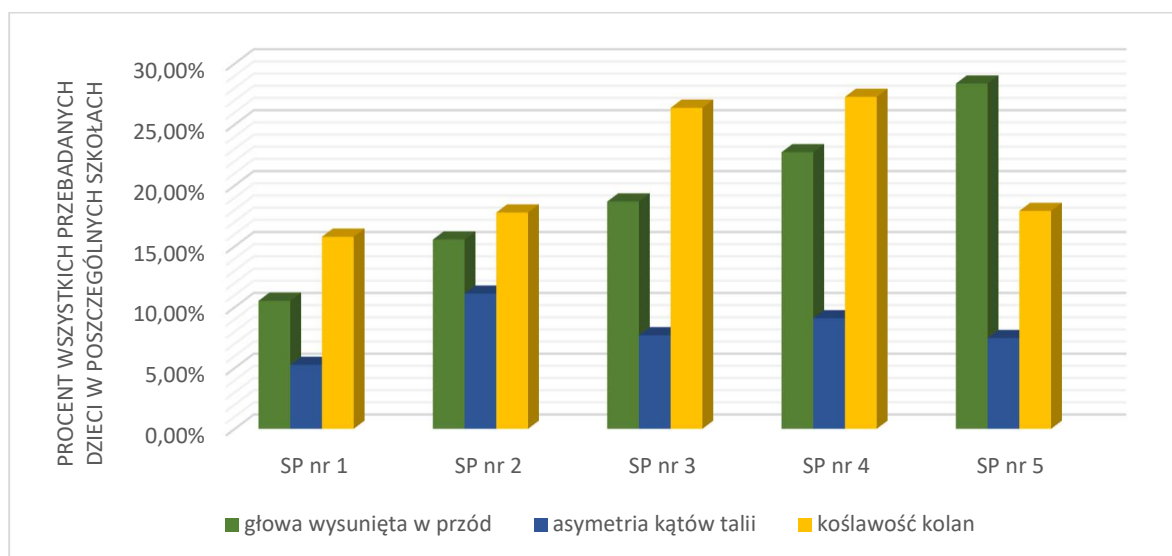
Rycina 27. Wady stóp u dzieci w poszczególnych szkołach.

#### IV.1.3. Liczba procentowa wybranych wad postawy u dzieci w poszczególnych szkołach

Zbadano występowanie nieprawidłowości w obrębie obręczy kończyn górnych. W tej grupie zaburzeń, w każdej ze szkół, wyróżniają się odstające łopatki oraz wysunięte barki do przodu (protrakcja). W ogólnej liczbie badanych, co drugie dziecko miało taką wadę (ryc. 28 i 29).



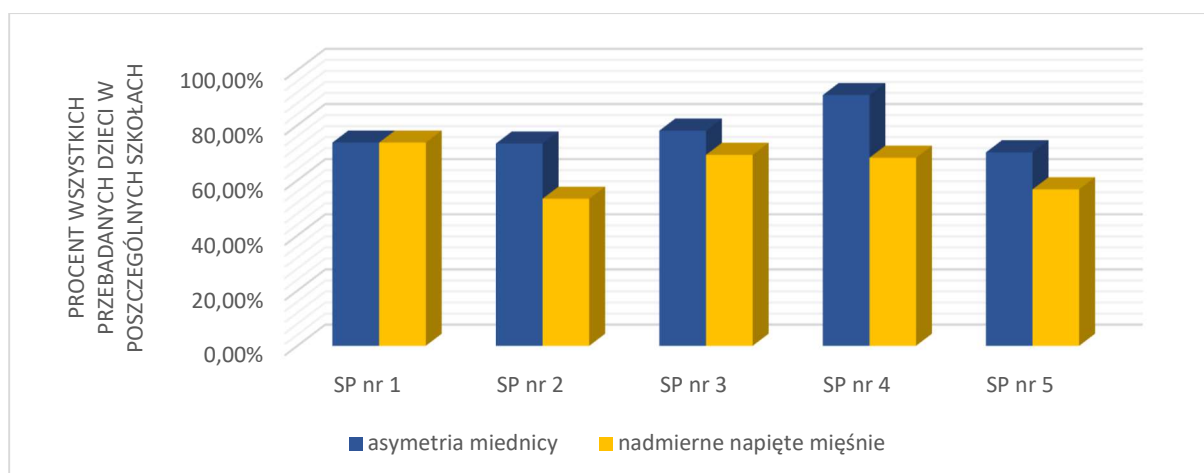
Rycina 28. Wybrane wady postawy ciała w poszczególnych szkołach.



Rycina 29. Wybrane wady postawy ciała w poszczególnych szkołach.

#### IV.1.4. Liczba procentowa cech nierównowagi miednicy oraz asymetrii w elastyczności mięśni kończyn dolnych u dzieci w poszczególnych szkołach

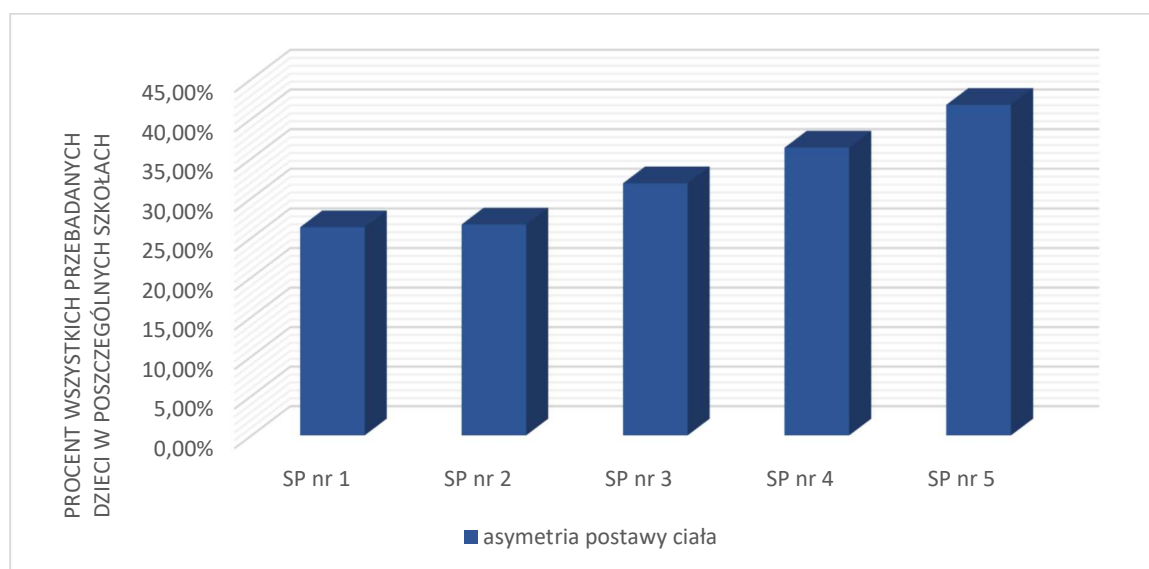
Na rycinie 30 autorka pracy zestawiała obie grupy cech. Rycina przedstawia co najmniej jedną cechę asymetrii w obrębie miednicy oraz co najmniej jedną grupę mięśniową kończyn dolnych z nadmiernym napięciem. Tam, gdzie występują cechy asymetrii miednicy, występuje podobny procent nieprawidłowego napięcia poszczególnych grup mięśniowych.



Rycina 30. Cechy asymetrii miednicy i nadmierne napięcie mięśnie kończyn dolnych w poszczególnych szkołach.

#### IV.1.5. Liczba procentowa asymetrycznej postawy ciała u dzieci w poszczególnych szkołach

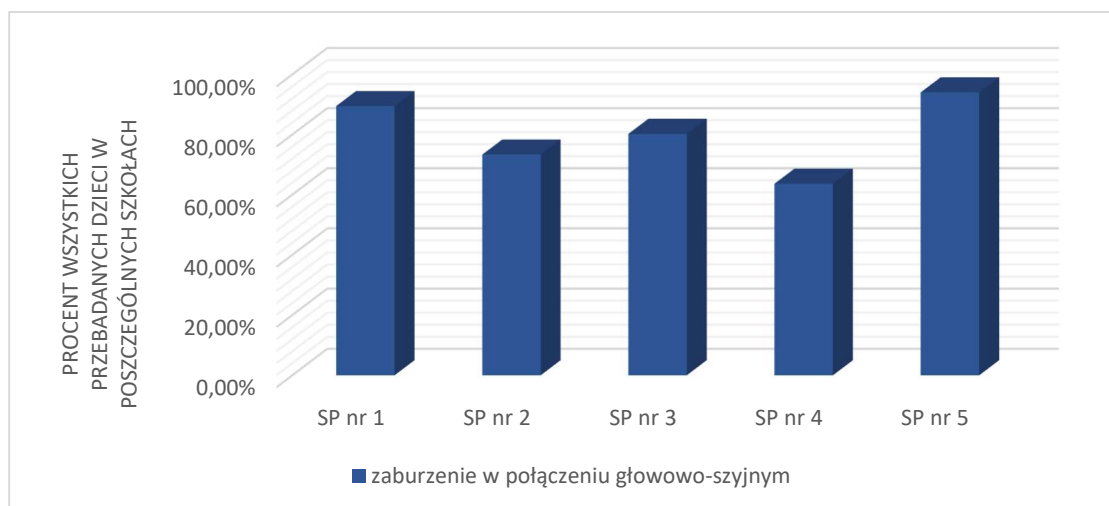
Istotny wydaje się wykres (ryc. 31), na którym uwidoczniony został zbiór cech asymetrii postawy ciała. Składają się na niego występujące asymetrie w obrębie obręczy kończyn górnych (przedstawionych na rycinie 28), rotacja tułowia mierzona skoliometrem Bunnela oraz nierównowaga miednicy z wyboczeniem stawu biodrowego i asymetrią kątów talii. Widzimy wysoki wskaźnik asymetrii postawy ciała, gdyż aż 33,61% dzieci wykazywało tę cechę. Zgodnie z założeniem badań przesiewowych prowadzonych w szkołach, każdy rodzic otrzymał wyraźne wskazanie do dalszej indywidualnej diagnostyki i indywidualnie prowadzonej terapii.



Rycina 31. Asymetria postawy ciała w poszczególnych szkołach.

#### IV.1.6. Liczba procentowa zaburzeń w rejonie stawów głowy w poszczególnych szkołach gminy Tarnowo Podgórne

Rycina 32 prezentuje występowanie ilościowe zaburzeń w stawach głowy, w których to strukturach wykazywano cechy asymetrii i/lub bolesności palpacyjnej.



Rycina 32. Zaburzenia w stawach głowy w poszczególnych szkołach.

#### IV.1.7. Liczba dzieci zakwalifikowana do gimnastyki korekcyjnej i/lub do dalszego postępowania terapeutycznego.

W tabeli 4 przedstawiono procent dzieci (ogólny i z podziałem na poszczególne szkoły), które zostały zakwalifikowane przez badającego do gimnastyki korekcyjnej i/lub do dalszego postępowania terapeutycznego.

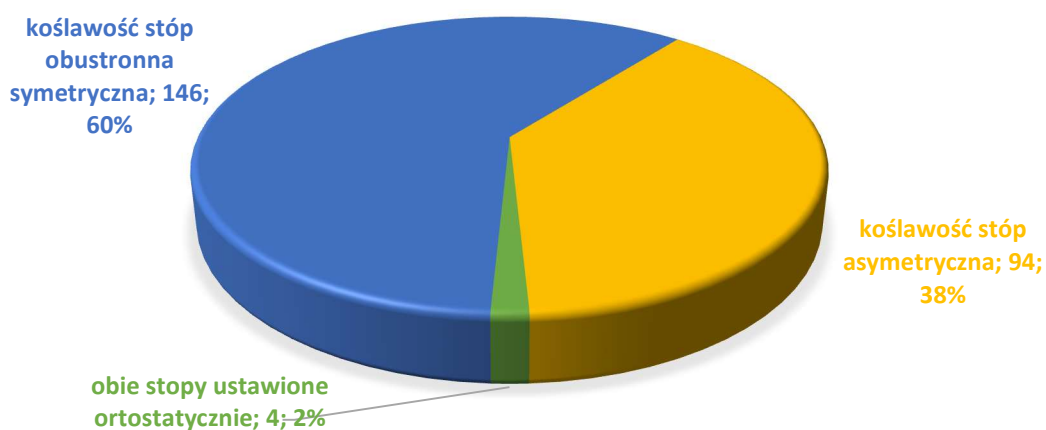
Tabela 4. Liczba dzieci zakwalifikowana do gimnastyki korekcyjnej i/lub do dalszego postępowania terapeutycznego.

|                                                                                                   | OGÓŁEM      |                                       | SP nr 1     |                                         | SP nr 2     |                                         | SP nr 3     |                                         | SP nr 4     |                                         | SP nr 5     |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                   | liczba osób | % w stosunku do ogólnej liczby dzieci | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* | liczba osób | % w stosunku do liczby dzieci w szkole* |
| Liczba dzieci zakwalifikowana do gimnastyki korekcyjnej lub dalszego postępowania terapeutycznego | 204         | 83,61%                                | 14          | 5,74%                                   | 33          | 13,52%                                  | 77          | 31,56%                                  | 20          | 8,20%                                   | 60          | 24,59%                                  |
| Liczba dzieci, u których konieczna jest dodatkowa diagnostyka                                     | 175         | 71,72%                                | 13          | 5,33%                                   | 28          | 11,48%                                  | 69          | 28,28%                                  | 14          | 5,74%                                   | 51          | 20,90%                                  |

#### IV.3. Wyniki ilościowe i jakościowe porównujące dwie podgrupy badawcze: grupę dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym z grupą dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym

Autorka, na potrzeby analizy statystycznej, wyodrębniła z przebadanej grupy te dzieci, u których występowała koślawość stóp. Do tej grupy zaliczyła 240 osób. Następnie podzieliła wyodrębnioną grupę na te dzieci, u których koślawość stóp miała charakter symetryczny i asymetryczny. U dzieci z wadą występującą symetrycznie w badaniu obserwowano taką samą wielkość koślawości w obu stopach (np. koślawość w lewej i prawej stopie -  $5^{\circ}$ ). U dzieci z wadą występującą asymetrycznie w badaniu obserwowano inny wynik dla lewej i prawej stopy lub tylko jedna stopa była koślawą (np. koślawość w lewej stopie -  $3^{\circ}$ , koślawość w prawej stopie -  $6^{\circ}$  lub koślawość w lewej stopie -  $4^{\circ}$ , koślawość w prawej stopie -  $0^{\circ}$ ).

Dzieci ze stopami koślawymi obustronnie symetrycznie było 146. Natomiast w grupie z wadami o charakterze asymetrycznym znalazło się 94 dzieci.



Rycina 33. Koślawość stóp w przebadanej populacji. Kolejno został zastosowany podział, ze względu na kąt koślawości ścięgna Achillesa, na 3 grupy. W pierwszej, z najmniejszym kątem ( $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$ ), było 97 dzieci, co stanowi 40,42% przebadanych. Do drugiej grupy ( $4^{\circ}$ - $5^{\circ}$ ) zaliczono 99 dzieci, co stanowi 41,25% przebadanych. Była to najliczniejsza grupa. W trzeciej z największym kątem koślawości, czyli  $>5^{\circ}$  było 44 badanych, czyli 18,33%. Była to najmniej liczna grupa. W tabeli 5 przedstawiono

powyższy podział, dodatkowo uwzględniając stopy koślawe symetrycznie i asymetrycznie.

Tabela 5. Podział na grupy ze względu na stopień koślawości.

| Podział na grupy ze względu na stopień koślawości | Grupa dzieci z koślawością symetryczną |          | Grupa dzieci z koślawością asymetryczną |          | Suma        |          |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------------|----------|-------------|----------|
|                                                   | Liczba osób                            | Procenty | Liczba osób                             | Procenty | Liczba osób | Procenty |
| Grupa 1 ( $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$ )             | 71                                     | 48,63%   | 26                                      | 27,66%   | 97          | 40,42%   |
| Grupa 2 ( $4^{\circ}$ - $5^{\circ}$ )             | 61                                     | 41,78%   | 38                                      | 40,43%   | 99          | 41,25%   |
| Grupa 3 ( $>5^{\circ}$ )                          | 14                                     | 9,59%    | 30                                      | 31,91%   | 44          | 18,33%   |
| Suma                                              | 146                                    | 100%     | 94                                      | 100%     | 240         | 100%     |

#### IV.3.1. Przedstawienie ilościowe badanych podgrup

W grupie przebadanych dzieci, u których występowała koślawość stóp o charakterze asymetrycznym, średni wzrost wynosił 124,36 cm, a średnia masa ciała 26,24 kg. W grupie dzieci, u których występowała koślawość stóp o charakterze symetrycznym, średni wzrost wynosił 124,16 cm, a średnia masa ciała 25,39 kg.

Obie grupy badawcze były porównywalne pod względem wzrostu i masy ciała.

#### IV.3.1.2. Wyniki ilościowe dotyczące nadmiernego napięcia mięśni kończyn dolnych w poszczególnych podgrupach

Tabela 6 przedstawia wyniki procentowe zbadanych dzieci (240 osób), u których stwierdzono nadmierne napięcie poszczególnych mięśni kończyn dolnych. Zawiera również wyniki pokazujące, jak kształtuje się ta cecha w grupie dzieci z koślawością stóp symetryczną i asymetryczną.

Obliczenia statystyczne nie wykazały powiązań nadmiernie napiętych mięśni w obu grupach badanych dzieci.

Tabela 6. Nadmiernie napięte mięśnie kończyn dolnych w przebadanej grupie (240 osób).

| Mięsień                     | Cała przebadana grupa (240 osób) |        |        |        |                     | Grupa dzieci z koślawością stóp symetryczną (94 osób) |        |        |        |                     | Grupa dzieci z koślawością stóp asymetryczną (146 osób) |        |        |        |                     |
|-----------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|---------------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------------------|
|                             | lkd                              |        | pkd    |        | kkd<br>średnia<br>% | lkd                                                   |        | pkd    |        | kkd<br>średnia<br>% | lkd                                                     |        | pkd    |        | kkd<br>średnia<br>% |
|                             | Liczba                           | %      | Liczba | %      |                     | Liczba                                                | %      | Liczba | %      |                     | Liczba                                                  | %      | Liczba | %      |                     |
| Mm. gr. kulszowo-goleniowej | 180                              | 73,78% | 184    | 75,40% | 74,59%              | 76                                                    | 80,85% | 75     | 79,79% | 80,32%              | 104                                                     | 71,23% | 109    | 74,66% | 72,95%              |
| M. gruszkowaty              | 53                               | 21,72% | 58     | 23,77% | 22,74%              | 26                                                    | 27,66% | 26     | 27,66% | 27,66%              | 27                                                      | 18,49% | 32     | 21,92% | 20,20%              |
| M. prosty uda               | 52                               | 21,31% | 57     | 23,36% | 22,33%              | 23                                                    | 24,47% | 22     | 23,40% | 23,94%              | 29                                                      | 19,86% | 35     | 23,97% | 21,92%              |
| M. biodrowo-lędźwiowy       | 56                               | 22,95% | 39     | 15,98% | 19,46%              | 24                                                    | 25,53% | 12     | 12,77% | 19,15%              | 32                                                      | 21,92% | 27     | 18,49% | 20,20%              |

#### IV.3.1.3. Wyniki ilościowe dotyczące wskaźnika BMI w poszczególnych grupach

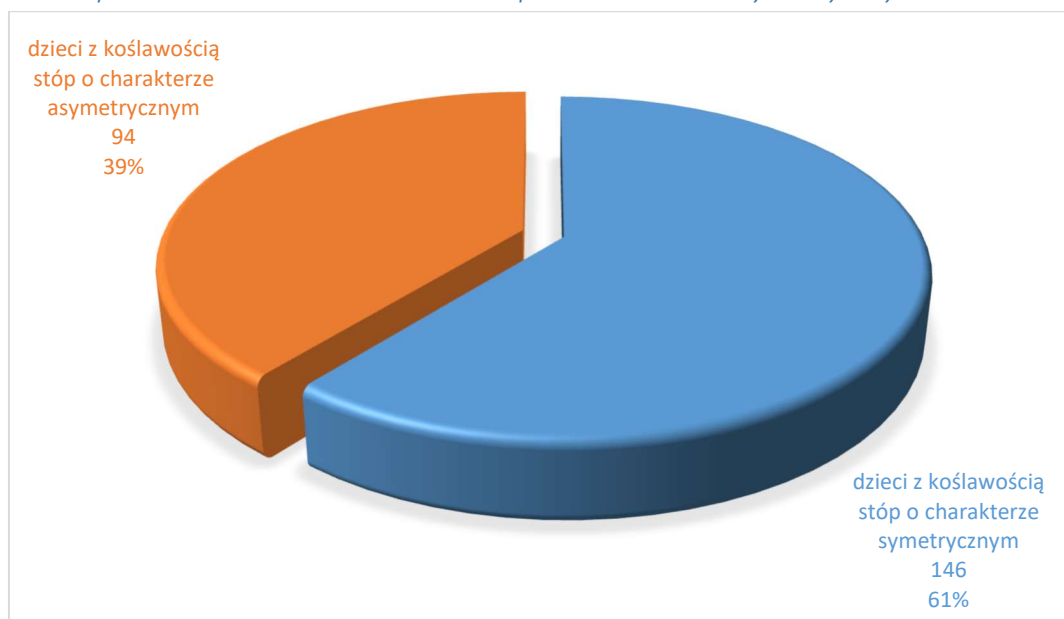
W tabeli numer 7 przedstawiono wyniki grupy dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym - 94 osoby oraz o charakterze asymetrycznym - 146 osób (wzięta pod uwagę była tylko koślawość powyżej 3°) z podziałem na wskaźnik BMI w normie, powyżej i poniżej normy.

Tabela 7. Grupa dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym i asymetrycznym powyżej 3° z podziałem na wskaźnik BMI w normie, powyżej i poniżej normy.

|                                                                        |                            | Koślawość stóp (powyżej 3°) |        |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------|
| Grupy dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym - 94 osoby  | Wskaźnik BMI - norma       | Liczba                      | 45     |
|                                                                        |                            | %                           | 47,87% |
|                                                                        | Wskaźnik BMI powyżej normy | Liczba                      | 20     |
|                                                                        |                            | %                           | 21,28% |
|                                                                        | Wskaźnik BMI poniżej normy | Liczba                      | 11     |
|                                                                        |                            | %                           | 11,70% |
| Grupy dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym - 146 osób | Wskaźnik BMI - norma       | Liczba                      | 46     |
|                                                                        |                            | %                           | 31,51% |
|                                                                        | Wskaźnik BMI powyżej normy | Liczba                      | 20     |
|                                                                        |                            | %                           | 13,69% |
|                                                                        | Wskaźnik BMI poniżej normy | Liczba                      | 4      |
|                                                                        |                            | %                           | 2,74%  |

#### IV.3.2. Wyniki analizy jakościowej w poszczególnych grupach dzieci z koślawością stóp

##### IV.3.2.1. Grupa z zaburzeniami koślawości stóp o charakterze asymetrycznym



Rycina 34. Liczba procentowa dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym i symetrycznym.

Istotność statystyczną wykazano pomiędzy koślawością stóp a:

- cechami asymetrii miednicy (położeniem kolców biodrowych tylnych górnych oraz grzebieni talerzy biodrowych),
- objawem Derbolowsky'ego,
- nadmiernie napięte rotatory zewnętrzne stawu biodrowego (mięśniami gruszkowatymi),
- asymetrycznym ułożeniem wyrostków poprzecznych C1,
- płcią (53 chłopców, 41 dziewczynek).

Tabela 8. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a lewym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc.

| Lewy kołek biodrowy tylny górny w położeniu niższym stojąc | Liczba osób        | Średnia (odch. standardowe) koślawości lewej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| nie                                                        | 59                 | 3,83 (2,061)                                                 | p=0,034                                |
| tak                                                        | 35                 | 4,77 (2,030)                                                 |                                        |
| AUC[95%CI] = 0,63[0,52-0,75]<br>p = 0,0300                 | Punkt odcięcia ≥ 6 |                                                              | Czułość = 0,3714<br>Swoistość = 0,8475 |

W badanych grupach porównano stopień koślawości lewej stopy u osób, u których stwierdzono lewy kołek biodrowy tylny górny w położeniu niższym w postawie stojącej i bez tej cechy asymetrii miednicy. Uzyskano istotne statystycznie różnice (p=0,034) pomiędzy tymi grupami. Prawie 1 stopień więcej koślawości w lewej stopie występował w grupie, u której stwierdzono również lewy kołek biodrowy tylny górny w położeniu niższym stojąc.

Mimo że pole pod krzywą ROC było istotne statystycznie p=0,0300 i udało się wyznaczyć punkt odcięcia, to parametry nie wykazywały wysokich właściwości prognostycznych. Co przedstawia tabela 8.

Tabela 9. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a lewym grzebieniem talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc.

| Lewy grzebień talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc | Liczba osób        | Średnia (odch. standardowe) koślawości lewej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| nie                                                         | 4                  | 6,00 (0,816)                                                 | p=0,039                                |
| tak                                                         | 90                 | 4,10 (2,094)                                                 |                                        |
| AUC[95%CI] = 0,8[0,7-0,91]<br>p = 0,0412                    | Punkt odcięcia ≥ 5 |                                                              | Czułość = 1,0000<br>Swoistość = 0,5889 |

Badania wykazały, że istnieje istotna statystycznie różnica ( $p=0,039$ ) w stopniu koślawości lewej stopy pomiędzy osobami, u których występował lewy grzebień talerza biodrowego w położeniu niższym w postawie stojącej i bez tej cechy asymetrii miednicy. W grupie, gdzie lewy grzebień biodrowy był w położeniu niższym w postawie stojącej, koślawość lewej stopy była prawie o 2 stopnie mniejsza.

Stosunkowo duże i istotne statystycznie  $p=0,0412$  pole pod krzywą ROC, dało podstawy do wyznaczenia punktu odcięcia. Osoby z koślawością prawej stopy o wartości równej lub większej 5 stopni, to osoby, które według metody Youdena można z dużym prawdopodobieństwem zaklasyfikować do grupy osób z obniżeniem lewego grzebienia talerza biodrowego w postawie stojącej. Jakość takiej klasyfikacji określa czułość wynosząca ponad 100% i swoistość ponad 58%. Co ukazuje tabela 9.

Tabela 10. Powiązanie pomiędzy koślawością prawej stopy a lewym grzebieniem talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc.

| Lewy grzebień talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc | Liczba osób | Średnia (odch. standardowe) koślawości prawej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna |
|-------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| tak                                                         | 4           | 5,50 (1,291)                                                  | $p=0,047$              |
| nie                                                         | 90          | 4,72 (1,742)                                                  |                        |

Również wykazano, że istnieje istotna statystycznie różnica ( $p=0,047$ ) w stopniu koślawości prawej stopy pomiędzy osobami, u których występował lewy grzebień talerza biodrowego w położeniu niższym w postawie stojącej i bez tej cechy asymetrii miednicy. Z tą różnicą, że średnia koślawość prawej stopy była o prawie 1 stopień większa w grupie dzieci, w której wykazano lewy grzebień talerza biodrowego w położeniu niższym w postawie stojącej. Co przedstawia tabela 10.

Tabela 11. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, w którym lewa kończyna dolna jest krótsza od prawej w pozycji siedzącej.

| Lewa kończyna dolna krótsza siedząc (dodatni objaw Derbolowsky'ego) | Liczba osób             | Średnia (odch. standardowe) koślawości lewej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| tak                                                                 | 18                      | 3,00 (2,544)                                                 | p=0,032                                |
| nie                                                                 | 76                      | 4,46 (1,879)                                                 |                                        |
| AUC[95%CI] = 0,67[0,5-0,84]<br>p = 0,0268                           | Punkt odcięcia $\geq 1$ |                                                              | Czułość = 0,3889<br>Swoistość = 0,9868 |

W grupie dzieci ze stwierdzoną koślawością o charakterze asymetrycznym istnieje istotna statystycznie różnica ( $p=0,032$ ) w stopniu koślawości lewej stopy pomiędzy osobami, u których był dodatni test Derbolowsky'ego (po wykonanym teście lewa kończyna dolna była krótsza niż prawa w pozycji siedzącej) oraz z testem ujemnym. W grupie dzieci, gdzie występował dodatni, lewostronny test Derbolowsky'ego, średnia koślawość lewej stopy była o 1,5 stopnia mniejsza.

Mimo że pole pod krzywą ROC było istotne statystycznie  $p=0,0268$  i udało się wyznaczyć punkt odcięcia, to parametry nie wykazywały wysokich właściwości prognostycznych. Ukazuje to tabela 11.

Tabela 12. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a nadmiernie napiętym prawym mięśniem gruszkowatym.

| Nadmiernie napięty prawy mięsień gruszkowaty | Liczba osób | Średnia (odch. standardowe) koślawości lewej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna |
|----------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
| tak                                          | 26          | 3,35 (1,495)                                                 | p=0,016                |
| nie                                          | 68          | 4,50 (2,202)                                                 |                        |

W badanych grupach porównano stopień koślawości lewej stopy u osób, u których stwierdzono nadmiernie napięty prawy mięsień gruszkowaty i z mięśniem w normie elastyczności. Uzyskano istotne statystycznie różnice ( $p=0,016$ ) pomiędzy tymi grupami. W grupie, gdzie prawy mięsień gruszkowaty nie miał pełnej elastyczności podczas testu, koślawość lewej stopy była o prawie 1 stopień mniejsza, co przedstawia tabela 12.

Tabela 13. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a asymetrycznym ułożeniem wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu C1.

| Asymetryczne ułożenie wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu szyjnego C1 | Liczba osób             | Średnia (odch. standardowe) koślawości lewej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| tak                                                                       | 78                      | 3,95 (2,019)                                                 | $p=0,017$                              |
| nie                                                                       | 16                      | 5,31 (2,120)                                                 |                                        |
| AUC[95%CI] = 0,67[0,52-0,82]<br>$p = 0,0325$                              | Punkt odcięcia $\geq 6$ |                                                              | Czułość = 0,8974<br>Swoistość = 0,4375 |

W badanych grupach większość dzieci miało asymetrycznie ułożone wyrostki poprzeczne pierwszego kręgu szyjnego C1. Cecha ta wykazała istotne statystycznie różnice ( $p=0,017$ ) w stopniu koślawości lewej stopy. Średnia koślawość tej grupy była o ok 1,5 stopnia mniejsza w lewej stopie w porównaniu do grupy, gdzie nie stwierdzono asymetrii w ułożeniu wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1.

Mimo że pole pod krzywą ROC było istotne statystycznie  $p=0,0325$  i udało się wyznaczyć punkt odcięcia, to parametry nie wykazywały wysokich właściwości prognostycznych. Co przedstawia tabela 13.

Tabela 14. Powiązanie pomiędzy koślawością prawej stopy a asymetrycznym ułożeniem wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu C1.

| Asymetryczne ułożenie wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1 | Liczba osób        | Średnia (odch. standardowe) koślawości prawej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| tak                                                                      | 80                 | 3,61 (1,673)                                                  | p=0,014                                |
| nie                                                                      | 14                 | 4,86 (1,916)                                                  |                                        |
| AUC[95%CI] = 0,68[0,53-0,84]<br>p = 0,0315                               | Punkt odcięcia ≥ 4 |                                                               | Czułość = 0,7000<br>Swoistość = 0,5714 |

Również średnia koślawość prawej stopy wykazała podobną, istotną statystycznie różnicę (p=0,014) pomiędzy grupą z asymetrycznie ułożonymi wyrostkami poprzecznymi pierwszego kręgu szyjnego C1 a grupą z symetrycznie ustawionymi wyrostkami poprzecznymi pierwszego kręgu szyjnego C1.

Mimo że pole pod krzywą ROC było istotne statystycznie p=0,0315 i udało się wyznaczyć punkt odcięcia, to parametry nie wykazywały wysokich właściwości prognostycznych. Ukazuje to tabela 14.

Tabela 15. Powiązanie pomiędzy koślawością prawej stopy a płcią dziecka.

| Płeć        | Liczba osób | Średnia (odch. standardowe) koślawości prawej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna |
|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|
| Dziewczynki | 41          | 3,20 (1,553)                                                  | p=0,003                |
| Chłopcy     | 53          | 4,26 (1,778)                                                  |                        |

W przebadanych grupach porównano średnią koślawość prawej stopy u chłopców i dziewczynek. Średnia koślawość stopy prawej u chłopców była o 1 stopień większa niż u dziewczynek, co jest różnicą istotną statystycznie (p=0,003). Przedstawia to tabela 15.

Tabela 16. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a płcią dziecka.

| Płeć        | Liczba osób | Średnia(odch. standardowe) koślawości lewej stopy [stopnie] | Istotność statystyczna |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|
| Dziewczynki | 41          | 3,51 (1,791)                                                | p=0,006                |
| Chłopcy     | 53          | 4,70 (2,171)                                                |                        |

Podobna, istotna statystycznie, różnica ( $p=0,006$ ) zaistniała w przypadku średniej koślawości lewej stopy, co uwidoczniła tabela 16.

W grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym w badaniu pokazała się stopa wydrążona i uzyskano związki przedstawione poniżej.

Istotność statystyczną wykazano pomiędzy stopą wydrążoną a:

- dodatnim objawem Derbolowsky'ego,
- nadmiernie napiętym mięśniem prostym uda (widoczna tendencja),
- cechami asymetrii miednicy,
- stopą wydrążoną po prawej stronie ze stopą wydrążoną po lewej stronie.

Tabela 17. Powiązanie pomiędzy lewą stopą wydrążoną a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie lewa kończyna wyprzedza prawą.

|                                               |     | Lewa stopa wydrążona |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-----------------------------------------------|-----|----------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                               |     | tak                  | nie        |                        |                        |
| Dodatni objaw Derbolowsky’ego (lkd wyprzedza) | tak | 2 (33,3%)            | 4 (67,7%)  | 10,5 [1,46-75,41]      | p=0,019                |
|                                               | nie | 4 (4,5%)             | 84 (95,5%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,019$ ) między dodatnim objawem Derbolowsky'ego a wydrążeniem lewej stopy. Ryzyko wystąpienia lewej stopy wydrążonej w grupie z dodatnim objawem Derbolowsky'ego jest aż 10 razy większe niż w grupie bez dodatniego objawu. Co ukazuje tabela 17.

Tabela 18. Powiązanie pomiędzy prawą stopą wydrążoną a dodatnim objawem Derbolowsky’ego, gdzie lewa kończyna wyprzedza prawą.

|                                               |     | Prawa stopa wydrążona |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-----------------------------------------------|-----|-----------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                               |     | tak                   | nie        |                        |                        |
| Dodatni objaw Derbolowsky’ego (lkd wyprzedza) | tak | 2 (33,3%)             | 4 (67,7%)  | 10,5 [1,46-75,41]      | p=0,019                |
|                                               | nie | 4 (4,5%)              | 84 (95,5%) | Kategoria referencyjna |                        |

Dokładnie taką samą zależność uzyskano między dodatnim objawem Derbolowsky’ego a prawą stopą wydrążoną. Zależność ta była istotna statystycznie (p=0,019), co przedstawia tabela 18.

Tabela 19. Powiązanie pomiędzy wydrążoną lewą stopą a nadmierne napiętym prawym mięśniem prostym uda.

|                                            |     | Lewa stopa wydrążona |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|--------------------------------------------|-----|----------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                            |     | tak                  | nie        |                        |                        |
| Nadmierne napięcie prawego m. prostego uda | tak | 2 (67,7%)            | 2 (33,3%)  | 3,89 [0,51-29,53]      | p=0,189                |
|                                            | nie | 18 (20,5%)           | 70 (79,5%) | Kategoria referencyjna |                        |

Nie udało się udowodnić, że nadmierne napięcie prawego mięśnia prostego uda miało wpływ na wystąpienie lewej stopy wydrążonej. Iloraz szans wynosił prawie 4, ale był nieistotny statystycznie. Ukazuje to tabela 19.

Tabela 20. Powiązanie pomiędzy wydrążoną prawą stopą a nadmierne napiętym prawym mięśniem prostym uda.

|                                            |     | Prawa stopa wydrążona |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|--------------------------------------------|-----|-----------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                            |     | tak                   | nie        |                        |                        |
| Nadmierne napięcie prawego m. prostego uda | tak | 5 (83,3%)             | 1 (16,7%)  | 20,88 [2,29-190,60]    | p=0,007                |
|                                            | nie | 17 (19,3%)            | 71 (80,7%) | Kategoria referencyjna |                        |

Stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,007$ ) między nadmiernie napiętym prawym mięśniem prostym uda a wydrążoną prawą stopą. Wydrążenie prawej stopy występowało u 83% badanych z nadmiernym napięciem prawego mięśnia prostego uda, a w przypadku braku nadmiernego napięcia wydrążona stopa była tylko u 19% badanych. Prawdopodobieństwo wystąpienia prawej stopy wydrążonej wśród badanych było prawie 21 razy większe, gdy wystąpiło u nich dodatkowo nadmierne napięcie prawego mięśnia prostego uda. Przedstawia to tabela 20.

Tabela 21. Powiązanie pomiędzy wydrążoną lewą stopą a prawym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc.

|                                                               |     | Lewa stopa wydrążona |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|---------------------------------------------------------------|-----|----------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                               |     | tak                  | nie        |                        |                        |
| Prawy kolec biodrowy przedni górny w położeniu niższym stojąc | tak | 2 (33,3%)            | 3 (3,4%)   | 14,17 [1,82-110,16]    | p=0,011                |
|                                                               | nie | 4 (67,7%)            | 85 (96,6%) | Kategoria referencyjna |                        |

Istnieje 14 razy większe prawdopodobieństwo wystąpienia lewej stopy wydrążonej u dzieci, u których stwierdzono prawy kolec biodrowy przedni górny w położeniu niższym w postawie stojącej w porównaniu do dzieci bez tej asymetrii miednicy. Jest to zależność istotna statystycznie ( $p=0,011$ ), co ukazuje tabela 21.

Tabela 22. Powiązanie pomiędzy wydrążoną prawą stopą a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie prawa kończyna dolna jest krótsza w pozycji siedzącej.

|                                                              |     | Prawa stopa wydrążona |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|--------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                              |     | tak                   | nie        |                        |                        |
| Dodatni objaw Derbolowsky’ego (pkd krótsza w poz. siedzącej) | tak | 4 (67,7%)             | 19 (21,6%) | 7,26 [1,24-42,71]      | p=0,028                |
|                                                              | nie | 2 (33,3%)             | 69 (78,4%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach istnieje ponad 7 razy większe ryzyko wystąpienia prawej stopy wydrążonej u dzieci, u których występował dodatni objaw Derbolowsky'ego, w porównaniu do dzieci z ujemnym objawem Derbolowsky'ego. Jest to zależność istotna statystycznie ( $p=0,028$ ). Ukazuje to tabela 22.

Tabela 23. Powiązanie pomiędzy prawą i lewą stopą wydrążoną.

|                       |     | Lewa stopa wydrążona |       |     |       | Suma | %    | Istotność statystyczna |
|-----------------------|-----|----------------------|-------|-----|-------|------|------|------------------------|
|                       |     | nie                  | %     | tak | %     |      |      |                        |
| Prawa stopa wydrążona | nie | 87                   | 98,9% | 1   | 1,1%  | 88   | 100% | p<0,001                |
|                       | tak | 1                    | 16,7% | 5   | 83,3% | 6    | 100% |                        |
| Suma                  |     | 88                   | 93,6% | 6   | 6,4%  | 94   | 100% |                        |

Spośród tych osób, które miały prawą stopę wydrążoną, aż 83,3% miało wydrążoną lewą stopę, podczas gdy jedynie 1,1% osób bez wydrążonej prawej stopy miało wydrążoną lewą stopę. Różnica ta była istotna statystycznie ( $p<0,001$ ). Ukazuje to tabela 23.

Badania wykazały również związki z nieprawidłowym obciążeniem stóp, czyli odbiegającym od przyjętej normy opisanej w rozdziale III.2.2.

Istotność statystyczną wykazano pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem stopy a:

- nadmiernie napiętymi mięśniami grupy kulszowo-goleniowej (widoczna tendencja),
- nadmiernie napiętymi rotatorami zewnętrznymi stawu biodrowego (mięśniami gruszkowatym),
- dodatkim objawem Piedellu,
- dodatkim objawem Derbolowsky'ego,
- pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej i prawej stopy,
- zaburzeniem stawów głowy (widoczna tendencja).

Tabela 24. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie prawa kończyna dolna wyprzedza lewą.

|                                               |     | Nieprawidłowe obciążenie lewej stopy |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-----------------------------------------------|-----|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                               |     | tak                                  | nie        |                        |                        |
| Dodatni objaw Derbolowsky’ego (pkd wyprzedza) | tak | 4 (19,0%)                            | 3 (4,1%)   | 5.49[1.12-26.87]       | p=0,036                |
|                                               | nie | 17 (81,0%)                           | 70 (95,9%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach istnieje ponad 5 razy większe prawdopodobieństwo wystąpienia nieprawidłowego obciążenia lewej stopy u dzieci, u których występował dodatni objaw Derbolowsky'ego prawostronny, w porównaniu do dzieci z ujemnym objawem Derbolowsky'ego prawostronny. Jest to zależność istotna statystycznie ( $p=0,036$ ). Ukazuje to tabela 24.

Tabela 25. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a nadmiernym napięciem mięśni grupy kulszowo-goleniowej prawostronnie.

|                                                                   |     | Nieprawidłowe obciążenie lewej stopy |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                                   |     | tak                                  | nie        |                        |                        |
| Nadmierne napięcie mięśni grupy kulszowo-goleniowej prawostronnie | tak | 20 (95,2%)                           | 55 (75,3%) | 6,55[0,82-52,27]       | p=0,076                |
|                                                                   | nie | 1 (4,8%)                             | 18 (24,7%) | Kategoria referencyjna |                        |

Aż 95% dzieci w badanych grupach miało nadmierne napięte mięśnie grupy kulszowo-goleniowej w prawej kończynie dolnej. Jednak nie udało się udowodnić, że nadmierne napięcie mięśni grupy kulszowo-goleniowej prawostronnie miało wpływ na wystąpienie nieprawidłowego obciążenia lewej stopy. Iloraz szans wynosił ponad 6, ale był nieistotny statystycznie (tab. 25).

Tabela 26. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a nadmiernym napięciem prawego mięśnia gruszkowatego.

|                                             |     | Nieprawidłowe obciążenie lewej stopy |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|---------------------------------------------|-----|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                             |     | tak                                  | nie        |                        |                        |
| Nadmierne napięcie prawego m. gruszkowatego | tak | 2 (9,5%)                             | 24 (32,9%) | 0,21[0,05-0,99]        | p=0,049                |
|                                             | nie | 19 (90,5%)                           | 49 (67,1%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,049$ ) między nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a nadmiernie napiętym prawym mięśniami gruszkowatymi. Ryzyko wystąpienia nieprawidłowego obciążenia lewej stopy w grupie dzieci z brakiem w elastyczności prawego mięśnia gruszkowatego jest 5-krotnie mniejsze ( $OR=0,21$ ) niż w grupie z prawym mięśniami gruszkowatymi w normie elastyczności (tab. 26).

Tabela 27. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a dodatnim objawem Piedellu po prawej stronie.

|                                     |     | Nieprawidłowe obciążenie lewej stopy |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-------------------------------------|-----|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                     |     | tak                                  | nie        |                        |                        |
| Dodatni objaw Piedellu prawostronny | tak | 7 (33,3%)                            | 10 (13,7%) | 3.15[1.02-9,71]        | p=0,046                |
|                                     | nie | 14 (66,7%)                           | 63 (86,3%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,046$ ) między dodatnim objawem Piedellu prawostronnym a nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy. Ryzyko wystąpienia lewej stopy wydrążonej w grupie z dodatnim objawem Piedellu prawostronnym jest 3 razy większe niż w grupie bez dodatniego objawu (tab. 27).

Tabela 28. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem prawej stopy a bolesnością palpacyjną okostnej wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1.

|                                                                                  |     | Nieprawidłowe obciążenie prawej stopy |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                                                  |     | tak                                   | nie        |                        |                        |
| Bolesność palpacyjna okostnej wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1 | tak | 21 (87,5%)                            | 46 (65,7%) | 3,65[0,99-13,49]       | p=0,052                |
|                                                                                  | nie | 3 (12,5%)                             | 24 (34,3%) | Kategoria referencyjna |                        |

Nie udało się udowodnić, że nieprawidłowe obciążenie prawej stopy miało istotny wpływ na bolesność palpacyjną okostnej wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1. Należy jednak zauważyć, że uzyskany wynik istotności testu statystycznego ( $p=0,052$ ) jest nieco tylko większy od przyjętego poziomu istotności, a Iloraz szans wyniósł prawie 4, co daje podstawy sądzić, iż rysuje się tendencja do zwiększonego ryzyka nieprawidłowego obciążenia prawej stopy u dzieci z bolesnością palpacyjną okostnej wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1 (tab. 28).

W badaniach związku statystycznie istotne pokazały również się pomiędzy takimi cechami jak:

- stopa płaska po prawej stronie a stopa płaska po lewej stronie,
- wydolność stopy a nadmiernie napięty mięsień biodrowo-lędźwiowy (widoczna tendencja).

Tabela 29. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą i lewą.

|                    |     | Stopa płaska lewa |       |     |       | Suma | %    | Istotność statystyczna |
|--------------------|-----|-------------------|-------|-----|-------|------|------|------------------------|
|                    |     | nie               | %     | tak | %     |      |      |                        |
| Stopa płaska prawa | nie | 84                | 95,5% | 4   | 4,5%  | 88   | 100% | p<0,001                |
|                    | tak | 2                 | 33,3% | 4   | 66,7% | 6    | 100% |                        |
| Suma               |     | 86                | 91,5% | 8   | 8,5%  | 94   | 100% |                        |

Spośród tych osób, które miały prawą stopę płaską, aż 66,7% miało lewą stopę płaską, podczas gdy jedynie 4,5% osób bez prawej stopy płaskiej, miało lewą stopę płaską. Różnica ta była istotna statystycznie ( $p<0,001$ ) (tab. 29).

Tabela 30. Powiązanie pomiędzy testem Seyfrieda dla lewej stopy a nadmiernie napiętym lewym mięśniem biodrowo-lędźwiowym.

|                                                      |     | Nadmierne napięcia lewego mięśnia biodrowo-lędźwiowego |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                      |     | tak                                                    | nie        |                        |                        |
| Zdolność do kompensacji stopy lewej (test Seyfrieda) | tak | 3 (55,0%)                                              | 1 (25,0%)  | 9,86[0,97-99,83]       | p=0,053                |
|                                                      | nie | 21 (23,3%)                                             | 69 (76,7%) | Kategoria referencyjna |                        |

Nie udało się udowodnić, że nadmierne napięcie lewego mięśnia biodrowo-lędźwiowego miało istotny wpływ na wydolność stopy lewej w teście Seyfrieda. Należy jednak zauważyć, że uzyskany wynik istotności testu statystycznego ( $p=0,053$ ) jest nieco tylko większy od przyjętego poziomu istotności, a iloraz szans wyniósł prawie 10, co daje podstawy sądzić, iż rysuje się tendencja do zwiększonego ryzyka nadmiernego napięcia lewego mięśnia biodrowo-lędźwiowego u dzieci z niewydolnością stopy lewej w teście Seyfrieda (tab. 30).

Istotność statystyczną wykazano pomiędzy stopą płaską a:

- koślawością stóp,
- asymetrią miednicy.

Tabela 31. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą a lewą.

|                    |     | Koślawość stopy lewej |       |     |       | Suma | %    | Istotność statystyczna |
|--------------------|-----|-----------------------|-------|-----|-------|------|------|------------------------|
|                    |     | nie                   | %     | tak | %     |      |      |                        |
| Stopa płaska prawa | nie | 84                    | 95,5% | 4   | 4,5%  | 88   | 100% | p=0,005                |
|                    | tak | 3                     | 50,0% | 3   | 50,0% | 6    | 100% |                        |
| Suma               |     | 87                    | 92,6% | 7   | 7,4%  | 94   | 100% |                        |

Spośród tych osób, które miały lewą stopę koślawą, aż 50% miało prawą stopę płaską, podczas gdy jedynie 4,5% osób mających lewą stopę koślawą, nie miało prawej stopy płaskiej. Różnica ta była istotna statystycznie ( $p < 0,005$ ).

Tabela 32. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą a dodatnim objawem Piedellu lewostronnym.

|                                    |     | Stopa płaska prawa |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|------------------------------------|-----|--------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                    |     | tak                | nie        |                        |                        |
| Dodatni objaw Piedellu lewostronny | tak | 0 (0,0%)           | 38 (43,2%) | 0,10[0,006-1,85]       | p=0,122                |
|                                    | nie | 6 (100%)           | 50 (56,8%) | Kategoria referencyjna |                        |

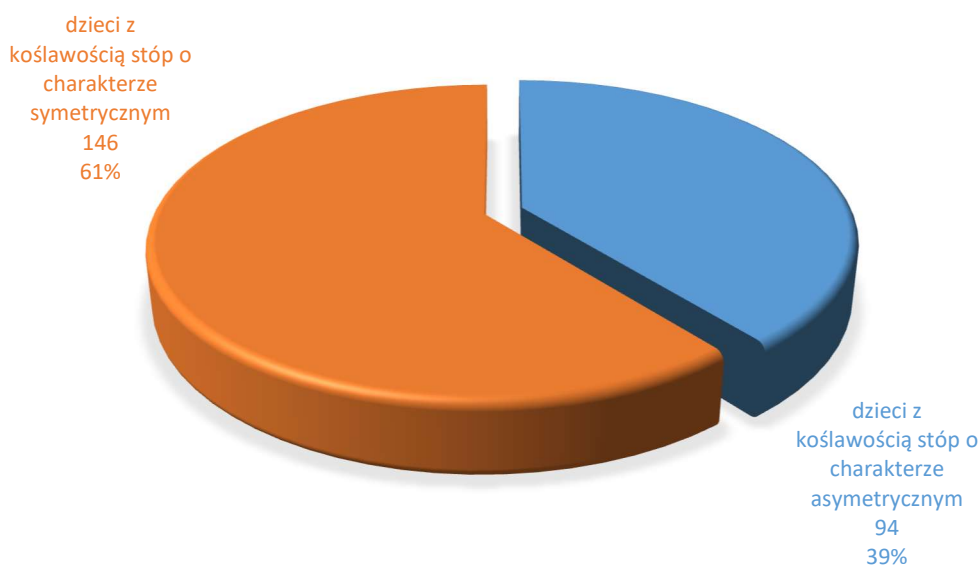
Nie udało się udowodnić, że stopa płaska prawostronnie miała istotny wpływ na dodatni objaw Piedellu lewostronny (tab. 32).

Tabela 33. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą a lewym grzebieniem talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc.

|                                                             |     | Stopa płaska prawa |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-------------------------------------------------------------|-----|--------------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                             |     | tak                | nie        |                        |                        |
| Lewy grzebień talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc | tak | 2 (33,3%)          | 2 (2,3%)   | 21,5[2,28-194,32]      | p=0,006                |
|                                                             | nie | 4 (66,7%)          | 86 (97,7%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,006$ ) między lewym grzebieniem talerza biodrowego położonym niżej w postawie stojącej a płaską prawą stopą. Ryzyko wystąpienia prawej stopy płaskiej w grupie z tą cechą asymetrii miednicy jest ponad 21 razy większa niż w grupie bez tej asymetrii (tab. 33).

#### IV.3.2.3. Grupa z zaburzeniami koślawości stóp o charakterze symetrycznym



Rycina 35. Liczba procentowa dzieci z koślawością o charakterze symetrycznym i asymetrycznym.

W grupie przebadanych dzieci, u których występowała koślawość stóp o charakterze symetrycznym, wykazano związki z cechami przedstawionymi poniżej.

Istotność statystyczną wykazano pomiędzy koślawością stóp a:

- stopą wydrążoną,
- nadmiernym napięciem rotatorów zewnętrznych stawu biodrowego (mięśnia gruszkowatego),
- zdolnością stopy do kompensacji.

Tabela 34. Powiązanie pomiędzy stopami koślawymi a stopami wydrążonymi.

| Stopy wydrążone                            | Liczba osób             | Średnia (odch. standardowe) koślawości stóp [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|--------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| tak                                        | 15                      | 4,47 (1,187)                                          | p=0,035                                |
| nie                                        | 131                     | 3,73 (1,906)                                          |                                        |
| AUC[95%CI] = 0,66[0,54-0,78]<br>p = 0,0398 | Punkt odcięcia $\geq 4$ |                                                       | Czułość = 0,7333<br>Swoistość = 0,5115 |

Badania pokazały, iż istnieje istotna statystycznie różnica (p=0,035) w średniej koślawości stóp pomiędzy dziećmi ze stopami wydrążonymi i tymi bez stóp wydrążonych. W grupie badanych dzieci, u których występowały stopy wydrążone, średnia koślawość była o ponad 1 stopień większa.

Mimo że pole pod krzywą ROC było istotne statystycznie p=0,0398 i udało się wyznaczyć punkt odcięcia, to parametry nie wykazywały wysokich właściwości prognostycznych (tab. 34).

Tabela 35. Powiązanie pomiędzy stopami koślawymi a nadmiernym napięciem prawego mięśnia gruszkowatego.

| Nadmierne napięcie prawego mięśnia gruszkowatego  | Liczba osób             | Średnia (odch. standardowe) koślawości stóp [stopnie] | Istotność statystyczna                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| tak                                               | 32                      | 4,28 (1,420)                                          | <b>p=0,019</b>                           |
| nie                                               | 114                     | 3,67 (1,945)                                          |                                          |
| AUC[95%CI] = 0,63[0,52-0,74]<br><b>p = 0,0237</b> | Punkt odcięcia $\geq 5$ |                                                       | Czułość = 0, 5313<br>Swoistość = 0, 7105 |

W badanych grupach dzieci z nadmiernie napiętym prawym mięśniem gruszkowatym wykazano istotnie statystycznie wyższy stopień koślawości stóp ( $p=0,019$ ). W grupie badanych z brakiem elastyczności w testowanym prawym mięśniu gruszkowatym koślawość stóp była o 0,6 stopnia większa.

Mimo że pole pod krzywą ROC było istotne statystycznie  $p=0,0237$  i udało się wyznaczyć punkt odcięcia, to parametry nie wykazywały wysokich właściwości prognostycznych (tab. 35).

Tabela 36. Powiązanie pomiędzy stopami koślawymi a testem Seyfrieda.

| Zdolność stóp do kompensacji (test Seyfrieda)    | Liczba osób              | Średnia (odch. standardowe) koślawości stóp [stopnie] | Istotność statystyczna                 |
|--------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| nie                                              | 3                        | 10,00 (0,000)                                         | <b>p=0,001</b>                         |
| tak                                              | 143                      | 3,67 (1,639)                                          |                                        |
| AUC[95%CI] = 1,00[0,99-1,00]<br><b>p = 0,033</b> | Punkt odcięcia $\geq 10$ |                                                       | Czułość = 1,0000<br>Swoistość = 0,9930 |

Badania wykazały, iż istnieje istotna statystycznie różnica ( $p=0,001$ ) w stopniu koślawości stóp pomiędzy badanymi ze zdolnością stóp do kompensacji w teście Seyfrieda a badanymi bez tej zdolności (tab. 36). Średnia koślawość stóp, które w teście były wydolne, czyli korygowały się, wynosiła ok 4 stopni, natomiast średnia koślawość stóp, które w teście nie poddawały się korekcji, to 10 stopni.

Stosunkowo duże i istotne statystycznie  $p=0,033$  pole pod krzywą ROC, dało podstawy do wyznaczenia punktu odcięcia. Osoby o koślawości równej lub większej od 10 stopni, to osoby, które według metody Youdena można z dużym prawdopodobieństwem zaklasyfikować do grupy osób z brakiem zdolności do kompensacji koślawości stóp w teście Seyfrieda. Jakość takiej klasyfikacji określa czułość wynosząca ponad 100% i swoistość ponad 99%.

Tabela 37. Powiązanie pomiędzy grupami (podział ze względu na kąt (1 - 1°-3°, 2 - 4°-5°, 3 - >5°) koślawości stóp a zdolnością stopy do kompensacji w teście Seyfrieda.

|                                                                      | Zdolność do kompensacji w teście Seyfrieda |             |                                       |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| Koślawość stóp z podziałem na grupy ze względu na stopień koślawości | Nie                                        | Tak         | Istotność statystyczna między grupami |
| (1° - 3°)                                                            | 0 (0%)                                     | 71 (100%)   | $p=0,001$                             |
| (4° - 5°)                                                            | 0 (0%)                                     | 61 (100%)   |                                       |
| (>5°)                                                                | 3 (21.43%)                                 | 11 (78.57%) |                                       |

Stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,001$ ) między koślawością stóp a zdolnością kompensacji w teście Seyfrieda. W grupach badanych z koślawością stóp od 1-5 stopni, 100% poddawał się kompensacji w teście Seyfrieda. Natomiast w grupie badanych z koślawością powyżej 5 stopni ponad 21% badanych miało stopy niewydolne w omawianym teście (tab. 37).

Tabela 38. Analiza post-hoc koślawości stóp z podziałem na kąt koślawości i wydolności stóp w teście Seyfrieda.

|            | Wielokrotne porównania z korekta Benjaminiego-Hochberga |         |       |
|------------|---------------------------------------------------------|---------|-------|
| Wartość p  | (1°-3°)                                                 | (4°-5°) | (>5°) |
| (1°-3°)    |                                                         | 1       | 0,008 |
| (4°-5°)    | 1                                                       |         | 0,008 |
| (>5°)      | 0,008                                                   | 0,008   |       |
| Jednorodne | (1°-3°)                                                 | (4°-5°) | (>5°) |
| A          | *                                                       | *       |       |
| B          |                                                         |         | *     |

Analiza post-hoc pozwoliła na wyróżnienie dwóch grup jednorodnych co do wydolności stóp w teście Seyfrieda. Do grupy A (osób ze stopami wydolnymi w teście Seyfrieda) należą pacjenci z koślawością stóp na poziomie 1°-3° i 3°-4°, do grupy B (osób o stopach wydolnych i niewydolnych w teście Seyfrieda) należą pacjenci o stopniu koślawości powyżej 5°.

W omawianej grupie wykazano związki również pomiędzy:

- stopą wydrążoną a kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc,
- stopą płaską a kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym siedząc,
- średnią masą ciała a stopami koślawymi,
- średnim wzrostem a stopami koślawymi,
- średnim wskaźnikiem BMI a stopami koślawymi.

Tabela 39. Powiązanie pomiędzy stopami wydrążonymi a lewym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc.

|                                                            |     | Stopy wydrążone |            | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|------------------------------------------------------------|-----|-----------------|------------|------------------------|------------------------|
|                                                            |     | tak             | nie        |                        |                        |
| Lewy kołek biodrowy tylny górny w położeniu niższym stojąc | tak | 10 (66,7%)      | 42 (32,1%) | 4.24[1.36-13.18]       | <b>p=0,013</b>         |
|                                                            | nie | 5 (33,3%)       | 89 (67,9%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,013$ ) między lewym kolcem biodrowym tylnym górnym położonym niżej w postawie stojącej a stopami wydrążonymi. Prawdopodobieństwo wystąpienia stóp wydrążonych w grupie z tą cechą asymetrii miednicy jest ponad 4 razy większe niż w grupie bez tej asymetrii (tab. 39).

Tabela 40. Powiązanie pomiędzy stopami płaskimi a prawym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc.

|                                                             |     | Stopy płaskie |             | OR [95%CI]             | Istotność statystyczna |
|-------------------------------------------------------------|-----|---------------|-------------|------------------------|------------------------|
|                                                             |     | tak           | nie         |                        |                        |
| Prawy kołek biodrowy tylny górny w położeniu niższym stojąc | tak | 2 (40,0%)     | 12 (8,5%)   | 7,17[1,09-47,18]       | <b>p=0,041</b>         |
|                                                             | nie | 3 (60,0%)     | 129 (91,5%) | Kategoria referencyjna |                        |

W badanych grupach stwierdzono istotną statystycznie zależność ( $p=0,041$ ) między prawym kolcem biodrowym tylnym górnym położonym niżej w postawie stojącej a stopami płaskimi. Prawdopodobieństwo wystąpienia stóp płaskich w grupie z tą cechą asymetrii miednicy jest ponad 7 razy większe niż w grupie bez tej asymetrii (tab. 40).

Tabela 41. Powiązanie pomiędzy wysokością ciała a koślawością stóp z podziałem na grupy według kąta (1 - 1°-3°, 2 - 4°-5°, 3 - >5°).

| Koślawość stóp z podziałem na grupy ze względu na stopień koślawości | Liczba osób | Wysokość ciała [cm]<br>Średnia (odch. standardowe)<br>Medianab (kwartyle) | Istotność statystyczna między grupami |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 (1°-3°)                                                            | 71          | 123,5 (6,1)<br>123,5 (119,3 - 128)                                        | p=0,0895                              |
| 2 (4°-5°)                                                            | 61          | 124,3 (5,5)<br>124 (122-127)                                              |                                       |
| 3 (>5°)                                                              | 14          | 127,2 (4,3)<br>127 (124,8-130,3)                                          |                                       |

Nie udało się udowodnić, że wysokość ciała miała istotny wpływ na stopień koślawości stóp. Należy jednak zauważyć, że uzyskany wynik istotności testu statystycznego (p=0,0895) jest nieco tylko większy od przyjętego poziomu istotności. Istnieje tendencja, która pokazuje, że im większa wysokość badanego, tym większa koślawość stóp. Różnica pomiędzy grupą o najmniejszej koślawości a tych badanych ze średnią koślawością, to niecały 1cm. Natomiast różnica średniej wysokości ciała u dzieci w grupie z największą koślawością stóp w stosunku do dzieci z koślawością w grupie 1 i 2 to aż 3-4 cm (tab. 41).

Tabela 42. Powiązanie pomiędzy masą ciała a koślawością stóp z podziałem na grupy według kąta (1 - 1°-3°, 2 - 4°-5°, 3 - >5°).

| Koślawość stóp z podziałem na grupy ze względu na stopień koślawości | Liczba osób | Masa ciała [kg]<br>Średnia (odch. standardowe)<br>Mediana (kwartyle) | Istotność statystyczna między grupami |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| (1°-3°)                                                              | 71          | 25.3 (5.8)<br>23.9 (21.5 - 28.6)                                     | p=0,030                               |
| (4°-5°)                                                              | 61          | 24,67 (3,89)<br>24,2 (21,7-26,9)                                     |                                       |
| (>5°)                                                                | 14          | 28,92 (5,37)<br>27,8 (26,3-32,5)                                     |                                       |

Stwierdzono istotną statystycznie zależność (p=0,030) między masą ciała a stopniem koślawości stóp. Najwyższa średnia masa ciała wystąpiła u badanych z koślawością powyżej 5 stopni, a najniższa w 2 przedziale (4-5°). Różnica w tych grupach to ponad 4 kg (tab. 42).

Tabela 43. Analiza post-hoc koślawości stóp z podziałem na kąt koślawości i masy ciała.

|            | Analiza post-hoc |         |       |
|------------|------------------|---------|-------|
| Wartość p  | (1°-3°)          | (4°-5°) | (>5°) |
| (1°-3°)    |                  | 1       | 0,033 |
| (4°-5°)    | 1                |         | 0,036 |
| (>5°)      | 0,033            | 0,036   |       |
| Jednorodne | (1°-3°)          | (4°-5°) | (>5°) |
| A          | *                | *       |       |
| B          |                  |         | *     |

Analiza post-hoc pozwoliła na wyróżnienie dwóch grup jednorodnych co do masy ciała. Do grupy A (osób o istotnie niższej masie ciała) należą pacjenci z koślawością stóp na poziomie 1°-3° i 3°-4°, do grupy B (osób o istotnie wyższej masie ciała) należą pacjenci o stopniu koślawości powyżej 5°.

Tabela 44. Powiązanie pomiędzy średnim wskaźnikiem BMI a koślawością stóp.

| Koślawość stóp | Liczba osób | Średnia wskaźnika BMI | Istotność statystyczna |
|----------------|-------------|-----------------------|------------------------|
| tak            | 5           | 18,060<br>(1,283)     | p=0,02                 |
| nie            | 141         | 16,300<br>(2,518)     |                        |

W przebadanej grupie dzieci z koślawością stóp symetryczną wykazano istotne statystycznie ( $p=0,02$ ) większy wskaźnik BMI (tab. 44).

#### IV.3.2.3. Podsumowanie wyników badań dla rodziców dziecka oraz zalecenia.

Rodzic każdego z badanych otrzymał kartę z opracowanymi indywidualnymi zaleceniami terapeutycznymi. Najczęściej były to:

- zabiegi mające na celu przywrócenie symetrii miednicy (kolców biodrowych tylnych i przednich górnych, grzebieni talerzy biodrowych) zarówno w pozycji stojącej, siedzącej, jak i leżącej,
- zabiegi mające na celu przywrócenie symetrii mięśniowej (poizometryczna relaksacja mięśni, które były nadmiernie napięte) oraz edukacja w tym zakresie do wykonywania ćwiczeń w domu (autoterapia),
- zabiegi mające na celu przywrócenie prawidłowego obciążenia stóp oraz edukacja w tym zakresie do wykonywania ćwiczeń w domu (autoterapia),
- zabiegi mające na celu opanowanie czucia prawidłowej postawy ciała w pozycji stojącej, siedzącej, szczególnie obręczy barkowej (stabilizacja łopatkki przez mięsień zębaty przedni) oraz klatki piersiowej i głowy. Edukacja w tym zakresie do wykonywania ćwiczeń w domu (autoterapia).

#### *IV.3.2.4. Przekazanie wyników badań dyrekcjom szkół i nauczycielom.*

Na zebraniu podano wyniki przeprowadzonych badań - kopię wyników otrzymał rodzic oraz wychowawca klasy, aby udostępnić karty badań nauczycielom wychowania fizycznego oraz gimnastyki korekcyjnej. Rodzice dostali informację o możliwości konsultacji indywidualnej, zarówno telefonicznej, jak i osobiście, mającej na celu wytłumaczenie niejasności i ustalenie dalszego postępowania z dzieckiem. Zasugerowano nauczycielom wspólne z rodzicami działania mające na celu zapobieganie powstawaniu wad postawy.

## V. DYSKUSJA

W swoim opracowaniu Wielgusowie [72] podają, że 85% gdańskich przedszkolaków ma wady postawy. W badaniach przesiewowych wykonanych przez autorkę pracy wynik procentowy był zbliżony, bowiem po przeprowadzonych badaniach 83,61% dzieci klas pierwszych zakwalifikowano do zajęć gimnastyki korekcyjnej prowadzonych w szkole, ze względu na występującą asymetrię budowy ciała. Inne badania [74] podają występowanie asymetrii postawy ciała u 90,5% dzieci w wieku 4-19 lat. Według danych polskich (Nowosad-Sergeant i wsp.) występowanie wad postawy w wieku rozwojowym - w zależności od regionu - dotyczy 50-60% badanych [53]. Podobny wynik procentowy uzyskała w swoich badaniach Wilmańska i wsp. [75] - u 68% ogółu (30% u dziewcząt, 37% u chłopców) dzieci w młodszym wieku szkolnym (7-9-lat) obserwowano zaburzenia postawy. Najliczniejszą grupę spośród nich stanowiły dzieci 6-letnie (92%) oraz 7-letnie (71%). Sawicka [76] podaje, iż wady postawy występują u 30% dzieci w wieku szkolnym. Ta duża rozbieżność wyników badań może być skutkiem różnic w metodologii oraz w zakresie przyjmowanych norm.

Badania przesiewowe narządu ruchu to jeden z aspektów profilaktyki zdrowia mającej na celu wyczulić opiekunów i rodziców na te obszary ciała, które zagrożone są wadami postawy dziecka. Połączone z działaniami promocji zdrowia, takimi jak kursy, warsztaty, prezentacje czy konsultację z fizjoterapeutą mogą zwiększyć świadomość młodego człowieka, ale i jego rodzica, na temat swojego ciała i jego funkcjonowania. Przeprowadzone przez autorkę badania dały początek owocnej współpracy z dyrektorami szkół na płaszczyźnie szkoleń dla nauczycieli klas 1-3, gimnastyki korekcyjnej oraz wychowania fizycznego. Mimo, że odsetek dzieci z asymetrami w obrębie narządu ruchu był znaczny i powtarzalny w kolejnych dziewięciu latach badań, to świadomość ciała w środowisku szkolnym wzrosła. Szczególnie w dwóch z pięciu Szkół Podstawowych świadomość dotycząca postawy ciała stała się ważnym aspektem edukacyjnym.

Jeszcze większe zróżnicowanie wyników obserwuje się pomiędzy badaniami dotyczącymi zaburzeń w obrębie stóp. Autorzy nieomal jednogłośnie podkreślają, że duże rozbieżności danych statystycznych rozpoznawanych wad stóp (od 3-90%

w badanych populacjach) wynikają z przyjmowania różnych norm badawczych [24,54]. Przyczyną kontrowersji jest przede wszystkim nieuwzględnienie historii naturalnego rozwoju anatomicznego stopy, szczególnie w pierwszych latach życia dziecka i zaliczanie do patologii sytuacji, które są fizjologicznym obrazem rosnącej stopy. Według autorów [54], należy się zastanowić, czy wada rozpoznawana u 70-90% badanych jest faktycznie wadą czy może wariantem rozwojowym.

Najwięcej trudności w badaniu, jego powtarzalności i obiektywnej ocenie, dotyczy rozpoznania stóp koślawych oraz stopy płasko-koślawej. Żadna inna wada nie przysparza tak licznych kontrowersji [46], co jest spowodowane głównie tym, iż przyjmuje się różne wartości koślawości stóp uznawane za normę. W literaturze możemy znaleźć zarówno doniesienia o niekorzystnym wpływie na narząd ruchu nadmiernej pronacji stopy, jak i zgoła inne poglądy, mówiące o braku powiązań tego zaburzenia na np. kontuzjogenność. Jak podają Resende i współ. [77,78], w przeprowadzonych dwóch badaniach, nadmierna propocja stopy oddziałuje na moment zgięcia podeszwowego stawu skokowego w fazie podporu chodu, co może spowodować przeciążenie kolana i biodra, a w związku z tym przyczyniać się do kontuzji. Również Kerzis i współ. [79] udowodnili, że nadmierna promacja stopy, przez zmniejszenie przepływu krwi w środkowej części ścięgna Achillesa, może przyczyniać się do zwiększonej kontuzjogenności. Natomiast w literaturze [80,81,82,83] istnieją również doniesienia mówiące o innym podejściu do nadmiernej pronacji stóp. Autorzy [80,81,82,83] zachęcają do odejścia od definicji „prawidłowej stopy” ze względu na wielorakość różnych metod badawczych, które często polegają na subiektywnej ocenie badacza. Tong i Kong [81,82] podają, że złotym środkiem do oceny łuku podłużnego i oceny stopy jest badanie radiograficzne. Choć na razie nie ma badań potwierdzających porównujące ocenę wizualną (fizyczną) z pomiarami radiograficznymi.

W związku z kontrowersjami dotyczącymi badania i oceny sklepienia podłużnego stopy, badacze podają odmienne diagnozy. Jedni - oceniają stopę jako fizjologiczną, inni - przy tej samej metodyce badania - oceniają ją jako taką, która wymaga już terapii. W niektórych opracowaniach przeczytać można, że normą jest, gdy pięta jest w linii pionowej ze ścięgnem Achillesa, zatem wszelkie odstępstwa od 0° uznawane będą za stopę koślawą [84-86]. W innych opracowaniach znajdziemy dane wskazujące na to, że koślawość stóp sięgająca do 3° to norma, fizjologia [35].

Kolejny i najbardziej popularny przedział koślawości stóp uznawany za normę po 6 (lub do 4) roku życia to koślawość do  $5^{\circ}$  [9,43,45,53] lub do  $5-6(7)^{\circ}$  pod warunkiem, że jest symetryczna [54,87]. W piśmiennictwie można znaleźć określenia koślawości stóp mało precyzyjne, np.: „znaczna” bądź „niewielka”, czy „szeroko rozumiana norma” itp., co również utrudnia diagnostykę i interpretację wyników, a także uniemożliwia porównanie wyników podawanych przez innych autorów [23-24]. Doktorantka przyjęła następującą klasyfikację dla stopy koślawej:

- $0^{\circ}$  - brak koślawości,
- $1^{\circ}$  -  $3^{\circ}$  - niewielka koślawość,
- $4^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  - średnia koślawość,
- $6^{\circ}$  i powyżej - znaczna koślawość.

Podając wyniki rodzicom badanych dzieci i je opisując, używała ona powyższego klucza. Równocześnie, gdy rozpoznawała symetryczną koślawość (w przedziale  $1^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ ) z całkowicie wydolną stopą, zalecała jedynie obserwację. Natomiast jeśli była to wada asymetryczna - w uwagach w karcie badań - podawała zalecenie do dalszej diagnostyki i terapii. Jednak bez względu na to, czy wada była symetryczna czy asymetryczna, ale koślawość była znaczna (wynik powyżej  $5^{\circ}$ ) - rodzic dostawał informację o konieczności dalszej diagnostyki i terapii.

Według badań przeprowadzonych przez autorkę pracy, stopy koślawe (powyżej  $3^{\circ}$ ) występowały u 59,58% dzieci. W innych opracowaniach znaleźć można 30-36% u dzieci w wieku 4-11 lat [88], 48,2% u dzieci w wieku 3-6 lat [89], 94,4% u dzieci w wieku 7-9 lat [91]. Natomiast wynik ze znaczną koślawością (powyżej  $5^{\circ}$ ) wystąpił u 18,33% przebadanych dzieci. Zatem przedział procentowy występowania wady kształtował się między 18% a 60%.

Kłoda i wsp. [92] podają wyniki występowania częstotliwości wad stóp u dzieci w wieku 4-5 lat - stopa płaska (badana za pomocą kąta Clarke'a, wskaźnika Sztitera-Godunowa, wskaźnika Wejsfloga oraz kąta piętowego). Według tych autorów, wada ta jest obserwowana u 50% badanych. Chciałoby się podjąć dyskusję - czy za wadę stopy można uznać obserwację bez uwzględnienia jej fizjologicznego rozwoju w tym wieku dziecka? Czy na to badanie nie warto nałożyć testów funkcjonalnych oceniających wydolność stopy?

Sawicka [76], w swojej analizie wad postawy u dzieci w wieku szkolnym, nie stwierdziła różnic w występowaniu asymetrii między dziećmi obu płci oraz między miejscem zamieszkania (miasto, wieś). Potwierdzają to również swoimi badaniami Sołtysiak i Kociuga badający populację dzieci 4-5 letnich [92]. W przedstawianej pracy doktorskiej, autorka również nie wykazała różnic w występowaniu zaburzeń w obrębie stóp w zależności od płci.

W piśmiennictwie można znaleźć dane dotyczące różnych grup wiekowych wśród dorosłych. Bibrowicz i wsp. [93] w swoim doniesieniu, dotyczącym kobiet w wieku między 20 a 40 rokiem życia, podają, że koślawość stóp częściej dotyczy ich prawej stopy niż lewej.

Koślawość stóp u małych dzieci jest uważana za fizjologiczną, potem w miarę upływu lat dziecka, a następnie dorosłego człowieka, zalecana jest jedynie obserwacja. Czasami, jeśli przy koślawości stóp nie ma objawów, pożądane jest profilaktyczne korygowanie. Gdy występują dolegliwości bólowe w obrębie stopy, stosuje się leczenie. Uważa się, że jest to wynik nieleczonych w wieku dziecięcym dysfunkcji [23]. Zatem: czy nie rozsądniej jest zapobiegać niż leczyć?

Stopa płaska przez wielu badaczy [94-95] jest uznawana za schorzenie społeczne związane z siedzącym trybem życia i przyjmowaniem nieprawidłowej pozycji w postawie stojącej (np. kolana ustawione koślawo, zgarbione plecy, głowa wysunięta w przód), zależy też od wieku, otyłości, niewłaściwego obuwia. Autorka przedstawianej pracy doktorskiej jedynie u 6% dzieci rozpoznawała stopę płaską. Podobną skalę problemu podaje Napiontek [38] - według tego autora, 3-4% zachodnioeuropejskiej dorosłej populacji ma zniekształcenie stóp o charakterze stopy płaskiej nabytej. Dziak [94], opisując swoją pracę w szpitalu w Wietnamie, wspomina, że u nikogo z miejscowych nie występowała wada stóp (koślawość) ani też dolegliwości narządu ruchu (bólów krzyża, dysfunkcji stawów biodrowych). Ludzie żyją tam zgodnie z prawami natury i przyrody, prawidłowo pielęgnują dzieci zgodnie z ich potrzebami.

Słobodzian i Rakowska [96] w swoich badaniach, m.in. na urządzeniu firmy Kramer: Parotec System, udowadniają związek zaburzeń występujących w obrębie stóp z asymetrią miednicy (położeniem kolców biodrowych tylnych górnych, przednich

górnym, grzebieni talerzy biodrowych). Autorki wykazały zależności między nieprawidłowym obciążeniem stóp a zaburzoną elastycznością mięśni kończyn dolnych (mięśnia dwugłowego uda, przywodzicieli, prostych uda, gruszkowatego oraz biodrowo-lędźwiowego), a także zauważyły związki zaburzeń w obrębie stóp z dysfunkcjami stawów krzyżowo-biodrowych (rozpoznawanymi na podstawie objawu Piedellu oraz objawu Derbolowsky'ego) i dysfunkcją segmentów ruchowych kręgosłupa na poziomie L1-L5. Autorki podają też interesujące obserwacje psychologiczne pacjentów z dysfunkcjami w rejonie stóp - cechował ich bowiem konkretny rys charakterologiczny: „brak rozwojowej energii oraz lęk przed przyszłością, brak asertywności, odcinanie się od uczuć, niska samoocena, brak poczucia bezpieczeństwa” [96]. Jeśli nieprawidłowe obciążenie stóp wynika np. z niskiej samooceny, to brak efektów podczas leczenia może wynikać też właśnie z tego powodu. Wpływ zbyt dużego obciążenia - nie tylko fizycznego (np. otyłość), ale emocjonalnego - na powstanie płaskostopia zauważył amerykański psychiatra Lowen [97]. Píše on także: „wysokie podbicie spotykamy u osób o ptasich nogach. Ludzie tacy, zwykle wychowani przez nieprzystępne lub nieprzyjazne matki, czują się zmuszeni do utrzymania się nad ziemią” [97]. Autor ten zwraca uwagę na etapy budowania zintegrowanej osobowości. Tak jak dom - buduje się od fundamentu, tak również - osobowość buduje się od dołu, od dobrego ugruntowania, ku górze. Patrząc, jak stoi dana osoba, jak mocne ma ona połączenie z ziemią, jak jest wyprostowana, może to sugerować, czy ma ona poczucie bezpieczeństwa i poczucie siły. ” Najbardziej widocznym objawem braku uziemienia jest tendencja do stania z zablokowanymi kolanami, w pozycji, która usztywnia nogi i osłabia w nich czucie” [97]. Dochodzi wtedy do utraty gracji w ruchach czy nawet w sposobie, jak stoją. Dopiero, gdy człowiek jest świadomy swoich potrzeb i potrafi je realizować z uwzględnieniem wymagań otoczenia, jest w stanie, które psychologia zdrowia określa jako zdrowie psychosomatyczne. O połączeniu duchowości i cielesności pisali już wybitni poeci, jak Homer czy Sofokles oraz filozofowie: Sokrates, Platon czy Arystoteles [98].

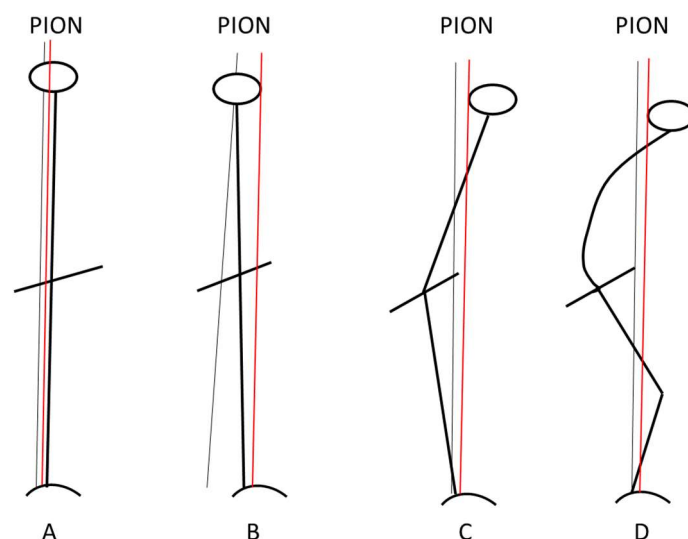
Fakt innej przyczyny wady stóp niż miejscowa, podkreśla Napiontek (za Wenger i wsp.) [24], powołując się na badanie porównujące efekty leczenia ortopedycznego stopy płaskiej z nieleczoną stopą grupy kontrolnej. Po przeprowadzonym leczeniu grupy pierwszej uzyskano podobne wyniki, jak w grupie nieleczonej. Na tej

podstawie autorzy uznali, że przyczyna musiała się znajdować gdzieś poza obszarem stopy i dlatego jedynie wzmacnianie mięśni kończyn dolnych i stóp nie przyniosło oczekiwanego efektu [24]. Te obserwacje wskazują na konieczność spojrzenia całościowego (holistycznego) na człowieka i interdyscyplinarne podejście do badanego, nawet uwzględniające jego stan psychiczny, co wydaje się być jedynym racjonalnym rozwiązaniem, szczególnie jeśli chodzi o zaburzenia w rejonie stóp.

Lewit [25] zwraca uwagę na obserwację chodu pacjenta i sklepienia jego stopy w ruchu, uznając, że stwierdzenie płaskostopia czy koślawości stopy w badaniu ogólnym, statycznym nie jest wystarczające. Podkreśla on znaczenie badania nie tylko stopnia koślawości, ale także często współistniejącej rotacji. W zaburzeniach stopy, oprócz obniżenia łuku podłużnego, często obserwuje się obniżenie łuku poprzecznego.

W wynikach badań doktorantka nie wprowadza odrębnego określenia - płaskostopie poprzeczne. „Ukryte” jest ono w grupie zaburzeń opisanych jako nieprawidłowe obciążenie stóp. Występowało ono u 36% badanych. Terminem tym objęto obserwację, gdy dziecko zamiast oparcia na I i V głowie kości śródstopia oraz na zewnętrznej stronie guza piętowego - obciąża stopę, np. na II i III głowach kości śródstopia. Czesna [99] udowadnia, że osoby z płaskostopiem poprzecznym, w porównaniu z osobami o prawidłowym wysklepieniu stóp, mają większe trudności z utrzymaniem równowagi i są narażone na upadki. Drzał-Grabiec i wsp. [95] nie stwierdzają istotnych korelacji pomiędzy typem postawy ciała (tj. krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa) a wysklepieniem łuku podłużnego stóp.

Niedzielski i wsp. [100], opisując wpływ płaskostopia poprzecznego na zaburzenia stereotypu postawy, opracowali schemat kompensacji całego narządu ruchu podczas tego zaburzenia i przedstawili go graficznie (ryc. 37). Pokazują oni kolejne stadia odchyłeń poszczególnych struktur narządu ruchu od pionu i ponowną kompensację, aby w efekcie pion ten osiągnąć. Odbywa się to kosztem przeciążeń struktur „przejściowych”, czyli stawów kolanowych, miednicy, przejścia piersiowo-lędźwiowego oraz szyjno-piersiowego [100].



Rycina 36. Możliwe rzuty środka ciężkości według Niedzielskiego, Śliwińskiego i Permy: A - Pozycja fizjologiczna, B - Pozycja odciążająca przodostopie, C - Pierwsza faza kompensacji, D - Ostateczna faza kompensacji. Gdzie linia czerwona to prawidłowa oś środka ciężkości ciała, a czarna - rzeczywista oś ciężkości ciała.

Autorka w przedstawianej pracy doktorskiej wykazała w grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym istotne statystycznie zależności pomiędzy tym typem koślawości stóp - a cechami asymetrii miednicy. Obserwowano asymetryczne ułożenie kolców biodrowych tylnych górnych oraz grzebieni talerzy biodrowych w pozycji stojącej, dodatni objaw Derbolowsky'ego. Wykazano również powiązanie koślawości stóp z nadmiernie napiętymi rotatorami zewnętrznymi stawu biodrowego (m. gruszkowaty) oraz zaburzeniem na poziomie stawów głowy (asymetria ułożenia wyrostków poprzecznych C1) oraz z płcią badanego. W grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym, wada ta wykazywała związki nieco inaczej - wykazano zależności istotne statystycznie ze stopą wydrążoną, nadmiernym napięciem mięśnia gruszkowatego oraz z wydolnością stopy w teście Seyfrieda. W obu grupach - z koślawością asymetryczną i symetryczną - zaobserwowano związek koślawości stóp z nadmiernie napiętymi rotatorami zewnętrznymi stawu biodrowego (m. gruszkowatym). Mięsień gruszkowaty, przyczepiając się do miedniczej powierzchni kości krzyżowej oraz wierzchołka krętarza większego kości udowej, jeśli jest nadmiernie napięty, wpływa na wzorzec torebkowy stawu biodrowego [28]. W efekcie ograniczona jest rotacja wewnętrzna i wyprost w stawie biodrowym,

a przy ustalonej kończynie dolnej miednica jest w przodopochyleniu. W konsekwencji działają siły na staw krzyżowo-biodrowy w kierunku kontrnutacji [28]. Dysfunkcyjny staw krzyżowo-biodrowy może zbadać test Derbolowsky'ego. W pozycji stojącej, z ustawioną w przodopochyleniu miednicą, jej przednia część (kolec biodrowy przedni górny i dolny) zbliża się do stóp i - przez mięsień prosty uda - osłabia funkcję mięśnia piszczelowego przedniego [16], a stopa ma tendencję do ustawienia się w zwiększonej pronacji [16].

W grupie z koślawością o charakterze asymetrycznym wykazano ponadto statystycznie istotne związki pomiędzy stopami wydrążonymi (u których współwystępowała koślawość) a cechami asymetrii miednicy (asymetryczne ułożenie kolców biodrowych tylnych górnych w pozycji stojącej, dodatnim objawem Derbolowsky'ego), nadmiernie napiętym mięśniem prostym uda (widoczna tendencja przy istotności statystycznej bliskiej do założonej). Natomiast w grupie, gdzie wada miała charakter symetryczny, stopy wydrążone korelowały jedynie z jedną cechą asymetrii miednicy - kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym widocznym w pozycji stojącej. Aby wytłumaczyć te zależności, posłużyć się można przebiegiem taśm anatomicznych według Myersa. Z nadmiernie napiętym rozciągnem podszwowy stopy, co może doprowadzić do stopy wydrążonej, silnie związana jest taśma mięśniowa głęboka przednia zawierająca w swym przebiegu m.in. mięsień zginacz długi palucha, zginacz długi palców, piszczelowy tylny, mięsień podkolanowy, grupę mięśni przywodzicieli, mięsień biodrowo-lędźwiowy. Brak właściwego napięcia mięśni tworzących taśmę głęboką przednią powoduje m.in. ograniczenie wyprostu w stawie biodrowym [16]. W sytuacji przodopochylenia miednicy/lub skręcenia miednicy może być nadmiernie napięty mięsień prosty uda, a przez połączenie powięziowe z mięśniem piszczelowym przednim wpływać będzie również na nadmierną pronację stopy.

W grupie z koślawością o charakterze symetrycznym wykazano także związki statystycznie istotne koślawości stóp ze średnią masą ciała i wskaźnikiem BMI badanych dzieci, czego nie zauważono w grupie dzieci z koślawością o typie asymetrycznym. Powyższa obserwacja może wskazywać na to, że masa ciała u dzieci ma wpływ na zwiększenie tendencji do stóp koślawych o charakterze symetrycznym. Szczególną uwagę należy zwrócić przy koślawości stóp powyżej 5° jak pokazuje to

analiza grup w teście post-hoc.

Interesujące się wydają wyniki badań własnych grupy badanych dotyczące zaburzeń nazwanych nieprawidłowym obciążeniem stóp. W tych sytuacjach wykazano powiązania istotne statystycznie z cechami asymetrii miednicy (rozpoznawaną na podstawie dodatnich objawów Piedellu oraz Derbolowsky'ego), zaburzeniem połączenia głowowo-szyjnego oraz nadmiernie napiętymi mięśniami - grupy kulszowo-goleniowej (widoczna tendencja) oraz gruszkowanym. Związki te zauważono jedynie w grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym. Kolejne, zwracające uwagę zależności statystycznie istotne w grupie z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym, zauważono pomiędzy mniejszą lub brakiem wydolności stopy (w teście Seyfrieda) a nadmiernie napiętym mięśniem biodrowo-lędźwiowym, choć była to jedynie tendencja bliska poziomowi przyjętej istotności statystycznej. Zależności tej nie wykazano w grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym. Na tej podstawie można przypuszczać, że strukturą „wyrównującą” asymetrię „idącą” od płaszczyzny stóp jest mięsień biodrowo-lędźwiowy. Mimo iż stopa płaska występowała w badanej populacji w niewielkim stopniu, to wykazano korelacje z koślawością stóp oraz z cechami asymetrii miednicy w obu grupach dzieci.

Wpływ tzw. rejonów kluczowych ciała [25-27,101-102] (przejście głowowo-szyjne, szyjno-piersiowe, piersiowo-lędźwiowe, lędźwiowo-krzyżowe, odcinek środkowy kręgosłupa piersiowego oraz stopy) na całość narządu ruchu był w tej pracy omawiany wielokrotnie. Jak zauważa wielu autorów, także autorka tej pracy doktorskiej wskazuje na to, że zaburzenie w rejonie stóp wpływa na struktury leżące powyżej w ciele człowieka. Goliwās i wsp. [103] udowadniają w swoich badaniach pacjentów będących w późnej fazie po udarze niedokrwiennym mózgu, że stymulacja stopy ma wpływ na stabilność postawy, równowagę, funkcje motoryczne, napięcie mięśniowe oraz czucie w kończynach dolnych. Nowotny-Czupryna i wsp. [104] badali wpływy korekcji obciążenia stóp na niskostopniową skoliozę u dzieci i młodzieży. Wniosek był mało optymistyczny, gdyż ten wpływ był znikomy. Być może bierna korekcja stóp jest niewystarczającym bodźcem do powrotu do pozycji zrównoważenia. A być może przy skoliozie praca terapeuty z jednym rejonem ciała jest niewystarczająca? Rakowski [28] na podstawie swoich doświadczeń terapeutycznych opisuje „interakcje” w narządzie ruchu, czyli

przepływ informacji, które występują pomiędzy strukturami anatomicznymi. Dzięki tym obserwacjom terapeuta manualny może świadomie wpływać na dany objaw/strukturę przez inną, nawet odległą część narządu ruchu.

Autorka pracy przedstawiła wyniki badań wykonywanych jedynie w statyce. Badania w dynamice wymagają stworzenia odpowiednich powtarzalnych warunków oraz specjalistycznego sprzętu do zapisywania i obiektywizacji badań [93,105-106]. Z pewnością warto dołączyć badanie dynamiczne, szczególnie w takim skomplikowanym procesie, jakim jest chód [106-108].

Istnieją urządzenia służące do oceny postawy ciała. Doświadczenia niektórych terapeutów manualnych pokazują, że wyniki badań przy użyciu jedynie odpowiedniego sprzętu są często fałszywie dodatnie i nie zastąpią badania przez człowieka [109]. Są jednak zwolennicy pomiarów cyfrowych. Bibrowicz i wsp. [93] opisują badania stóp w wykorzystaniem fotopodoskopii cyfrowej. Autorzy podają w dyskusji, że badanie z wykorzystaniem tego urządzenia jest łatwe i obiektywne. Według wielu badaczy [110], wdrożenie badań z wykorzystaniem komputerowych pomiarów antropostereometrycznych powinno znaleźć się na stałe w programie opieki zdrowotnej w szkołach [111]. W piśmiennictwie znajduje się też opis bardziej szczegółowych badań przy pomocy ultradźwiękowego systemu Zebris. Autorzy [111], opisując procedury badawcze, podkreślają, że są obarczone błędem do 5mm i umożliwiają porównywanie wyników badań danego pacjenta, ale też innych wykonywanych przy użyciu tego samego urządzenia. Słobodzian i Rakowska [96], na podstawie wyników swoich badań na urządzeniu firmy Kramer-Parotec System, udowadniają, że są one zobiektywizowane i powtarzalne. Lorkowska i wsp. [99] z pełnym przekonaniem, opartym na własnym doświadczeniu, polecają pedobarografię, jako nieinwazyjną metodę badań rozkładu nacisku stóp, zarówno u dorosłych, jak i u dzieci. Zalecają tę metodę nie tylko w postępowaniu diagnostycznym, ale też do kontroli procesu leczniczego. W aspekcie tych przedstawionych metod badania, ważne są słowa Rakowskiego [112], który wielokrotnie podkreśla, że medycyna podąża w kierunku mechanistycznego rozwoju w diagnostyce pacjenta, zapominając o podmiotowym podejściu do człowieka.

Patrząc na stopę przez doświadczenie i metodę pryzmat, opisanych przez Myersa, jest ona pierwszą “stacją” dla większości struktur anatomicznych [16]. Jej

możliwy wpływ na całe ciało obrazuje przebieg taśmy powierzchownej tylnej, co zostało już opisane we wstępie przedstawianej pracy doktorskiej. W swojej codziennej pracy terapeuty manualnego autorka rozprawy niejednokrotnie obserwuje związki (potwierdzone badaniami przeprowadzonymi w ramach tej pracy doktorskiej), pomiędzy zaburzeniem w rejonie stóp a rejonem stawów krzyżowo-biodrowych czy stawów głowy.

W piśmiennictwie można znaleźć wiele podziałów zaburzeń w obrębie stóp różniących się między sobą, co autorka, w niewielkim zaledwie zakresie, opisała w rozdziale I.1. Mnogość nazewnictwa, przenikanie się zaburzeń między grupami, łączenie wad ze sobą, może powodować (i powoduje!) problemy diagnostyczne, a w związku z tym i leczenia, nie wspominając o trudnościach w porównywaniu wyników różnych badaczy. Według autorki, niezbędne jest ujednolicenie pojęć, definicji, procedur badawczych i diagnostycznych. Byłoby także przydatne spojrzenie interdyscyplinarne (wspólne) na rejon stóp zarówno przez ortopedów, chirurgów, radiologów, pediatrów, podologów, neurofizjologów oraz fizjoterapeutów. Każdy ze wspomnianych specjalistów - patrząc na rejon stóp, w dużej mierze przez „pryzmat” swojego doświadczenia - może wnieść niebagatelną wiedzę, a także umiejętności do omawianej tematyki.

Permoda i wsp. podają [55], że aż 79,4% dzieci w wieku szkolnym nie wykazuje normy w elastyczności grupy mięśni kulszowo-goleniowych, co stanowi istotne ryzyko występowania wad postawy ciała u dorosłych. Doktorantka uzyskała wyniki porównywalne. W jej grupie badawczej 74,59% dzieci miało nadmiernie napięte mięśnie tej grupy. Pomimo dużego odsetka stwierdzanego zaburzenia, jednak nie udało się zaobserwować istotnych statystycznie związków z koślawością stóp u badanych dzieci.

Natomiast interesująca wydaje się obserwacja własna związków koślawości stóp z mięśniem gruszkowatym. Nadmierne napięcie tego mięśnia występowało u 22,74% badanych i było powiązane w sposób statystycznie istotny z koślawością stóp. Dotyczyło to zarówno grupy dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym (nadmiernie napięty prawy mięsień gruszkowaty z koślawością lewej stopy,  $p=0,016$ ), jak i drugiej grupy - koślawości stóp o charakterze symetrycznym (nadmiernie napięty prawy mięsień gruszkowaty ze stopami koślawymi,  $p=0,019$ ). Nadmierne

napięcie mięśnia gruszkowatego oraz mięśnia prostego uda obserwowano w podobnym procencie badanych i wynosiło 22,33%. Natomiast nadmiernie napięty mięsień prosty uda w analizach statystycznych nie był powiązany z koślawością stóp. Znalezione też związki istotne statystycznie ze stopą wydrążoną (nadmiernie napięty prawy mięsień prosty uda z wydrążoną prawą stopą,  $p=0,007$ ). Jednak ten związek występował jedynie w grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym. Ciekawie prezentują się wyniki dotyczące badania elastyczności mięśnia biodrowo-lędźwiowego. Ogólny procent nadmiernego napięcia tego mięśnia w przebadanej grupie to 19,46%, natomiast był to jedyny mięsień wykazujący znaczną różnicę między badaniem prawej i lewej kończyny dolnej. W grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym różnica między kończynami dolnymi była niewielka (LKD -21,92%, PKD - 18,49%) i większa w grupie z zaburzeniem symetrycznym (LKD - 25,33%, PKD - 12,77%). W wynikach jakościowych mięsień ten wykazał jedynie widoczną tendencję, choć uzyskany wynik był tylko nieco większy od przyjętego poziomu istotności. Mięsień ten powiązany był jedynie z wydolnością stóp (nadmiernie napięty lewy mięsień biodrowo-lędźwiowy z wydolną lewą stopą w teście Seyfrieda, gdzie  $p=0,053$ ). Natomiast iloraz szans w omawianym związku wynosił 10, co pokazuje na wysoką częstotliwość występowania tego zjawiska. Myers [101] opisuje mechanizm harmonijnej pracy między mięśniem gruszkowatym a mięśniem biodrowo-lędźwiowym służący utrzymaniu równowagi w stawach krzyżowo-biodrowych. Następnie podaje, że w konsekwencji zbalansowana funkcja tych dwóch sił wpływa na ustawienie głowy, klatki piersiowej i miednicy. Autor ten sugeruje, by terapeuta manualny, przystępując do pracy nad prawidłową postawą ciała, rozpoczynał od odtworzenia pełnego zakresu wyprostu w stawach biodrowych. Przedstawione przykłady licznych obserwacji, jak i własne doświadczenia, wskazują, że u dzieci z rozpoznawaną wadą stóp bardzo ważne jest badanie całego narządu ruchu. Autorka pracy, tworząc kartę badań przesiewowych, miała na celu przeprowadzenie szybkiej i skutecznej diagnostyki struktur, na które należy zwrócić szczególną uwagę podczas dalszej terapii.

W piśmiennictwie występuje wiele opisów dotyczących badania mięśnia biodrowo-lędźwiowego, co może wprowadzić w błąd badacza chcącego porównać wyniki różnych autorów. Metodyka jest różna oraz inne jest nazewnictwo testów,

mimo że dotyczą jednego mięśnia. Oto tylko niektóre przykłady. Najczęściej opisywanym testem jest „test Thomasa” [4,48], jednak jest on zbyt mało czuły, szczególnie jeśli chodzi o badanie dzieci. Dlatego autorka pracy posłużyła się zmodyfikowanym testem Thomasa [60] (rozdz. III.2.8.). Zembaty [64] opisuje badanie mięśnia biodrowo-lędźwiowego, używając nazwy „test dla mięśnia biodrowo-lędźwiowego”. Również można przeczytać o „teście Gaenslena”, który przy użyciu tej samej metodyki bada przeciążeniową dysfunkcję stawów krzyżowo-biodrowych. Opis tego testu zawarł też Buckup [62], nazywając go dodatkowo drugim objawem Mennela. Także Lewit [25] opisuje szereg testów dla oceny stawów krzyżowo-biodrowych pod wspólną nazwą “Test Mennella 1, 2, 3”. Natomiast Buckup [62] podaje metodologię badania mięśnia biodrowo-lędźwiowego pod nazwą “Chwyt Thomasa”. Różnorodność metodyki i nazewnictwa badanych mięśni (na przykładzie mięśnia biodrowo-lędźwiowego) może wpływać na trudności w interpretacji wyników różnych autorów oraz zaburzyć ogólny obraz przedstawianych wniosków z badań, uniemożliwiając porównywanie.

Od momentu urodzenia rejonem kluczowym ciała dziecka (opisywanym we wstępie pracy) jest połączenie głowy i szyi. Uważa się, że po pionizacji do końca życia - miednica wraz ze stawami krzyżowo-biodrowymi staje się rejonem kluczowym ciała [25-27,101-102]. By ten obszar pozostawał w stanie równowagi, musi być spełnionych wiele czynników, takich jak: ustawienie na jednym poziomie grzebieni talerzy biodrowych, kolców biodrowych przednich i tylnych górnych, ujemny test Derbolowsky’ego, brak objawu wyprzedzania kolców biodrowych tylnych górnych [25,28]. Gdy pozostaje w nierównowadze nawet jeden z wymienionych elementów, zwykle powoduje zaburzenie innych struktur i może być przyczyną np. dolegliwości bólowych, a nawet migrenowo-wegetatywnych [28].

Lewit [25] przedstawia wyniki badań dzieci klas szkolnych - dotyczą one skrzywienia miednicy, skolioz. We wnioskach podaje brak znaczących różnic między chłopcami i dziewczynkami, a także występowanie skrzywienia miednicy u co trzeciego lub nawet co drugiego dziecka w wieku 6-7 lat. Wyniki przedstawianej pracy doktorskiej, dotyczące asymetrii miednicy, wskazują na znacznie wyższą częstotliwość. Bowiem aż u 75,82% przebadanych dzieci występowała co najmniej jedna cecha asymetrii w obrębie miednicy. Również Kuźdżał i Szczygieł [110], na podstawie

przeprowadzonych badań z wykorzystaniem komputerowych pomiarów antropostereometrycznych, wskazywali na znaczną liczbę obserwowanych asymetrii miednicy, sugerując konieczność wprowadzenia profilaktyki do każdego programu szkolnego. W literaturze przedmiotu znajdują się także wyniki badań bardziej wybiórcze, bo dotyczące tylko jednej płci - chłopców - i tylko ze środowiska wiejskiego, ale liczba asymetrii miednicy jest zbliżona do wyników doktorantki, gdyż około 88% badanych dzieci miało cechy asymetrii miednicy [113]. W innym opracowaniu dotyczącym również badania populacji dzieci wiejskich, w wieku 4-11 lat, autorzy podają, że 20% dzieci miało asymetrię miednicy [114]. W innym doniesieniu [115], dysfunkcję stawów krzyżowo-biodrowych obserwowano znacznie częściej u dzieci ze skoliozą idiopatyczną, niż u dzieci zdrowych. Olędzki i wsp. [116] wskazują na potrzebę terapii stawów krzyżowo-biodrowych, gdyż stanowią one podstawę, która utrzymuje całą kolumnę kręgosłupa, i wpływają na zaburzenia symetrii całego ciała. Autorzy dowodzą, iż ważna jest terapia zarówno po stronie dysfunkcyjnej stawu krzyżowo-biodrowego, jak i po przeciwnej, nazywając ją stroną z utajoną dysfunkcją. We wstępie autorka pracy przedstawiła tylko wybrane z wielu teorii wyjaśniających powstawanie rotacji kręgosłupa. Adamczewska i wsp. [117] potwierdzają, że u dzieci dziesięcioletnich, badanych skoliometrem Bunnela, najczęściej obserwuje się rotację tułowia prawostronną występującą na poziomie Th5-Th12.

W badaniach przeprowadzonych w ramach tego doktoratu zauważono wiele istotnych statystycznie zależności, które dotyczyły zaburzeń w rejonie stóp (stopy koślawe, wydrążone, płaskie, nieprawidłowo obciążone) i asymetrii w rejonie miednicy. W grupie badanych z asymetryczną koślawością stóp znaleziono 10 takich zależności, a w grupie z wadą symetryczną - 2 zależności. Wyniki te wskazują, że istnieje pięć razy większe prawdopodobieństwo asymetrii miednicy przy asymetrycznej koślawości stóp, niż w grupie o stopach koślawych symetrycznie. „Czułym” testem na wadę stóp o charakterze asymetrycznym okazał się w badaniach własnych test Derbolowsky’ego, który umożliwił ustalenie częstości związków na poziomie 5 zależności.

Różni autorzy proponują wiele metod badania przestrzennego ustawienia miednicy, które umożliwiają rozpoznanie jej asymetrii i/lub zaburzeń stawów

krzyżowo-biodrowych [64]. Najczęściej stosowanym testem jest badanie „objawu wyprzedzania kolców biodrowych tylnych górnych w pozycji stojącej” [22,37,61,63-64]. Taką samą metodykę można znaleźć także pod hasłem „objaw Piedellu (Piedallou/Piedelou)” w pozycji stojącej [25,37]. Kolejnym objawem, na który, według doktorantki, warto zwrócić uwagę i poddać dyskusji, jest objaw Debrołowsky’ego. W piśmiennictwie można znaleźć różne interpretacje wyników testu. Wedle Buckupa [53] strona, po której kończyna dolna wyprzedza podczas przechodzenia do pozycji siedzącej, świadczy o dysfunkcyjności stawu krzyżowo-biodrowego po tej samej stronie. Natomiast Rakowski [28] interpretuje objaw odmiennie. Według niego, zaburzony staw krzyżowo-biodrowy jest po przeciwnej stronie od objawu wyprzedzania. Być może wytłumaczeniem różnych wniosków płynących z testu będzie już wspomniana powyżej interpretacja Olędzika i wsp. [116] mówiąca o zjawisku dominującego i utajonego zaburzenia stawu krzyżowo-biodrowego?

Wilmańska i wsp. [75] dowodzą, że najczęściej występującym zaburzeniem w postawie ciała jest asymetria w obrębie ustawienia łopatek, gdyż 38% badanych przez nią dziewczynek w wieku młodszym szkolnym oraz 31% chłopców miało asymetrycznie ustawione łopatki. Podobne wyniki (30%) uzyskała w swoich badaniach Wojna i wsp. [118]. Rosa i wsp. [119] zauważyli większy odsetek występowania tej nieprawidłowości, bo obserwowano ją u 48% chłopców oraz u 40% dziewczynek. W badaniach przedstawianej pracy doktorskiej uzyskane wyniki kształtują się na zbliżonym poziomie i dotyczą 42% badanych. Oprócz położenia łopatek, autorka pracy równocześnie analizowała symetrię położenia poziomu stawów ramiennych i zauważyła, że niesymetrycznie ustawionym łopatkom zwykle towarzyszy asymetria poziomu stawów ramiennych. 41% badanych, w ramach tej pracy, miało asymetryczne ułożenie stawów ramiennych, 50% - protrakcje stawów ramiennych i odstające łopatki.

Interesujące wyniki swoich badań przedstawiają Gogol i wsp. [120]. Autorzy, oceniając związek wad zgryzu z postawą dzieci i młodzieży, dowiedli, że u dzieci z wadami zgryzu częściej występowały zaburzenia w ustawieniu barków i łopatek w porównaniu z dziećmi z prawidłowym zgryzem. Warto byłoby to uwzględnić

podczas badań postawy ciała u dzieci i rozszerzyć o interdyscyplinarne spojrzenie na narząd ruchu.

Na podstawie badań autorki, przeprowadzonych według metodyki opisanej w rozdziale III.2.7 przedstawianej pracy doktorskiej, ustalono, że 97% dzieci miało zaburzenie czynności połączenia głowowo-szyjnego. Wyniki własne są porównywalne z tym, co podaje Lewit [25]. Autor ten opisuje swoje doświadczenia z badaniem równomiernego obciążenia kończyn dolnych, stosując test „dwóch wag”. Polega on na tym, że pacjent staje równocześnie na dwóch wagach a prawidłowe ustawienie ciała wyznacza pion, który opada pomiędzy obie wagi. Odczyt na wagach pokazuje nacisk każdej z kończyn dolnych osobno. Lewit podaje, że ponad 80% osób badanych obciążało kończyny nierównomiernie, a różnica obciążeń przekraczała 5kg (dopuszczano wahania do 2 kg). Po zabiegach manualnych na poziomie stawów kręgosłupa 75 % badanych uzyskało bardziej symetryczne obciążenie kończyn dolnych w tym samym teście. Według badacza, ta zależność jest jeszcze wyraźniej widoczna w zaburzeniu połączenia głowowo-szyjnego. Po zabiegach manualnych na połączenie głowowo-szyjne obciążenie kończyn dolnych wyrównywało się, co udowodniano wspomnianym testem dwóch wag [25].

Hulse i Losert-Bruggner [21] podają, że rejon stawów głowy odpowiada za odruchy statyczne i statokinetyczne ciała dzięki somatosensorycznej aferencji. Rejony te wpływają na odruchy mięśniowe odpowiadające za utrzymywanie równowagi. Autorzy obserwowali te zależności podczas ocen długości kończyn dolnych przed i po zabiegach terapii manualnej na górny odcinek szyjny [21]. Stosowali oni testy Marxa [121] (zmienna różnica kończyn dolnych, „leg-turn-in-test”, rotacji piersiowo-lędźwiowej) oraz test abdukcyjny Prienera w różnych warunkach zwarciovych układu żucia. Autorzy ci uważają, iż staw skroniowo-żuchwowy i staw głowowo-szyjny jest układem sterowanym neuromięśniową jednostką odruchową [21]. O wpływie omawianego rejonu na poprawę sensorycznego wzorca aferencji można również przeczytać w artykule Coenen, Vilingem [122]. Autorzy opisują połączenie głowy i szyi jako rejon kluczowy w ciele i wskazują na szczególnie skuteczną metodę pracy z tym rejonem (tzw. terapię kręgu szczytowego, według Arlena), wspartą technikami na segmenty ruchowe kręgosłupa oraz technikami mięśniowo-powięziowymi [122]. Niestety, w swoim doniesieniu autorzy nie opisywali szczegółowo, na czym dokładnie

te techniki polegały. Bein-Wierzbński i wsp. [68] podkreślają znaczenie omawianego rejonu dla ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa, orientacji położenia ciała w przestrzeni, ale także dla percepcji wzrokowej. Mimo że nie było to tematem niniejszej pracy doktorskiej, autorka zauważa kolejne doniesienia o zależności między zmianami w okluzji (patrz objaśnienia), a równowagą narządu ruchu człowieka. Badania przeprowadzili i opisali Ohlendorf i wsp. [123]. Udowodnili to oni doświadczeniem, w którym wkładali rolkę waty między zęby przedtrzonowe pacjenta, zmieniając okluzję i wówczas dochodziło do pogorszenia (ale w niektórych przypadkach do poprawy) równowagi ciała, którą badali, używając elektronicznej płyty do pomiaru siły nacisku stóp. Na tej podstawie podali ważny wniosek: podczas badania postawy ciała należy wziąć pod uwagę również ocenę zgryzu badanego! [123].

Autorka przedstawianej pracy doktorskiej wykazała istotne statystycznie powiązania między dysfunkcjami w rejonie stóp a stawami głowy. Zależności te ujawniły się jedynie w grupie badanych z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym. U znacznej liczby badanych zauważono koślawość lewej stopy z asymetrycznym ustawieniem wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu szyjnego ( $p=0,017$ ) oraz nieprawidłowe obciążenie prawej stopy z nadmierną bolesnością palpacyjną okostnej wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu poprzecznego C1 ( $p=0,014$ ). Może to potwierdzać omawiane powyżej teorie, dotyczące sensorycznego wzorca aferencji w połączeniu głowowo-szyjnym.

W przebadanej w roku 2010 populacji dzieci klas pierwszych, zamieszkujących gminę Tarnowo Podgórne, oceniano wskaźnik BMI według siatki centylowej standaryzowanej przez WHO. U 14,34% z nich wskaźnik ten był poniżej normy, u 25,41% - powyżej normy, a w 60,25% mieścił się w granicach normy [72]. Wzrost wskaźnika BMI o 2 punkty był powiązany w sposób istotny statystycznie z koślawością stóp w grupie dzieci z wadą o charakterze symetrycznym, gdzie  $p=0,02$ . Można z tego wywnioskować, że wzrost proporcji masy ciała do wzrostu ma wpływ na zwiększenie częstości występowania koślawości stóp, ale o charakterze symetrycznym. To pokazuje badanie statystyczne. Natomiast przyjrzenie się procentowemu ujęciu tych danych rzuca nieco inne światło na omawiany temat. Ponad 47% dzieci z wadą koślawości stóp (powyżej  $3^\circ$ ) o charakterze symetrycznym miało wskaźnik BMI

w normie, natomiast 21% dzieci miało w tej grupie koślawości wskaźnik BMI powyżej normy, ale prawie 12% - wskaźnik BMI poniżej normy. Nieco inaczej kształtowały się te dane w grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym. Te z nich, które miały koślawość jednej lub obu stóp powyżej 3° i wskaźnik BMI w granicy normy stanowiły 31%, ze wskaźnikiem BMI powyżej normy - 14%, a poniżej - 3%. Analizując te wyniki, można by przypuszczać, że wskaźnik BMI w tej grupie nie ma większego znaczenia dla koślawości stóp powyżej 3°, ale wyniki statystycznie istotne pokazywały wręcz przeciwnie - wraz ze wzrostem wskaźnika BMI wzrastała częstotliwość występowania koślawości stóp o charakterze symetrycznym. Curyło i wsp. [124] podają, że badając wskaźnik Wejsfloga, zauważyli wpływ wskaźnika BMI na częstość występowania płaskostopia poprzecznego.

40% przebadanych dzieci miało wskaźnik BMI inny niż mieszczący się w granicach normy. Wiek wczesnoszkolny to czas budowania własnej wartości, doświadczania siebie na tle rówieśników. Jednym z aspektów postrzegania jednostki w grupie jest jej fizyczność, w tym masa ciała. W badaniach przeprowadzonych przez Uniwersytet w Vermont zadano pytania 219 studentom o atrakcyjną sylwetkę. Badanymi byli studenci amerykańscy i z Ghany. Stereotyp idealnej sylwetki męskiej był podobny bez względu na płeć ankietowanego. Natomiast kobiety odpowiadały inaczej. Kobiety z USA za idealną sylwetkę kobiety uznawały bardziej szczupłe, w porównaniu z ankietowanymi z Ghany. Ale nadal była to średnia tęgość ciała. Autorzy badań tłumaczą różnicę w sygnałach płynących ze strony środowiska kulturowego: w Ghanie „nie każdy może pozwolić sobie na nadwagę: tłuszcz kojarzy się z bogactwem i obfitością”. Natomiast amerykańskie media bombardują młode osoby tematyką utraty wagi, co wzmacnia przekonanie, że mają nadwagę. Dotyczy to jedynie kobiet. Pokazuje to, jak istotną cechą zdrowego, młodego człowieka jest jego masa ciała i postrzeganie jej na tle grupy [5].

Postawa ciała, czyli kształt i sposób przestrzennego usytuowania ciała w swobodnej dwunożnej pozycji stojącej, jest osobniczą właściwością człowieka, indywidualną i labilną. Postawa jest stanem dynamicznym i może ulegać zmianom w czasie trwania życia - w zależności od działających czynników zewnętrznych. Jest także odzwierciedleniem stanu zdrowotno-fizycznego i psychiczno-emocjonalnego. Jak napisał Bishop: „Człowiek jest zarówno samodzielną jednostką o określonej

konstrukcji psychicznej i autonomii funkcjonalnej, jak i elementem społeczeństwa oraz szeroko pojętej przyrody” [125].

Przeglądając piśmiennictwo, zauważa się podejmowanie wielu prób zdefiniowania prawidłowej postawy ciała. Według Degi, Milanowskiej, Tylmana, „postawą ciała nazywamy swobodny układ ciała ludzkiego w pozycji stojącej” [9]. Tuzinek [3,53] pisze, że jest to “kompleks cech charakteryzujących wzajemny stosunek osobliwości aparatu ruchu, decydujący o zwykłej pozycji człowieka”. Wolański [53] podaje podejście statystyczne - „prawidłowa postawa to taka, która występuje w dostatecznie dużym odsetku populacji”. Zdaniem Milanowskiej i Degi [4,9] „pojęcie prawidłowej postawy z punktu widzenia biologii jest pojęciem abstrakcyjnym. Zostało ono wprowadzone w oparciu o klasyczne ideały estetyczne starożytnych Greków i Rzymian. Usiłowanie ujednolicenia prawidłowej postawy jest niemożliwe i nieuzasadnione, jednak pożyteczne”. Wilczyński [53] pisze, że postawa ciała „jest to nawyk ruchowy kształtujący się na określonym podłożu neurologicznym, kostno-stawowym, więzadłowo-mięśniowym, środowiskowym i emocjonalno-wolicjonalnym”. Winczeski [126] zauważa natomiast, że odczucie „piękna i harmonii w ciele jest raczej impresją niż konkretną oceną badacza. Kojarzy się z proporcjonalnością i gracją”. Tak wiele czynników ma wpływ na kształtowanie się postawy ciała, że choć podlega zmianom, staje się ona cechą charakterystyczną każdego człowieka. Jednak by ta naturalna dla każdego postawa była prawidłowa, powinna spełniać szereg określonych cech [73]. O gracji w kontekście narządu ruchu pisze też Lowen: „Prawdziwa gracja ciała nie jest czymś wyuczonym, lecz stanowi część naturalnego wyposażenia człowieka jako jednego z boskich stworzeń. Jednak, gdy zostanie utracona, można ją odzyskać jedynie przez przywrócenie ciału duchowości” [97]. Autor zwraca uwagę na bardzo niemierzalny, nieuchwytny i subiektywny czynnik, który niewzięty pod uwagę może wpłynąć na brak poprawy w leczeniu wad postawy.

Normalna, symetryczna postawa ciała jest warunkiem pomyślności organizmu, jego zdrowego i aktywnego funkcjonowania. Chociaż początkowe okresy zaburzeń postawy nie mają jakichkolwiek przejawów chorobowych, to jednak wpływają na ogólny stan organizmu i osobowość dziecka. Jak podkreśla Scheier [41], postawa ciała jest dokładnym wskaźnikiem stanu ciała i ducha człowieka (1975). Bowiem „gracja

i zdrowie polegają na uchwyceniu równowagi między ego a ciałem, między wolą a ochotą”. O duchowości, jako wymiarze osobowości związanym z wiedzą, uczuciami i motywami zachowań pisze Skrzypińska: duchowość to „spełnienie siebie w dążeniu do budowania sensu życia, szczęścia i poszukiwania rzeczy ostatecznych, przy zaangażowaniu własnych zasobów poznawczych, emocjonalnych i behawioralnych...” [98].

Minta [127] zwraca uwagę na dwojake odczytywanie terminu „wada postawy”. Jedni traktują ten termin jako diagnozę kliniczną, inni jedynie jako wstęp do dalszej diagnostyki. Określenie przyczyny powstania wady postawy ma kluczowe znaczenie dla dalszej terapii. Jeśli mamy do czynienia z przyczyną organiczną, to podjęte środki terapeutyczne będą się różnić od tych stosowanych przy przyczynach czynnościowych. Autor podkreśla fakt braku definicji „wady postawy”, przytaczając ankietę przeprowadzoną na 100 studentach fizjoterapii pierwszego roku. Zapytani: „Czym jest wada postawy?”, odpowiedzieli: 25 - skoliozą, 51- „to krzywy kręgosłup”, 16 - garb, 8 - zaburzenie chodu [127]. Czy wada postawy to tylko np. skolioza? A co się dzieje z postawą, zanim się pojawi ta lub inna wada? Autor artykułu proponuje pojęcie objawów „preskoliotycznych” oraz rozróżnienie przyczyn organicznych od czynnościowych wad postawy. Czaprowski [128] w swoim doniesieniu porównuje wyniki badań krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej dwoma inklinometrami cyfrowymi (Saundersa i AML). Otrzymane rezultaty nie są ze sobą zgodne, co - jak pisze - należy wziąć pod uwagę, porównując wyniki z wykorzystaniem sprzętów cyfrowych. Natomiast Adamczewska i wsp. [117] polecają użycie prostego urządzenia do badania rotacji tułowia, jakim jest skoliometr.

Autorka przedstawianej pracy doktorskiej pragnie podkreślić, że oprócz trudności w definiowaniu ideału postawy stojącej, istnieją również inne nieścisłości, które mogą wynikać z faktu, że człowiek nie jest w pełni symetryczny. Badanie w pozycji statycznej, nawet wtedy, gdy jest dokonywane przez obserwacje z przodu, z tyłu i z boku, jak również w pozycji siedzącej i leżącej, nie uwzględnia funkcji, którą uchwycić można jedynie w ruchu. Natomiast przewaga badania postawy statycznej polega na jej powtarzalności, szczególnie, gdy jest wykonywana w pozycji skorygowanej, umożliwiającej obiektywizację obserwacji. Uważa się też, że należy wnikliwie obserwować dziecko w jego habitualnej postawie, nawet już wtedy, gdy

oczekuje ono na badanie, a następnie podczas swobodnego stania i podczas skorygowanej postawy. Zdarza się, że podczas badania dziecko potrafi idealnie skorygować postawę ciała, ale na co dzień „nosi” ciało nieprawidłowo, co może stanowić przyczynę nadmiernego napięcia mięśni, na przykład - mięśnia biodrowo-lędźwiowego.

Doktorantka zastosowała zasady podawane przez Lewitę [25], które polegają na badaniu pacjenta - co jest ważne - pozostającego w samej bieliźnie, na ocenie ogólnej postawy ciała z przodu, z tyłu i z boku, z jednoczesną baczna obserwacją badanego już od samego wejścia do gabinetu. Autor zaznacza, że niedopuszczalne jest określanie zaburzeń postawy jedynie na podstawie fotografii czy jednego krótkiego spojrzenia i sugeruje, by dłużej obserwować pacjenta w różnych pozycjach ciała. Podkreśla też konieczność obserwacji krzywizn kręgosłupa, zarówno w pozycji stojącej, jak i siedzącej (za pomocą pionu), jak również odróżnienie uwypuklenia brzucha z powodu otyłości (pępek jest wciągnięty) od zespołu hiperlordozy lędźwiowej i osłabienia mięśni brzucha (pępek jest uwypuklony).

Zaproponowana przez autorkę przedstawianego doktoratu procedura badawcza, razem z arkuszem do nanoszenia wyników, jest tak skonstruowana, aby z łatwością przeprowadzić metodykę badania, przechodząc kolejno od badania w pozycji stojącej, siedzącej do leżącej, co pozwala na ergonomie i oszczędność czasu. Otrzymane wyniki dotyczące całego, poza stopami, narządu ruchu są porównywalne z doniesieniami dostępnymi w piśmiennictwie. Zatem sposób badania i rejestrowania wyników może być polecany w innych badaniach przesiewowych. Jak wspomniano, jedynie wyniki badania stóp są przez wielu autorów podawane różnie, w znacznej mierze wynika to z innych kryteriów uznawanych za normę. Autorka proponuje swoje rozwiązanie - aby podzielić koślawość stóp na trzy zakresy (do 3°, 4-5° oraz 6° i powyżej) i opisując wyniki, podawać te przedziały. Umożliwi to porównywanie wyników badań nie tylko własnych, np. dotyczących jednego pacjenta, ale też z innych ośrodków, a nieużywanie pojęcia „przyjęto za normę,” - pokaże skalę problemu.

Olędzicki i wsp. [129] w celu określenia zaburzenia statyki ciała wykorzystuje autorski test Lewity, łącząc badanie dysfunkcji stawów krzyżowo-biodrowych z oceną wysklepienia podłużnego stóp. Dzięki algorytmowi, który zaproponował Lewit,

terapeuta jest w stanie ocenić przyczynę pierwotną zaburzeń stóp lub stawów krzyżowo-biodrowych. Olędzicki i wsp. [129], na podstawie swoich badań udowodnił wpływ zaburzeń w obrębie narządu podporowego, jakim są stopy, na wyższe struktury narządu ruchu. Przekonuje także, że można również obserwować związki występujące w drugim kierunku - od asymetrii miednicy do rejonu stóp. Ten autor po raz pierwszy użył określenia - test Lewita, co zarówno według innych, jak i według autorki pracy, jest bardzo trafne, gdyż zasługi Lewita dla terapii manualnej są niepodważalne. Natomiast autorka przedstawianej pracy doktorskiej, z uwagi na wieloletnie doświadczenie terapeuty, do opisanego testu dodałaby jeszcze badanie dysfunkcji stawów głowy, na które przecież Lewit [25] też zwraca szczególną uwagę!

W czasie ewolucji człowiek wykształcił pionową postawę ciała oraz dwunożny sposób lokomocji. Wiadomo, że kształtowanie się postawy człowieka odbywa się podczas aktywnej fazy rozwoju osobniczego, ale zmiany w obrębie narządu ruchu trwają od chwili poczęcia do kresu życia. Zależą od różnych czynników, zarówno uwarunkowanych genetycznie, jak i środowiskowych. Reakcja na czynniki zewnętrzne zależy od wieku, płci, czasu ich trwania i natężenia i jest określana jako współdziałanie fizycznych, emocjonalnych, psychicznych, duchowych, a także społecznych aspektów życia. Każdy z tych czynników (zarówno pojedynczych, jak i nakładających się) może wywierać zarówno korzystny, jak i niekorzystny wpływ na kształtowanie się postawy i powodować zaburzenia rozwojowe i funkcjonalne ciała. Podczas posturogenezy (wzajemne przestrzenne ustawianie się części ciała i stopniowe ich stabilizowanie w określony, charakterystyczny dla rozwoju człowieka sposób) jest niezbędna kontrola właściwego jej przebiegu. Szczególnie jest to istotne podczas tzw. okresów krytycznych posturogenezy - tj. około 7 oraz 11-12 roku życia [53]. Wiek wczesnoszkolny, to okres w którym dziecko postrzega zdrowie w aspekcie fizycznym, zewnętrznym (np. ładna skóra). Potrafi wymienić specyficzne działania, zasady i sytuacje związane z utrzymaniem zdrowia, ale także uniknięcia choroby [130]. Dlatego ten czas jest wręcz idealny dla badań profilaktycznych dzieci, choć jest to ważne w każdym wieku, by w odpowiedni sposób wpływać i pomagać w wykształcaniu najbardziej ergonomicznego sposobu „trzymania się”. Sawicka [76] zwraca uwagę na wpływ świadomości rodziców dotyczącej występowania wad postawy u swoich dzieci i szybkiej reakcji na pojawienie się asymetrii, gdyż im

wcześniej zostanie rozpoznane zaburzenie postawy, tym większa szansa na jej skorygowanie.

Profilaktyka wad postawy jest czymś innymi niż promocja zdrowia, ale wedle autorki pracy jedno pojęcie bez drugiego nie powinno istnieć. Profilaktyka to zapobieganie dysfunkcji czy chorobie w grupie narażonej na nie. Natomiast promocja zdrowia to pokazanie, jak zwiększyć potencjał zdrowia i dotyczy całego społeczeństwa [130]. Według teorii poznania Jeana Piageta jest to wiek (7-11 lat) przypadający na fazę operacji konkretnych. Dziecko zaczyna stosować logikę i alternatywne perspektywy. Uczy się związków przyczynowo-skutkowych, zaczyna doceniać inne, niż własne, perspektywy i rozumieć inny punkt widzenia. Jest to krok przełomowy w rozwoju społecznym [7]. Uświadamianie społeczeństwa, w tym małego 7-letniego człowieka, dotyczące dbałości o zęby, masę ciała, higienę i wielu innych aspektów, to popularne, ale wciąż niedoceniane tematy w szkołach. Autorka pracy dodałaby jeszcze jeden czynnik, na który warto zwrócić uwagę młodemu człowiekowi, jakim jest ergonomia pracy, czyli świadomość, jak siedzieć prawidłowo, jak podnosić ciężar, jak kompensować narząd ruchu po całym dniu. Warto także uświadamiać od najmłodszych lat, że jesteśmy całością - ciałem i duchem. Nasze emocje wpływają na nasz organizm i odwrotnie. I co zrobić, żebyśmy byli w równowadze w całej swej postaci. Szczególnie istotne wydaje się to być w aktualnym czasie zdalnego nauczania, gdzie dzieci siedzą długo przed komputerem, nie mają wiele kontaktu z rówieśnikami. Wedle naukowców, samotność jest jednym z czynników wpływających na zwiększenie ryzyka śmierci. Istnieje spór między tymi, którzy uważają, że dzięki Internetowi jesteśmy sobie bliżsi niż kiedykolwiek przedtem, a tymi, którzy uważają, że właśnie przez niego jesteśmy wyjątkowo samotni [131].

W przeprowadzonych przez autorkę badaniach nie wykazano istotnych i powtarzalnych różnic w występowaniu zaburzeń w narządzie ruchu w zależności od szkoły. Jedne z nich były dużymi szkołami o znacznej liczbie uczniów w roczniku, ale i w samym budynku (SP 2, 3 i 5), a inne mniejsze, mniej liczne (SP nr 1 i 4). Natomiast warto podkreślić coś, co trudno ująć w liczbach czy w tabelach. Dzieci w dużych szkołach podczas badań były wyraźnie spięte, rozkojarzone, lękliwe. A uczniowie mniejszych szkół byli bardziej przyjaźni wobec siebie, ale i samego badania,

swobodniejsi. Cały proces w szkołach małych przebiegał w spokojnej i przyjaznej atmosferze zarówno dla dzieci, jak i badających. Jak pisze Pęczkowski, w mniejszych szkołach jest większa szansa na indywidualizm, tworzące się więzi mają szansę być trwalsze, łatwiej o interakcje nastawione na osiągnięcie wspólnego celu. Jest to miejsce kreowania przez nauczycieli i uczniów własnych programów nauczania uwzględniających zarówno potrzeby uczniów, jak i możliwości nauczycieli [14].

Od wielu lat biomechanika człowieka jest analizowana przez autorytety naukowe o uznanej renomie. Badacze problemu usiłują poznać w tym aspekcie tajemnicę budowy i funkcjonowania mózgu, układu nerwowego, biomechanikę chodu, stworzyć idealną kopię części ciała, aby np. pomóc człowiekowi po utracie kończyny górnej lub kończyny dolnej. Architektura stopy i jej funkcja jest tak bardzo skomplikowana, że nadal nie udało się stworzyć wiernej protezy, która doścignie wzorzec stopy człowieka [132].

W powyższej pracy doktorskiej autorka postawiła hipotezę o związkach zaburzenia stóp z innymi strukturami narządu ruchu. Przeprowadzone badania statystyczne potwierdziły to założenie.

Poznanie budowy i zmienności poszczególnych elementów narządu ruchu, przy przyjmowaniu przez człowieka postawy pionowej, ułatwia zrozumienie, jak wiele różnorodnych czynników bierze udział w utrzymywaniu „prawidłowej postawy ciała”. Danych tych nie można ująć wzorem matematycznym czy w ujednoliconej przejrzystej tabeli.

Według autorki, bardzo celny wydaje się cytat z „Duchowości ciała” Aleksandra Lowena [97]:

„My, istoty ludzkie, jesteśmy jak drzewa, zakorzenione jednym końcem w ziemi, a drugim sięgającym ku niebiosom. Głębia sięgania zależy od siły naszego systemu korzeniowego.”

## VI. WNIOSKI

Istnieje mnogość powiązań statystycznie istotnych dotyczących zaburzeń w rejonie stóp z zaburzeniami symetrii miednicy, elastyczności mięśniowej kończyn dolnych, stawów głowy wśród dzieci z pierwszych klas szkół podstawowych.

Więcej powiązań związanych z zaburzeniami w obrębie stóp wykazano w grupie z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym niż w grupie z koślawością o charakterze symetrycznym.

1. Wady postawy występowały u większości dzieci z klas pierwszych objętych badaniem. Pokazuje to na potrzebę poszerzenia profilaktyki w tym obszarze już od wieku wczesnoszkolnego. Edukacja rodziców, w zakresie zdrowego stylu życia, jest jednym z ważniejszych czynników profilaktyki wad postawy.
2. W zależności od przyjętej normy wskazującej na zakres kątowy koślawości, natężenie występowania wady jest diametralnie różne. Wskazuje to na potrzebę doprecyzowania przyjętej normy. Największy odsetek koślawości występował w przedziale  $4^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ , a najmniejszy w przedziale  $6^{\circ}$  i powyżej. Więcej dzieci miało stopy koślawe o charakterze symetrycznym niż asymetrycznym.

Wykazano powiązania wprost proporcjonalne między koślawością stóp o charakterze asymetrycznym a cechami asymetrii miednicy oraz dodatnim objawem Derbolowsky'ego i zaburzeniami występującymi w stawach głowy. Tych powiązań nie wykazano w grupie badanych z koślawością stóp o charakterze symetrycznym. Natomiast w grupie tych badanych wykazano związki statystycznie istotne z występowaniem stóp wydrążonych, brakiem zdolności do kompensacji w teście Seyfrieda oraz wskaźnikiem BMI. Powiązań tych nie wykazano w grupie badanych z koślawością stóp asymetryczną. W obu grupach wykazano związek statystycznie istotny z nadmiernym napięciem rotatorów zewnętrznych stawu biodrowego. W obu grupach nie wykazano zależności statystycznie istotnej z nadmiernie napiętymi mięśniami grupy kulszowo-goleniowej, nadmiernie napiętymi mięśniami prostymi uda oraz nadmiernie napiętymi mięśniami biodrowo-lędźwiowymi.

3. Większość objętych badaniem dzieci z pierwszych klas miało cechy asymetrii miednicy, a co drugie nadmiernie napięte mięśnie kończyn dolnych.
4. Wraz ze wzrostem masy ciała i wskaźnika BMI dziecka wzrasta ryzyko koślawości stóp o charakterze symetrycznym. Nie wykazano takiej zależności w grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym.

## Piśmiennictwo

1. Marcus Vitruvius Pollio, O architekturze ksiąg dziesięcioro. 20 p.n.e. -10 p.n.e., s.50-51.
2. Człowiek witruwiański według Leonardo da Vinci. 1490, wykonanie: piórko, atrament i ołówek na papierze, Gallerie dell'Accademia. Źródło: [www.lucnix.be](http://www.lucnix.be). 2007-09-08.
3. Tuzinek S. Postawy ciała. Fizjologia, patologia i korekcja. Zakład Poligraficzny Politechniki Radomskiej, 2003.
4. Milanowska K. Kinezyterapia. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 1999, 2001, 2003, 2006, 2008.
5. Gerring RJ, Zimbardo PG. Psychologia i życie, wydanie nowe, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2012,s.328-330, 363-365, 413-415.
6. Erikson E., Childhood and society, Wyd. Norton, New York, 1963.
7. Goodman N., Wstęp do socjologii, Wyd. Zys i S-ka, Poznań 1997, s.67-70,73, 89-92, 202 271.
8. Rużulko E., Rozmowy o wychowaniu, Oficyna wydawnicza „Stopka”, Łomża 2008, s.16.
9. Ortopedia i rehabilitacja, Wiktor Dega, tom 1, pod redakcją Witolda Marciniaka i Andrzeja Szulca, Wyd. Lekarskie PLWL, Warszawa 2003 2004, 2006, 2008;s.264.
10. Giddens A., Socjologia, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2004, s.167-189.
11. Arystoteles, Polityka, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006,
12. Aronson E., Człowiek - istota społeczna, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995, s.14.
13. Trempała J., Psychologia rozwoju człowieka, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2011, s. 245-246 za Levitt i in. 2005; za Schaffer 2005].

14. Pęczkowski R., Małe szkoły w systemie edukacji konieczność, problem czy szansa, <https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Mayerova1/subor/Peczkowski.pdf> (dostęp 1.05.2021).
15. Bochenek A, Reicher M. Anatomia człowieka. Tom 1. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006; s.61, 224-226, 240, 245, 255-261, 266, 268, 301, 438-445, 482, 518, 527, 536, 548, 549, 558-559, 566-569, 614-615.
16. Myers TW. Taśmy Anatomiczne. Meridiany Mięśniowo Powięziowe dla Terapeutów Manualnych i Specjalistów Leczenia Ruchem. DB Publishing, Warszawa 2010;s.138, 183.
17. Karski T. Skoliozy tzw. idiopatyczne - etiologia, rozpoznawanie zagrożeń. Nowa klasyfikacja (2001-2004/2006). Nowe leczenie rehabilitacyjne. Profilaktyka. Drukarnia KGM, Lublin 2011;s.35-37, 41-42.
18. Diebo BG, Varghese JJ, Lafage R, Schwab FJ, Lafage V.: Sagittal alignment of the spine: What do you need to know? Clinical Neurology and Neurosurgery, 2015; (139):295-301.
19. Chaitow L. Techniki energii mięśniowej. Zaawansowane techniki terapii tkanek miękkich. Wyd. Urban & Partner, Wrocław 2011;s.21, 27-28, 40-41, 49, 52-57, 85.
20. Gorzechowski K. Rehabilitacja stomatologiczna. Wyd. Kargo, Białystok 2016;s.38-39.
21. Hulse M, Losert-Bruggner B. Zaburzenia czaszkowo-krzyżowe. Manuelle Medizin, Heft 1, Februar 2009(47): 7-15.
22. Ohlendorf D i wsp. Können experimentell herbeigeführte Veränderungen der Okklusion das menschliche Gleichgewicht beeinflussen? Manuelle Medizin, 2008;46, (6):412-417.
23. Słonka K, Hyla-Klekot L. Profilaktyka i terapia stopy płasko-koślawej. Politechnika Opolska, Wydział Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii, Instytut Fizjoterapii, Opole 2012;s.3.

24. Napiontek M. Zniekształcenia wzrostowe i nabyte stopy. [w:] Marciniak W, Szulc A (red.): Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja, Tom 1. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2003;s.297-310.
25. Lewit K. Leczenie manualne zaburzeń czynności narządu ruchu. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1984;s.7, 37-39, 54-56, 63, 92-93, 95, 97, 98-99, 118-119, 246
26. Seifert I. Rejony kluczowe u niemowlęcia. Manuele Medizin, 2010, 48, (2): 83-90.
27. Kopp S, Plato G. Das Dysfunktionsmodell. Gedanken zum Therapieansatz in der Manuellen Medizin. Manuele Medizin, 1996(34):1-8.
28. Rakowski A. Terapia Manualna Holistyczna. tom 1, Wyd. Centrum Terapii Manualnej, Poznań 2011;s.113-114, 116, 122-123.
29. Schultz RL, Feitis R. Nieskończona sieć. Anatomia powięzi w działaniu. Wyd. Virgo, Warszawa 2009;s.14, 19, 27.
30. Batkiewicz W. Wprowadzenie do mikrokinetyterapii. Rehabilitacja w Praktyce, 2015(3):36-40.
31. Traczyk Z, Trzebski A. Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej. Wyd. PZWL, Warszawa 2015;s.12, 28.
32. Spinazolla JM, Gussoni E. Exosomal small talk carries strong messages from muscle stem cells. Cell Stem Cell 20, 2017; January 5:1-3.  
<https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S1934-5909%2816%2930465-9>
33. Mańko G, Butelska A, Zyznawska J. Znaczenie stabilnej miednicy i kompleksu Panjabi'ego w kontroli stabilnej postawy stojącej, Medycyna Manualna, 2012(4):30-34.
34. Carolina Medical Center. Projekt Stopa.  
[http://www.projektstopa.carolina.pl/paluchy\\_anatomia.html](http://www.projektstopa.carolina.pl/paluchy_anatomia.html)  
dostęp 27.01.2020.
35. DiGiovanni CW, Greisner J. Stopa i staw skokowo-goleniowy. Redakcja wydania I polskiego Marczyński W.J, Wyd. Elsevier, Wrocław 2010;s.4.

36. Kasprzak P. Stopa i staw skokowo-goleniowy w praktyce ortopedycznej. [w:]Napiontek M (red.): Anatomia i biomechanika stopy oraz stawu skokowo-goleniowego. Medipage, Warszawa 2018; s.2-4.
37. Kapandji AI. Anatomia funkcjonalna stawów. Kończyna dolna. Tom II, Redakcja wydania I polskiego Gnat R., Wyd. Edra Urban & Partner, Wrocław 2017;s.186.
38. Napiontek M. Stopa i staw skokowo-goleniowy w praktyce ortopedycznej. Medipage, Warszawa 2018; s.3, 17,24, 205-207.
39. Gramała A, Pogorzała AM, Walczak T, Drapikowski P. Zastosowanie programów obliczeniowych typu CAD w projektowaniu stopy protezowej. Rehabilitacja w Praktyce, 2018(3):22-26.
40. Tejszewska D, Świtoński E, Gzik M. Biomechanika narządu ruchu człowieka. Gliwice–Radom, Instytut Technologii i Innowacji, 2011;s.413.
41. Wojdyniak T. Rola stawów krzyżowo-biodrowych w zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa - analiza literatury i doświadczenia własne. Medycyna Manualna, 1997; tom 1 (3):26-27.
42. Marciniak W, Napiontek M. Wrodzone wady goleni i stopy. [w:] Marciniak W, Szulc A.(red.):Ortopedia i rehabilitacja, Wiktor Dega, tom 1. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2003;s.256-295.
43. Kasperczyk T. Wady postawy ciała. Diagnostyka i leczenie. Wyd. Kasper, Kraków 2002;s.66, 182-183.
44. Zukunft-Huber B. Trójpłaszczyznowa manualna terapia wad stóp u dzieci, pod red. Saulicz E., Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2011.
45. Kwolek A (red.): Rehabilitacja medyczna. Urban & Partner, Wrocław 2007; s.249.
46. Saulicz E. Trójpłaszczyznowa manualna terapia wad stóp u dzieci, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013.

47. Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K, McKie J, Bhavre A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Orthopedic Clinics of North America*, 1994 Jul;25(3):425-65.
48. Marciniak W, Szulc A (red.). *Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja. Tom 2.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003; s.76, 426, 496-504.
49. Tyrakowski M. Analysis of the radiographic parameters describing the sagittal spinopelvic alignment. Current concepts and application in clinical practice. *Issue Rehabil. Orthop. Neurophysiol. Sport Promot.*, 2015, 11:7-21.
50. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional of spinal sagittal curves, *Eur.Spine J.* 1998 (7):99-103.
51. Schwab FJ, Lafage R, Liabaud BB, Diebo BG, Smith JS, Hostin R, et al.: Does one size fit all? Defining spinopelvic alignment thresholds bases on age. *Spine J.*, 2014, (14):120-121.
52. Häggman-Henrikson B., Zafar H., Eriksson P.O.: Disturbed jaw behaviour in whiplash-associated disorders during rhythmic jaw movements, *J Dent Res* 2002(81):747-751.
53. Nowosad-Sergeant E, Czarny W, Szybisty A, Drozd M. *Wady postawy ciała. Definicje, etiologia, metody badań.* Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2012.
54. Kuliński W, Zeman K (red.) *Fizjoterapia w pediatrii.* Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2012.
55. Permoda A, Permoda A, Chudak B. Problem występowania przykurczu mięśni grupy kulszowo-goleniowych u dzieci w wieku szkolnym w obszarze Zielona Góra i okolice. *Medycyna Manualna* 2010(4):361-364.
56. Permoda A, Chudak B., Permoda A.: Programy profilaktyki jako jedyna szansa na opanowanie „epidemii wad postawy”, *Medycyna Manualna* 2011(2):3-8.
57. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Tarnowo\\_Podgórne\\_\(gmina\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Tarnowo_Podgórne_(gmina)), (dostęp 8.03.2020).

58. Wilczyński J. Boczne skrzywienia kręgosłupa. Część 1. Rozpoznanie i korekcja. Wszechnica Świętokrzyska, Kielce 2000;s.80-85.
59. Larsen C. Dynamika spiralna - zapobieganie zniekształceniu stóp, Rehabilitacja medyczna 2016;s.29-38.
60. Hepp W.R., Debrunner H.U., red. wyd. pol. Tadeusz Gaździk: Diagnostyka w Ortopedii. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 2008,wyd.1,s:252-256
61. Ślężyński J, Dębska M.: Badanie plantograficzne czołowych zapaśników świata. Wychowanie Fizyczne i Sport. WSWF, Katowice 1997;s.291.
62. Buckup K. Testy Kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2007; s.20, 34, 35, 131, 171, 170, 239.
63. Seyfried A, Dudziński K.: Stopa reumatoidalna, Reh. Med. 2000;s.39-42.
64. Zębaty A (red.): Kinezyterapia. Tom I. Wyd. Kasper, Kraków, 2002;s.193-195, 198, 544.
65. Olszewska-Karaban M., Permoda A., Jasięga J.: Dąbrowski M., Metoda badania czynnościowego narządu ruchu w diagnostyce patologicznego ustawienia miednicy, Medycyna Manualna, 2007; tom 11 (1-4):11-44.
66. Białoszewski D (red.): Fizjoterapia w ortopedii. PZWL, Warszawa 2014;s.152.
67. Bunnell W.: Selective screening for scoliosis. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2005, 434:40-45.
68. Bein-Wierzbinski W, Scheunemann R, Sepke C.: Możliwe zależności pomiędzy zaburzeniami stawów głowowo-szyjnych a nieprawidłowościami optometrycznymi u uczniów szkoły podstawowej mających trudności w nauce. Manuelle Medizin 2008(5):307-315.
69. Dutton M., Ortopedia Duttona, tom III, pod red. T. Goździk, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2014;s.551, 553.
70. Lee SY, Sung KH, Chung CY, Lee KM, Kwon SS, Kim TG, Lee SH, Lee IH, Park MS.: Reliability and validity of the Duncan-Ely test for assessing rectus femoris spasticity in patients with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2015 Oct, 57(10):963-968.

71. Rakowski A. Kręgosłup w stresie, Gdańskie Wyd. Psychologiczne, 1994;s.136.
72. World Health Organization. <https://www.who.int/> (dostęp 19.09.2019).
73. Wielgusowie A i S. Prawidłowa postawa. Zdrowie i piękno. Vademecum dla nauczycieli, Wyd. Wielgus, Gdańsk 2004.
74. Tuzinek S, Nowak S, Ratyńska A, Binszewski T.: Nieprawidłowości postawy ciała u dzieci 6-12 letnich uczniów szkół podstawowych z Radomia - badania pilotażowe, Problemy Higieny i Epidemiologii, 2009; 90(3):342-346.
75. Wilmańska I, Paradecka A, Raczkowski JW.: Występowanie wad postawy ciała u dzieci w młodszym wieku szkolnym, Fizjoterapia Polska, 2015(4):64-73.
76. Sawicka R.: Wady postawy - analiza występowania u dzieci w wieku szkolnym oraz ocena wiedzy rodziców na temat ich profilaktyki i korekcji, Fizjoterapia Polska, 2018(18):56-63.
77. Resende RA, Pinheiro LSP, Ocarino JM.: Effect of foot pronation on the lower limb sagittal plane biomechanics during gait. Gait & Posture, Vol.68, February 2019: 130-135.
78. Resende RA, Deluzio K, Kirkwood RJ, Hassan EA, Fonseca S.: Increased unilateral foot pronation affects lower limbs and pelvic biomechanics during walking. Gait & Posture, Vol.41 (2), February2015: 395-401.
79. Karzis K, Kalogeris M, Mandalidis D, Geladas N, Karteroliotis K, Athanasopoulos S.: The effect of foot overpronation on Achilles tendon blood supply in healthy male subjects. Scand J Med. Sci Sports, 2017 Oct;27(10):1114-1121.
80. Langley B, Cramp M, Morrison SC.: Clinical measures of static foot posture do not agree. Journal of Foot and Ankle Research. 2016 Dec 1;9(1):45.
81. Tong JW, Kong PW.: Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review with meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther 2013 Oct;43(10):700-714.

82. [https://www.physiopedia.com/Biomechanical\\_Assessment\\_of\\_Foot\\_and\\_Ankle](https://www.physiopedia.com/Biomechanical_Assessment_of_Foot_and_Ankle) (dostęp 5.05.2021)
83. <https://www.kinetic-revolution.com/overpronation-accurate-or-out-of-date-terminology/> (dostęp 5.05.2021)
84. Gross JM, Fetto J, Rosen E. Badanie układu mięśniowo-szkieletowego, PZWL, Warszawa 2012;s.17.
85. [https://www.physio-pedia.com/Foot\\_Posture\\_Index\\_\(FP1-6\)](https://www.physio-pedia.com/Foot_Posture_Index_(FP1-6)) (dostęp 5.05.2021)
86. Redmond AC, Crosbie J , Ouvrier RA.: Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. Clinical Biomechanics 21 (2006):89-98
87. <https://poradniastopy.pl/choroba-stop/koslawosc-piet/> (dostęp 5.05.2021)
88. Kluszczyński M.: Częstość występowania wad postawy i asymetrii grzbietu w populacji dzieci wiejskich. Fizjoterapia Polska 2007; 7 (1):71-79.
89. Maciełczyk-Paprocka K, Krzyżaniak A, Kotwicki T, Kałużny Ł, Przybylski J.: Postawa ciała dzieci w wieku przedszkolnym. Problemy Higieny i Epidemiologii 2011; 92 (2):287-291.
90. Kania-Gudzio T, Wiernicka M: Ocena postawy ciała dzieci w wieku 7-15 lat na podstawie wybranej losowo szkoły podstawowej miasta Poznania. Nowiny Lekarskie 2002; 71, (2-3):151-159.
91. Kłoda M, Brzuszkiewicz-Kuźmicka G, Drajczyk M, Drajczyk P, Grzegorzewska J, Smolis-Bak E.: Częstość występowania wad stóp u dzieci w wieku przedszkolnym, Fizjoterapia Polska, 2016(16):36-46.
92. Sołtysiak K, Kociuga N: Ocena postawy ciała dzieci w wieku przedszkolnym, Fizjoterapia Polska, 2017(17):82-99.
93. Bibrowicz K, Osińska M, Chodun M.: Asymetria wysklepienia stóp u kobiet w wieku 20-40 lat z prawidłową masą ciała w warunkach obciążenia ciężarem

- ciała, w świetle badań z wykorzystaniem fotopodoskopii cyfrowej, *Medycyna Manualna*, 2012; tom 16 (1):24-30.
94. Dziak A., *Chcę mieć zdrowe nogi*, Państwowy Zakład Wyd. lekarskich, Warszawa 1987.
95. Drzał-Grabiec J, Snela S, Walicka-Cupry K: Wysklepienie łuku podłużnego stóp a typ postawy ciała, *Probl. Hig Epidemiol* 2012; 93(4):718-721.
96. Słobodzian J, Rakowska M.: Wpływ terapii manualnej na czynności statyczne stóp, *Medycyna Manualna* 1998; Tom II (3):43-48.
97. Lowen A. *Duchowość ciała*, Wyd. Czarna Owca, Warszawa 2011;s.11, 24, 77, 156-126, 129, 137, 210.
98. Mausch K, Ryś E., *Duchowość a zdrowie*, Akademia im. Jakuba z Paradyża, Gorzów Wielkopolski 2019,s.9-15, 34-38.
99. Lorkowski J, Grzegorowska O, Kotela I.: Zastosowanie badania pedobarograficznego u dzieci - doświadczenia własne i przegląd piśmiennictwa, *Fizjoterapia Polska* 2014;nr 14(4):46-51.
100. Niedzielski W, Śliwiński Z, Permoda A.: Wpływ płaskostopia poprzecznego na zaburzenia stereotypu postawy. *Medycyna Manualna*,2014(1):37-41.
101. Coenen W, *Koordinations und Konzentrationsstörungen im Kindesalter. Möglichkeiten der Manuellen Medizin. Manuelle Medizin*, 2002; 40 (6):352-358.
102. Słobodzian-Rakowska J.: Wpływ postawy ciała na funkcjonowanie układu stomatologicznego - diagnostyka i terapia w praktyce lekarza dentysty, *Vademecum stomatologa*, 2019(10):92-97.
103. Goliwąg M, Kocur P, Wiernicka M, Kamińska E, Lewandowski J.: Wpływ stymulacji sensomotorycznej stopy na stabilność posturalną, sprawność funkcjonalną i obciążenia kończyn dolnych u pacjenta w późnej fazie po udarze niedokrwinnym mózgu, *Fizjoterapia Polska*, 2017(17):24-35.
104. Nowotny-Czupryna O, Czupryna K, Nowotny J, Brzęk A.: Niektóre możliwości korekcji i kompensacji w regulacji postawy ciała u dzieci i młodzieży

- z niskostopniowymi skoliozami. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*, 2012; Vol. 14(6):525- 535.
105. Strzecha M, Knapik H, Baranowski P, Pękała A, Pasiak J.: Znaczenie kliniczne rzetelności pomiarowej narzędzi diagnostycznych stosowanych do oceny postawy ciała. *Rehabilitacja w praktyce*. 4/2014:28-32.
106. [https://physiopedia.com/Instrumented\\_Gait\\_Analysis?utm\\_source=physiopedia&utm\\_medium=search&utm\\_campaign=ongoing\\_internal](https://physiopedia.com/Instrumented_Gait_Analysis?utm_source=physiopedia&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal) (dostęp 8.10.2020)
107. [https://physiopedia.com/Gait?utm\\_source=physiospot&utm\\_medium=search&utm\\_campaign=ongoing\\_internal](https://physiopedia.com/Gait?utm_source=physiospot&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal) (dostęp 9.10.2020)
108. Terrier P, Schutz Y.: How useful is satellite positioning system (GPS) to track gait parameters? *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2005, 2:28
109. Śliwiński Z.: Porównanie wyników oceny postawy ciała u dzieci szkolnych uzyskanych metodą fotogrametrii i badaniem statyki miednicy, *Medycyna Manualna*, 1997; tom 1 (3):17-25.
110. Kuźdżał A, Szczygiet A.: Ocena stawów krzyżowo-biodrowych u dzieci i młodzieży w wieku szkolnym z wykorzystaniem komputerowych pomiarów antropostereometrycznych, *Medycyna Manualna*, 2013(4):26-29.
111. Walicka-Cupryś K, Kuźdżał A.: Kryteria zobiektywizowanej oceny postawy ciała z wykorzystaniem ultradźwiękowego systemu Zebris, *Medycyna Manualna*, 2013; tom 17 (1):19-23.
112. Rakowski A.: *Medycyna manualna humanistyczna - podstawowe założenia teoretyczne*, *Medycyna Manualna Tom II*, 3, 1998; 49-63.
113. Żukowska H, Lermakov S, Szark-Ekardt M, Mrozkowiak M.: Cechy postawy ciała w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej chłopców z klas pierwszych ze środowiska wiejskiego, <https://repozytorium.ukw.edu.pl/bitstream/handle/item/3183/> (dostęp 8.03.2020).
114. Kluszczyński M.: Częstość występowania wad postawy i asymetrii grzbietu w populacji dzieci wiejskich. *Fizjoterapia Polska* 2007; 7 (1):71-79.

115. Maziarz M, Kużdżał A, Maciejczak A.: Ocena częstości występowania dysfunkcji stawów krzyżowo-biodrowych u dzieci ze skoliozą idiopatyczną lędźwiową i piersiowo-lędźwiową, *Medycyna Manualna*, 2017; tom 21 (1):9-16.
116. Olędzik D, Sadowski A, Sajko T, Kiliański M.: Zjawisko dominującego i utajonego zablokowania stawu krzyżowo-biodrowego w bocznym skrzywieniu kręgosłupa - problemy związane z terapią miednicy, *Fizjoterapia Polska* 2015;nr 3(15): 12-22.
117. Adamczewska K, Wiernicka M, Michałowski Ł, Fumaniuk L, Goliwas M, Flis-Masłowska M, Lewandowski J.: Stopień rotacji tułowia dziesięcioletnich dzieci szkół poznańskich, *Fizjoterapia Polska*, 2017(17):96-102.
118. Wojna O, Anwajler J, Hawrylak A, Barczyk K.: Ocena postawy ciała dzieci w młodszym wieku szkolnym, *Fizjoterapia* 2010; tom 4 (18):27-39
119. Rosa K, Muszkiet R, Zukow W, Napierała M, Cieślicka M.: Częstość występowania wad postawy u dzieci z klasy I-III szkoły podstawowej, *Journal of Health Sciences* 2013; tom 3 (12): 107-136.
120. Gogola A, Saulicz ., Matyja M, Myśliwiec A, Tuczyńska A, Kuszewski M, Gutowska A.: Analiza związku między jakością postawy i zgryzu u dzieci i młodzieży, *Fizjoterapia Polska*, 2015(2): 52-59.
121. Marx G.: Über die Zusammenarbeit mit der Kieferorthopädie und der Zahnheilkunde in der manuellen Medizin. *Manuelle Medizin*, 2000(38):342-345.
122. Coenen W, Vilingem: Zaburzenia ruchu w wieku niemowlęcym. Kliniczne różnicowanie przyczyn ośrodkowych i peryferyjnych. *Manual Medicine*, 2011; (49):171-188.
123. Ohlendorf D. i wsp.: Können experimentell herbeigeführte Veränderungen der Okklusion das menschliche Gleichgewicht beeinflussen? *Manuelle Medizin*, 2008; 46 (6): 412-417.
124. Curyło M, Wilk-Frańczuk M, Rynkiewicz-Andryśkiewicz M, Raczkowski JW.: Analiza wpływu wartości (BMI) na wskaźnik Wejsloga, a ocena bólu stóp, *Fizjoterapia Polska* 2014;14(3):22-34.

125. Bishop GD., Psychologia zdrowia, tłum. Śliwa AL., Wyd. Astrum, Wrocław 2000, s. 46.
126. Winczewski P. Profilaktyka i korygowanie płaskostopia. Zabawy i gry ruchowe aktywizujące mięśnie stóp, Wyd. Harmonia, Gdańsk 2018.
127. Minta P.: Niektóre aspekty diagnostyki i terapii wad postawy, Medycyna Manualna, 2009;tom 13 (1-4):17-18.
128. Czaprowski D, Pawłowska P.: Zgodność pomiaru krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa z wykorzystaniem inklinometrów cyfrowych Saundersa oraz AML, Fizjoterapia Polska 2015; nr 2 (15):33-36.
129. Olędzicki D, Trybulski R, Sadowski A, Żebrowska A, Marcol W.: Wartość testu Lewita w różnicowaniu jednocześnie występującej dysfunkcji stawu krzyżowo-biodrowego i wysklepienia podłużnego stopy u dzieci z zaburzeniami statyki ciała, Medycyna Manualna 2017;tom 21 (2):5-15.
130. Woynarowska B., Edukacja Zdrowotna. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007, s.22, 139, 277.
131. Pinker S., Efekt wioski. Jak kontakty twarzą w twarz mogą uczynić nas zdrowszymi, szczęśliwszymi i mądrzejszymi. Wyd. Charaktery, Kielce 2015, s.25
132. Gramała A, Dropikowski P, Pogorzała AM., Stopa człowieka jako niedościgniony narząd ruchu - przegląd dwunożnych robotów kroczących w celu zaadoptowania rozwiązań technicznych podczas projektowania stopy protezowej. Rehabilitacja w praktyce. 5/2018:16-22.

## Spis rycin

|                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rycina 1. Człowiek witruwiański według Leonardo da Vinci. 1490, wykonanie: piórko, atrament i ołówek na papierze, Gallerie dell'Accademia. Źródło: www.lucnix.be. 2007-09-08 (fotografia) [2].                                                                                           | 7  |
| Rycina 2. Znaczenie stabilnej miednicy i kompleksu Panjabi'ego w kontroli stabilnej postawy stojącej [33].                                                                                                                                                                               | 16 |
| Rycina 3. Architektonika istoty gąbczastej stopy w przekroju podłużnym. Schemat według Meyera i Benninghofa za Bochenkiem [15].                                                                                                                                                          | 18 |
| Rycina 4. Rozkład obciążeń w punktach A,B,C podczas pozycji stojącej w procentach (za Tejszewską i Świtońskim, Gzikiem) [40].                                                                                                                                                            | 21 |
| Rycina 5. Kąt szyjkowo-udowy kości udowej za Bochenkiem [15].                                                                                                                                                                                                                            | 29 |
| Rycina 6. Skala wahań skręcenia kości udowej. Kość udowa widziana od góry: koniec bliższy kości udowej - linia ciągła; koniec dalszy kości udowej – linia przerywana. Za Bochenkiem [15].                                                                                                | 29 |
| Rycina 7. Tyłopochylenie kości piszczelowej. Obie kości sprowadzone mniej więcej do tej samej wielkości. Za Bochenkiem [15].                                                                                                                                                             | 30 |
| Rycina 8. Skręcenie piszczeli. Kość piszczelowa prawa w widoku od góry; koniec bliższy kości piszczelowej – linia ciągła; koniec dalszy kości piszczelowej – linia przerywana [15].                                                                                                      | 31 |
| Rycina 9. Linia nośna kończyny dolnej za Bochenkiem [15].                                                                                                                                                                                                                                | 32 |
| Rycina 10. Parametry radiologiczne miednicy za Duval-Beaupere [50].                                                                                                                                                                                                                      | 38 |
| Rycina 11. Koncepcja dopasowania kręgosłupowo-miednicznego za Schwabem [18].                                                                                                                                                                                                             | 38 |
| Rycina 12. Typy miednicy Lewit za Gutmannem. Od lewej: a - miednica typu pośredniego, b - wysokozasymilowana, c- przeciążeniowa. Gdzie X to pion podstawy, Y - pion głowy, P - płaszczyzna promontorium, GB – grzebień biodrowy [25]. Rysunek za Lewitem, wykonanie: Bogumiła Dampc. ... | 39 |
| Rycina 13. A - główne mięśnie posturalne przedniej części ciała. B - główne mięśnie posturalne tylnej części ciała [19].                                                                                                                                                                 | 44 |
| Rycina 14. Waga firmy Allison. Materiał własny.                                                                                                                                                                                                                                          | 48 |
| Rycina 15. Podoskop firmy ING. Materiał własny.                                                                                                                                                                                                                                          | 49 |
| Rycina 16. Dziecko ustawione do badania na podoskopie: a - postawa stojąca tyłem; b – ustawienie kolan i stóp; c – widok nacisku stóp na podoskopie. Materiał własny.                                                                                                                    | 50 |
| Rycina 17. Zmienność odbicia podeszwy stopy widoczna na plantogramach: a – płaskostopie; b, c – prawidłowe z różną wysokością sklepienia; d – stopa wydrążona. Za Bochenkiem [15,58].                                                                                                    | 50 |
| Rycina 18. Ocena punktów podparcia stóp na podoskopie (materiał własny). a – widok na odbicie podoskopu (tu: stopy wydrążone); b – nieprawidłowe obciążenie stóp na II i III głowie kości śródstopia; c – 3 punkty fizjologicznego podporu stopy.                                        | 51 |
| Rycina 19. Nieprawidłowy rozkład obciążeń stóp: a - nadmierne obciążenie pięt oraz bardziej obciążona prawa kończyna dolna; b - nadmierne obciążenie przodostopia.                                                                                                                       | 52 |
| Rycina 20. Kąt piętowo-goleniowy według Wolańskiego (zmodyfikowany) [25].                                                                                                                                                                                                                | 53 |
| Rycina 21. Test funkcjonalny stopy według Seyfrieda [63]: a – pozycja wyjściowa; b – rotacja wewnętrzna w stawie biodrowym kończyny podporowej tułowia; c – rotacja zewnętrzna w stawie biodrowym kończyny podporowej. Materiał własny.                                                  | 54 |
| Rycina 22. Badanie postawy ciała z przodu (według Kutzner-Kozińskiej) [58].                                                                                                                                                                                                              | 56 |
| Rycina 23. Badanie postawy ciała z tyłu (według Kutzner-Kozińskiej) [58].                                                                                                                                                                                                                | 57 |
| Rycina 24. Badanie postawy ciała bokiem (według Kutzner-Kozińskiej) [58].                                                                                                                                                                                                                | 59 |
| Rycina 25. Skoliometr Bunnella (materiał własny).                                                                                                                                                                                                                                        | 60 |
| Rycina 26. Wskaźnik BMI przebadanych dzieci: norma, powyżej i poniżej normy.                                                                                                                                                                                                             | 69 |
| Rycina 27. Wady stóp u dzieci w poszczególnych szkołach.                                                                                                                                                                                                                                 | 70 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rycina 28. Wybrane wady postawy ciała w poszczególnych szkołach.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 70  |
| Rycina 29. Wybrane wady postawy ciała w poszczególnych szkołach.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 71  |
| Rycina 30. Cechy asymetrii miednicy i nadmiernie napięte mięśnie kończyn dolnych w poszczególnych szkołach. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 71  |
| Rycina 31. Asymetria postawy ciała w poszczególnych szkołach.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 72  |
| Rycina 32. Zaburzenia w stawach głowy w poszczególnych szkołach.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 73  |
| Rycina 33. Koślawość stóp w przebadanej populacji.Kolejno został zastosowany podział, ze względu na kąt koślawości ścięgna Achillesa, na 3 grupy. W pierwszej, z najmniejszym kątem ( $1^{\circ}$ - $3^{\circ}$ ), było 97 dzieci, co stanowi 40,42% przebadanych. Do drugiej grupy ( $4^{\circ}$ - $5^{\circ}$ ) zaliczono 99 dzieci, co stanowi 41,25% przebadanych. Była to najliczniejsza grupa. W trzeciej z największym kątem koślawości, czyli $>5^{\circ}$ było 44 badanych, czyli 18,33%. Była to najmniej liczna grupa. W tabeli 5 przedstawiono powyższy podział, dodatkowo uwzględniając stopy koślawe symetrycznie i asymetrycznie. .... | 75  |
| Rycina 34. Liczba procentowa dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym i symetrycznym. .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 79  |
| Rycina 35. Liczba procentowa dzieci z koślawością o charakterze symetrycznym i asymetrycznym. ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 94  |
| Rycina 36. Możliwe rzuty środka ciężkości według Niedzielskiego, Śliwińskiego i Permody: A - Pozycja fizjologiczna, B – Pozycja odciążająca przodostopie, C – Pierwsza faza kompensacji, D – Ostateczna faza kompensacji. Gdzie linia czerwona to prawidło .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 110 |

## Spis tabel

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Liczebność i prognoza populacji uczniów w wieku 7-12 lat w latach 2010-2035 .....                                                                              | 10 |
| Tabela 2. Analiza rodzajów stwierdzonych zaburzeń postawy ciała w poszczególnych szkołach.....                                                                           | 67 |
| Tabela 3. Wyniki wskaźnika BMI z podziałem na poszczególne szkoły (* dotyczy dzieci poddanych badaniu).....                                                              | 68 |
| Tabela 4. Liczba dzieci zakwalifikowana do gimnastyki korekcyjnej i/lub do dalszego postępowania terapeutycznego.....                                                    | 74 |
| Tabela 5. Podział na grupy ze względu na stopień koślawości.....                                                                                                         | 76 |
| Tabela 6. Nadmiernie napięte mięśnie kończyn dolnych w przebadanej grupie (240 osób).....                                                                                | 77 |
| Tabela 7. Grupa dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym i asymetrycznym powyżej 3° z podziałem na wskaźnik BMI w normie, powyżej i poniżej normy. ....      | 78 |
| Tabela 8. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a lewym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc. ....                                            | 80 |
| Tabela 9. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a lewym grzebieniem talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc. ....                                            | 80 |
| Tabela 10. Powiązanie pomiędzy koślawością prawej stopy a lewym grzebieniem talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc. ....                                          | 81 |
| Tabela 11. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, w którym lewa kończyna dolna jest krótsza od prawej w pozycji siedzącej. .... | 82 |
| Tabela 12. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a nadmiernie napiętym prawym mięśniem gruszkowatym. ....                                                          | 82 |
| Tabela 13. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a asymetrycznym ułożeniem wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu C1. ....                                        | 83 |
| Tabela 14. Powiązanie pomiędzy koślawością prawej stopy a asymetrycznym ułożeniem wyrostków poprzecznych pierwszego kręgu C1. ....                                       | 84 |
| Tabela 15. Powiązanie pomiędzy koślawością prawej stopy a płcią dziecka. ....                                                                                            | 84 |
| Tabela 16. Powiązanie pomiędzy koślawością lewej stopy a płcią dziecka.....                                                                                              | 85 |
| Tabela 17. Powiązanie pomiędzy lewą stopą wydrążoną a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie lewa kończyna wyprzedza prawą. ....                                        | 85 |
| Tabela 18. Powiązanie pomiędzy prawą stopą wydrążoną a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie lewa kończyna wyprzedza prawą.....                                        | 86 |
| Tabela 19. Powiązanie pomiędzy wydrążoną lewą stopą a nadmiernie napiętym prawym mięśniem prostym uda. ....                                                              | 86 |
| Tabela 20. Powiązanie pomiędzy wydrążoną prawą stopą a nadmiernie napiętym prawym mięśniem prostym uda. ....                                                             | 86 |
| Tabela 21. Powiązanie pomiędzy wydrążoną lewą stopą a prawym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc. ....                                             | 87 |
| Tabela 22. Powiązanie pomiędzy wydrążoną prawą stopą a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie prawa kończyna dolna jest krótsza w pozycji siedzącej.....                | 87 |
| Tabela 23. Powiązanie pomiędzy prawą i lewą stopą wydrążoną. ....                                                                                                        | 88 |
| Tabela 24. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a dodatnim objawem Derbolowsky'ego, gdzie prawa kończyna dolna wyprzedza lewą.....                 | 89 |
| Tabela 25. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a nadmiernym napięciem mięśni grupy kulszowo-goleniowej prawostronnie. ....                        | 89 |

|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 26. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a nadmiernym napięciem prawego mięśnia gruszkowatego.....                                             | 90  |
| Tabela 27. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem lewej stopy a dodatnim objawem Piedellu po prawej stronie. ....                                                   | 90  |
| Tabela 28. Powiązanie pomiędzy nieprawidłowym obciążeniem prawej stopy a bolesnością palpacyjną o kostnej wyrostka poprzecznego pierwszego kręgu szyjnego C1.....           | 91  |
| Tabela 29. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą i lewą.....                                                                                                               | 92  |
| Tabela 30. Powiązanie pomiędzy testem Seyfrieda dla lewej stopy a nadmiernie napiętym lewym mięśniem biodrowo-lędźwiowym. ....                                              | 92  |
| Tabela 31. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą a lewą.....                                                                                                               | 93  |
| Tabela 32. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą a dodatnim objawem Piedellu lewostronnym.                                                                                 | 93  |
| Tabela 33. Powiązanie pomiędzy stopą płaską prawą a lewym grzebieniem talerza biodrowego w położeniu niższym stojąc.....                                                    | 94  |
| Tabela 34. Powiązanie pomiędzy stopami koślawymi a stopami wydrążonymi. ....                                                                                                | 95  |
| Tabela 35. Powiązanie pomiędzy stopami koślawymi a nadmiernym napięciem prawego mięśnia gruszkowatego. ....                                                                 | 96  |
| Tabela 36. Powiązanie pomiędzy stopami koślawymi a testem Seyfrieda. ....                                                                                                   | 96  |
| Tabela 37. Powiązanie pomiędzy grupami (podział ze względu na kąt (1 - 1°-3°, 2 - 4°-5°, 3 - >5°) koślawości stóp a zdolnością stopy do kompensacji w teście Seyfrieda..... | 97  |
| Tabela 38. Analiza post-hoc koślawości stóp z podziałem na kąt koślawości i wydolności stóp w teście Seyfrieda.....                                                         | 98  |
| Tabela 39. Powiązanie pomiędzy stopami wydrążonymi a lewym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc. ....                                                  | 99  |
| Tabela 40. Powiązanie pomiędzy stopami płaskimi a prawym kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym stojąc.....                                                     | 99  |
| Tabela 41. Powiązanie pomiędzy wysokością ciała a koślawością stóp z podziałem na grupy według kąta (1 - 1°-3°, 2 - 4°-5°, 3 - >5°). ....                                   | 100 |
| Tabela 42. Powiązanie pomiędzy masą ciała a koślawością stóp z podziałem na grupy według kąta (1 - 1°-3°, 2 - 4°-5°, 3 - >5°).....                                          | 101 |
| Tabela 43. Analiza post-hoc koślawości stóp z podziałem na kąt koślawości i masy ciała. ....                                                                                | 101 |
| Tabela 44. Powiązanie pomiędzy średnim wskaźnikiem BMI a koślawością stóp. ....                                                                                             | 102 |

## Streszczenie

Stopa człowieka jest przystosowana do długotrwałego chodu bardziej niż do biegu czy wspinaczki. Spełnia ona dwie bardzo istotne funkcje, które na pierwszy rzut oka powinny się wykluczać. Mianowicie, jest stabilna i odporna, aby mogła przenosić ciężar ciała na podłoże, ale również jest bardzo gibka i sprężysta, aby móc dostosować się do podłoża.

Postrzeganie organizmu jako układu łańcuchów, mechanizmów, taśm pozwala spojrzeć na stopę jako jeden z kluczowych rejonów w ciele. Jaki wpływ zaburzenie tego obszaru wywiera na wyższe struktury narządu ruchu? To jest przedmiotem powyższej pracy.

Celem ogólnym pracy jest ocena związków występowania zaburzeń w obrębie stóp z zaburzeniami innych struktur narządu ruchu (miednicy, mięśni kończyn dolnych, stawów głowy) wśród dzieci z pierwszych klas szkół podstawowych.

Cele szczegółowe to:

1. Przeanalizowanie częstotliwości występowania wad postawy ciała dzieci klas pierwszych, z pięciu szkół podstawowych (SP) gminy Tarnowo Podgórne
2. Zbadanie częstotliwości występowania koślawości stóp, z uwzględnieniem koślawości stóp o charakterze symetrycznym i asymetrycznym oraz zbadanie ich powiązań z innymi zaburzeniami narządu ruchu.
3. Ocena częstotliwości występowania cech asymetrii miednicy oraz asymetrycznego napięcia mięśni kończyn dolnych
4. Zbadanie powiązań pomiędzy wielkością wskaźnika BMI a stopniem koślawości stóp, z uwzględnieniem zaburzeń o charakterze symetrycznym i asymetrycznym.

## Materiał badawczy

Badaniem objęto dzieci klas pierwszych pięciu szkół podstawowych w gminie Tarnowo Podgórne, położonej w województwie wielkopolskim. Wybrana grupa liczyła 269 dzieci, z czego przebadano 244, co stanowiło 90,71% wszystkich uczniów klas pierwszych tych szkół. Wśród poddawanych analizie dzieci znajdowało się 115

dziewczynek oraz 129 chłopców. W badanej populacji pierwszoklasistów było: 207 siedmiolatków, 36 sześciolatków oraz 1 ósmioleciek.

### Metodyka badań

Przed badaniami autorka pracy uczestniczyła w zebraniach szkolnych klas pierwszych, aby przedstawić cel i metodę badań oraz odpowiedzieć na pytania rodziców. U wszystkich dzieci została poddana analizie postawa ciała (ustawienie głowy, łopatek, stawów ramiennych, symetrii miednicy, stóp oraz rotacja tułowia). Przeprowadzono również testy funkcjonalne dla połączenia głowy i szyi, stawów krzyżowo-biodrowych oraz wydolności stóp. Dzieci miały również zbadane zakresy elastyczności mięśni kończyn dolnych. Były ważone i mierzone.

Badania odbyły się w październiku 2010 roku. Badania doktorantka przeprowadziła osobiście.

Autorka, na potrzeby analizy statystycznej, wyodrębniła z przebadanej grupy te dzieci, u których występowała koślawość stóp. Przyjęła następującą klasyfikację dla stopy koślawej:

- 0° - brak koślawości
- 1°-3° - niewielka koślawość (grupa 1 poddana analizom statystycznym)
- 4°-5° średnia koślawość (grupa 2 opisywana, poddana analizom statystycznym)
- 6° i powyżej - znaczna koślawość (grupa 3 opisywana, poddana analizom statystycznym).

Do grupy poddanej analizie statystycznej zaliczono 240 osób. Następnie podzielono wyodrębnioną grupę na te dzieci, u których koślawość stóp miała charakter symetryczny (146 osób) i asymetryczny (94 osoby).

### Wyniki

Po przeprowadzonych badaniach 83,61% dzieci klas pierwszych zakwalifikowano do zajęć gimnastyki korekcyjnej prowadzonych w szkole. Według badań przeprowadzonych przez autorkę pracy, stopy koślawe (powyżej 3°) występowały u 59,58% dzieci. W grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym istotne statystycznie powiązania zaszły pomiędzy tym typem koślawości stóp a cechami

asymetrii miednicy oraz zaburzeniem na poziomie stawów głowy. W grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym - wykazano powiązania statystycznie istotne ze stopą wydrążoną oraz z wydolnością stopy w teście Seyfrieda. W obu grupach - z koślawością asymetryczną i symetryczną - zaobserwowano związek koślawości stóp z nadmiernie napiętymi rotatorami zewnętrznymi stawu biodrowego (m. gruszkowatym). Może to świadczyć o wyjątkowej „czułości” tych mięśni na jakiegokolwiek zaburzenie w obrębie stóp.

W grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym wykazano ponadto statystycznie istotne powiązania pomiędzy stopami wydrążonymi a dodatnim objawem Derbolowsky’ego, nadmiernie napiętym mięśniem prostym uda. Natomiast w grupie, gdzie wada miała charakter symetryczny, stopy wydrążone powiązane były jedynie z jedną cechą asymetrii miednicy - kolcem biodrowym tylnym górnym w położeniu niższym w pozycji stojącej.

W grupie z koślawością o charakterze symetrycznym wykazano także powiązania statystycznie istotne koślawości stóp ze średnią masą ciała i wskaźnikiem BMI badanych dzieci, czego nie zauważono w grupie dzieci z koślawością o typie asymetrycznym. Powyższa obserwacja może wskazywać na to, że masa ciała u dzieci ma wpływ na zwiększenie tendencji do stóp koślawych o charakterze symetrycznym.

Interesujące wydają się wyniki grupy badanych dotyczące zaburzeń nazwanych nieprawidłowym obciążeniem stóp. Wykazano, że cecha ta wykazuje powiązania istotne statystycznie z cechami asymetrii miednicy, zaburzeniem połączenia głowowo-szyjnego oraz rotatorami zewnętrznymi stawu biodrowego (m.gruszkowatym). Związki te zauważono jedynie w grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym. Kolejne, zwracające uwagę, powiązania, choć jedynie blisko do wyznaczonej istotności statystycznej, ale pokazujące na tendencję w grupie z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym, zauważono pomiędzy wydolnością stopy a nadmiernie napiętym mięśniem biodrowo-łędźwiowym, czego nie wykazano w grupie dzieci z koślawością stóp o charakterze symetrycznym. Na tej podstawie można przypuszczać, że strukturą „wyrównującą” asymetrię „idącą” od płaszczyzny stóp jest mięsień biodrowo-łędźwiowy. Mimo iż stopa płaska występowała w badanej populacji w niewielkim stopniu, to wykazała powiązania z koślawością stóp oraz z cechami asymetrii miednicy w obu grupach dzieci.

## Wnioski

Istnieje mnogość powiązań statystycznie istotnych dotyczących zaburzeń w rejonie stóp z zaburzeniami symetrii miednicy, elastyczności mięśniowej kończyn dolnych, stawów głowy wśród dzieci z pierwszych klas szkół podstawowych.

Więcej powiązań związanych z zaburzeniami w obrębie stóp wykazano w grupie z koślawością stóp o charakterze asymetrycznym niż w grupie o charakterze symetrycznym.

1. Wady postawy występowały u większości dzieci z klas pierwszych objętych badaniem. Pokazuje to na potrzebę poszerzenia profilaktyki w tym obszarze już od wieku wczesnoszkolnego. Edukacja rodziców, w zakresie zdrowego stylu życia, jest jednym z ważniejszych czynników profilaktyki wad postawy.
2. W zależności od przyjętej normy wskazującej na zakres kątowy koślawości, natężenie występowania wady jest diametralnie różne. Wskazuje to na potrzebę doprecyzowania przyjętej normy. Największy odsetek koślawości występował w przedziale  $4^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ , a najmniejszy w przedziale  $6^{\circ}$  i powyżej. Więcej dzieci miało stopy koślawe o charakterze symetrycznym niż asymetrycznym.

Wykazano powiązania wprost proporcjonalne między koślawością stóp o charakterze asymetrycznym a cechami asymetrii miednicy oraz dodatnim objawem Derbolowsky'ego i zaburzeniami występującymi w stawach głowy. Tych powiązań nie wykazano w grupie badanych z koślawością stóp o charakterze symetrycznym. Natomiast w grupie tych badanych wykazano związki statystycznie istotne z występowaniem stóp wydrążonych, brakiem zdolności do kompensacji w teście Seyfrieda oraz wskaźnikiem BMI. Powiązań tych nie wykazano w grupie badanych z koślawością stóp asymetryczną. W obu grupach wykazano związek statystycznie istotny z nadmiernym napięciem rotatorów zewnętrzných stawu biodrowego. W obu grupach nie wykazano zależności statystycznie istotnej z nadmiernie napiętymi mięśniami grupy kulszowo-goleniowej, nadmiernie napiętymi mięśniami prostymi uda oraz nadmiernie napiętymi mięśniami biodrowo-lędźwiowymi.

3. Większość objętych badaniem dzieci z pierwszych klas miała cechy asymetrii miednicy, a co drugie nadmiernie napięte mięśnie kończyn dolnych.

4. Wraz ze wzrostem masy ciała i wskaźnika BMI dziecka wzrasta ryzyko koślawości stóp o charakterze symetrycznym. Nie wykazano takiej zależności w grupie dzieci z koślawością o charakterze asymetrycznym.

#### Słowa kluczowe

Stopa, postawa ciała, zaburzenia postawy ciała, koślawość stóp

# Relationship of foot dysfunction with other motor system disorders - medical-social study of first grade children

Human foot is more suitable for long walks than for running or climbing. It has two very important functions, which should exclude one another at first glance. Namely, it is stable and resilient to carry the weight of the body to the ground, but it is also very flexible and springy to be able to adapt to the ground.

Seeing the body as a system of chains, mechanisms, tapes allows to look at the foot as one of the key regions in the body. What impact does the disorder of this region have on upper structures of the motor system? That is the subject of this paper.

The general goal of the study is to assess the relationship between foot disorders and disorders of other motor system structures (pelvis, lower limbs muscles, atlanto-occipital joints) among first grade children.

The specific goals are:

1. to analyse the frequency of body posture defects in first grade children, based on five primary schools (SP) of the municipality of Tarnowo Podgórne
2. to investigate the frequency of valgus foot deformity, both symmetric and asymmetric type, and to investigate their relationship with other motor system disorders.
3. to determine the frequency of pelvis asymmetry features and the asymmetric tone of lower limbs muscles
4. to investigate the relationship between BMI value and the extent of valgus deformity, including disorders of symmetric and asymmetric type.

## Study material

First grade children from five primary schools in the municipality of Tarnowo Podgórne, located in the Wielkopolskie voivodeship, took part in the study. The selected group consisted of 269 children, of which 244 were examined. This accounted for 90.71% of all first grade students of these schools. Among the children under analysis there were 115 girls and 129 boys. The study group consisted of 207 seven-years-old first graders, 36 six-years-old pupils and 1 eight-years-old boy.

## Examination methodology

Before the examination the author of the paper participated in first grade school meetings in order to present the goal and the examination method as well as to answer parents' questions. In all children the body posture was analysed (the position of head, shoulder blades, shoulder joints, feet, pelvis symmetry and trunk rotation). Functional tests were also carried out for the atlanto-occipital joints, sacroiliac joints and foot efficiency. Children also had the ranges of lower limbs muscle elasticity examined. They were weighted and measured.

The examinations took place in October 2010. The doctoral student did the examination personally.

For the purposes of statistical analysis, the author identified in the study group those children who had valgus foot. The following classification for the valgus foot has been adopted:

- 0° - lack of valgus deformity
- 1°-3° - slight valgus deformity (group 1 subjected to statistical analysis)
- 4°-5° mean valgus deformity (group 2 as described, subjected to statistical analysis)
- 6° and above - significant valgus deformity (group 3 as described, subjected to statistical analysis).

The group subjected to statistical analysis included 240 people. Then, the identified group was divided into those children with symmetric (146 people) and asymmetric (94 people) valgus foot.

## Results

Following the examination 83.61% of first grade children were qualified for corrective gymnastics classes held at school. According to the examination carried out by the author of the paper 59.58% of children had valgus foot deformity (above  $3^\circ$ ). In the group of children with the asymmetric valgus deformity there was a statistically significant relationship between this type of valgus deformity and pelvis asymmetry features as well as the atlanto-occipital joints disorder. In the group of children with the symmetric valgus deformity there was a statistically significant relationship with the cavus foot and the foot efficiency in the Seyfried test. In both groups - with the asymmetric and symmetric valgus deformity - the relationship between the valgus foot and the excessive tension of lateral rotators of the hip was acknowledged (m. piriformis). This can be a sign of an exceptional “sensitivity” of those muscles to any disorders in the foot region.

Furthermore, in the group of children with the asymmetric valgus deformity there was a statistically significant relationship between the cavus feet and the positive Derbolovsky test - the excessive tension of m. rectus femoris. However, in the group with the symmetric valgus deformity the cavus feet were in relationship with only one feature of pelvis asymmetry - the posterior superior iliac spine being located in the lower position when standing.

In the group with the symmetric valgus deformity there was also a statistically significant relationship of valgus deformity and the mean body weight and the BMI of the examined children. This was not observed in the group with the asymmetric valgus deformity. The above observation can indicate that body weight of children, i.e. the intensity of those parameters can lead to the increasing tendency of forming symmetric valgus deformity.

The results in one participant group, which are related to a disorder called incorrect foot load distribution, seem interesting. It was proved the feature shows a statistically significant relationship with the pelvis asymmetry features, with the atlanto-occipital joints and the excessively tense muscles lateral rotators of the hip (m. piriformis). This relationship was noted in the group of children with the asymmetric valgus deformity only. There was another interesting, statistically

significant relationship in the group with the asymmetric valgus deformity: the one between the foot efficiency and the excessively tense m. iliopsoas, which was not observed in the group of children with symmetric valgus deformity. Based on that we can assume that the structure “compensating” for the asymmetry “starting” at the foot level is m. iliopsoas. Even though the flat foot was present to little extent in the given population, it was in relationship with the valgus deformity and pelvis asymmetry features in both groups of children.

### Conclusion

There is an abundance of statistically significant relationships which are related to the foot region disorders and the pelvis symmetry disorders, lower limbs muscle elasticity, atlanto-occipital joints among first grade children.

When it comes to foot disorders more relationships were found in the group with the asymmetric valgus deformity.

1. Body posture defects were found in most of the examined first grade children. It shows the need to expand prevention in this area as early as with the start of children's school life. Parental education regarding a healthy lifestyle is one of the more important factors of preventing body posture defects.
2. Depending on the norm indicating the scope of valgus foot angle, the intensity of the present deformity is radically different. It shows the need for the fine-tuning of the accepted norm. The highest percentage of valgus foot was in the range of  $4^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  , and the lowest in the range of  $6^{\circ}$  and above. More children had symmetrical valgus feet than asymmetrical.

We were able to show the directly proportional relationships between the asymmetric valgus deformity and the pelvis asymmetry features as well as the positive Derbolovsky test and atlanto-occipital joints disorders. Those relationships were not found in the children group with the symmetric valgus deformity. Here, however, we were able to see the statistically significant relationships with the cavus feet, the inability of compensation in the Seyfried test and the BMI value. Those relationships were not found in the children group with the asymmetric valgus deformity. In both groups the statistically significant relationship with the excessive tension of lateral rotators of the hip was found. In neither group there was

statistically significant relationship with the excessively tense hamstring muscles, the excessively tense m. rectus femoris and the excessively tense m. iliopsoas.

3. The majority of the examined children of the 1st class had features of pelvic asymmetry, and every second had excessively tense muscles of the lower limbs.
4. When child's body weight increases and the BMI value, the risk of symmetric valgus deformity gets bigger. Such a relationship was not found in the group of children with the asymmetric valgus deformity.

#### Key words

Foot, body posture, body posture disorders, valgus foot deformity

## Załączniki

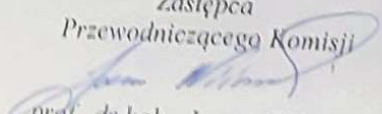
### Załącznik nr 1. Zgoda Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego

 **UNIWERSYTET MEDYCZNY IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU**  
**KOMISJA BIOETYCZNA PRZY UNIWERSYTECIE MEDYCZNYM**  
**IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU**  
Collegium Stomatologicum  
ul. Bukowska 70  
60-812 Poznań  
tel. (+48 61) 854 73 36  
www.bioetyka.ump.edu.pl

**Uchwała nr 1150/18**

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (t.j. Dz. U. z 2017, poz. 125 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 47, poz. 480); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (t.j. Dz. U. z 2016, poz. 2142 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 10 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązku ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. z 2004 Nr 101, poz. 1034 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązku ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. Nr 101, poz. 845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 10 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. z 2004 Nr 104, poz. 1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 10 kwietnia 2004r. w sprawie zgłaszania niepożądanego ciężkiego niepożądanego działania produktu leczniczego (Dz. U. Nr 104, poz. 1107); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wzorów wniosków związanych z badaniem klinicznym wyrobu medycznego lub aktywnego wyrobu medycznego do implantacji oraz wyników badań klinicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 208); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (t.j. Dz. U. z 2017r. poz. 211, z późn. zm.); Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 6 października 2010 r. w sprawie obowiązku ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej sponsora i badacza klinicznego w związku z prowadzeniem badania klinicznego wyrobów (Dz. U. z 2010, Nr 194, poz. 1298); Ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1718); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. z 2012, poz. 489); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu wliczania opłat za dofinansowanie w rozpoznaniu badania klinicznego (Dz. U. z 2012, Nr 8, poz. 491); w oparciu o Deklarację Hełmińską - Zasady Etycznego Postępowania w Eksperymentach Medycznych z Udziałem Ludzi oraz przepisy ICH GCP.

**Komisja Bioetyczna, na posiedzeniu w dniu 07 listopada 2018 r.**  
**rozpatrzyła wniosek dotyczący prowadzenia badań naukowych.**  
**Kierownik projektu: prof. dr hab. Jerzy T. Marcinkowski**  
**Miejsce prowadzenia badań:**  
**Zakład Epidemiologii i Higieny Katedry Medycyny Społecznej, Klinika Chorób Kręgosłupa i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu we współpracy z Centrum Terapii Manualnej Andrzej Rakowski, Janina Słobodzian-Rakowska S.C. w Tarnowie Podgórny**  
**Główny badacz: mgr Magdalena Tomczak**  
**Temat badań:**  
**„Związek dysfunkcji stóp z innymi strukturami narządu ruchu – studium medyczno-społeczne dzieci klas pierwszych”.**  
**Komisja podjęła Uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu poprawek wprowadzonych do protokołu powyższego badania, polegających poszerzeniu składu zespołu badawczego i dodaniu nowego ośrodka badawczego oraz na zmianie tematu badania z „Związek dysfunkcji stóp z innymi strukturami narządu ruchu ciała u dzieci 7-letnich – studium medyczno-społeczne” na powyższy, zgodnie z Aneks nr 1 z dnia 07.11.2018r. do Uchwały Komisji Bioetycznej nr 188/17 z dnia 02.02.2018r. Metodyka badania nie uległa zmianom.**

**Zastępca**  
**Przewodniczącego Komisji**  
  
**prof. dr hab. Janusz Wiśniewski**

Podpisy członków Komisji Bioetycznej podejmujących Uchwałę nr ..... z dnia 07.11.2018r.

| Lp. | Imię i Nazwisko                                                  | Specjalność                                         | Miejsce Pracy                                                                                                                        | Podpis |
|-----|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1.  | Przewodniczący Komisji<br>prof. dr hab. Paweł Chęciński          | chirurgia ogólna,<br>naczyniowa i angiologia        | Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej oraz Angiologii UMP,<br>ZOZ MSWiA, ul. Dojazd 34, 60-631 Poznań.                             |        |
| 2.  | Z-ca Przewodniczącego Komisji<br>prof. dr hab. Janusz Wiśniewski | filozof                                             | Wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa UAM, ul. Umultowska<br>89A, 61-614 Poznań.                                                |        |
| 3.  | prof. dr hab. Zygmunt Adamski                                    | dermatologia<br>i wenerologia                       | Katedra i Klinika Dermatologii UMP, ul. Przybyszewskiego 49,<br>60-355 Poznań                                                        |        |
| 4.  | dr Krystyna Babiak                                               | prawnik                                             | Kancelaria Radcy Prawnego, dr Krystyna Babiak, ul. Czartoria 1/2,<br>61-102 Poznań.                                                  |        |
| 5.  | ks. prof. UAM dr hab. Andrzej<br>Bohdanowicz                     | teologia                                            | Wydział Teologiczny Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu,<br>ul. Wieżowa 2/4, Poznań                                            |        |
| 6.  | prof. dr hab. Maciej Krawczyński                                 | genetyka kliniczna,<br>okulistyka                   | Katedra i Zakład Genetyki Medycznej UMP, ul. Rokietnicka 8,<br>60-806 Poznań.                                                        |        |
| 7.  | mgr Jolanta Lojko-Kołodziejczak                                  | pielęgniarka                                        | Pielęgniarka Oddziałowa Izby Przyjęć Pediatrii Szpitala Klinicznego<br>im. Karola Jonschera UMP, ul. Szpitalna 27/33, 60-572 Poznań. |        |
| 8.  | mgr Krystyna Malinger                                            | farmaceuta                                          | Apteka Ginekologiczno-Położniczego Szpitala Klinicznego UMP,<br>ul. Polna 33, 60-535 Poznań.                                         |        |
| 9.  | prof. dr hab. Andrzej Marszałek                                  | patomorfologia                                      | Katedra i Zakład Patologii i Profilaktyki Nowotworów UMP,<br>ul. Garbary 15, 61-866 Poznań.                                          |        |
| 10. | prof. dr hab. Maciej Owecki                                      | choroby wewnętrzne,<br>endokrynologia               | Zakład Zdrowia Publicznego UMP, ul. Dąbrowskiego 79,<br>60-529 Poznań.                                                               |        |
| 11. | prof. dr hab. Wojciech Szulzewski                                | pediatria, neurologia<br>dziecięca, choroby zakaźne | Klinika Chorób Zakaźnych i Neurologii Dziecięcej UMP,<br>ul. Szpitalna 27/33, 60-572 Poznań.                                         |        |
| 12. | prof. dr hab. Robert Spaczyński                                  | ginekologia<br>i położnictwo                        | Klinika Niepłodności i Endokrynologii Rozrodu UMP, ul. Polna 33,<br>60-535 Poznań.                                                   |        |
| 13. | dr med. Piotr Tomczak                                            | onkologia kliniczna,<br>radioterapia                | Klinika Onkologii UMP, ul. Szamarzewskiego 82/84, 60-569 Poznań.                                                                     |        |
| 14. | prof. dr hab. Joanna Twarowska-<br>Hauser                        | psychiatria                                         | Klinika Psychiatrii Dorosłych, Zakład Genetyki w Psychiatrii UMP,<br>ul. Rokietnicka 8, 60-806 Poznań.                               |        |
| 15. | prof. dr hab. Henryk Wysocki                                     | choroby wewnętrzne,<br>kardiologia                  | Wyższa Szkoła Pedagogiki i Administracji im. Mieszka I w Poznaniu,<br>ul. Bułgarska 55, 60-320 Poznań.                               |        |

Załącznik nr 2. Zgoda rodziców/prawnych opiekunów na wykonanie badania.

### WYRAŻAM ZGODĘ NA WYKONANIE CYKLU BADAŃ MAJĄCYCH NA CELU WYKRYCIE WAD POSTAWY

imię i nazwisko dziecka .....

data urodzenia.....

adres zamieszkania .....

Wyrażam zgodę na przekazanie, przetwarzanie i gromadzenie danych osobowych w celach związanych z przeprowadzeniem badania oraz w celach opracowania statystycznego do sprawozdania z realizacji niniejszego Programu Profilaktycznego, zgodnie z ustawą z dnia 29.08.1997 r o ochronie danych osobowych. Administratorem danych osobowych jest Centrum Terapii Manualnej A. Rakowski, J. Słobodzian- S.C. oraz Fundacja na Rzecz Profilaktyki i Leczenia Chorób Cywilizacyjnych "PRO HOMINI".

.....  
DATA, PODPIS RODZICÓW / PRAWNYCH OPIEKUNÓW

Załącznik nr 3. Karta badań.

### KARTA BADANIA

#### BADANIE PRZESIEWOWE / KONTROLNE

Imię i nazwisko.....Data urodzenia.....

Szkoła..... Klasa.....

Data badania.....

#### I. WYWIAD

Dolegliwości (głowa, klatka piersiowa, brzuch, kolana, stopy, kręgosłup, operacje, urazy, blizny, zasłabnięcia, uczestnictwo w gimnastyce korekcyjnej, wkładki, wydolność)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### II. BADANIE STÓP

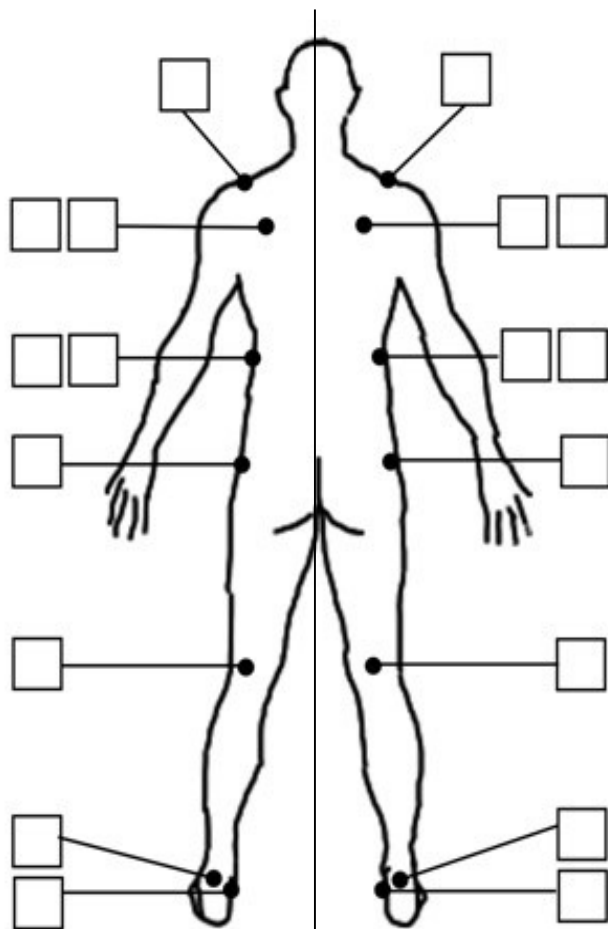
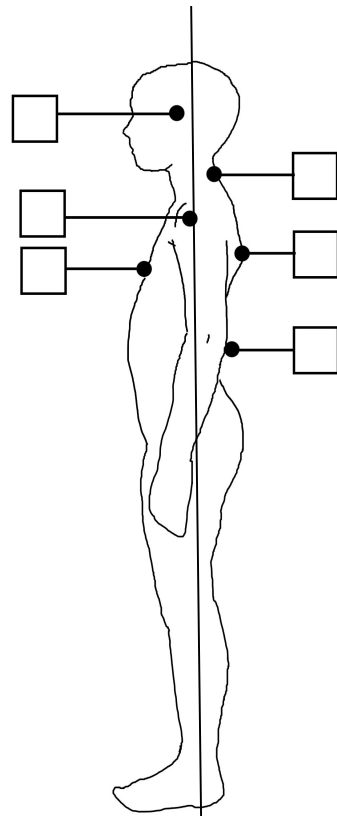
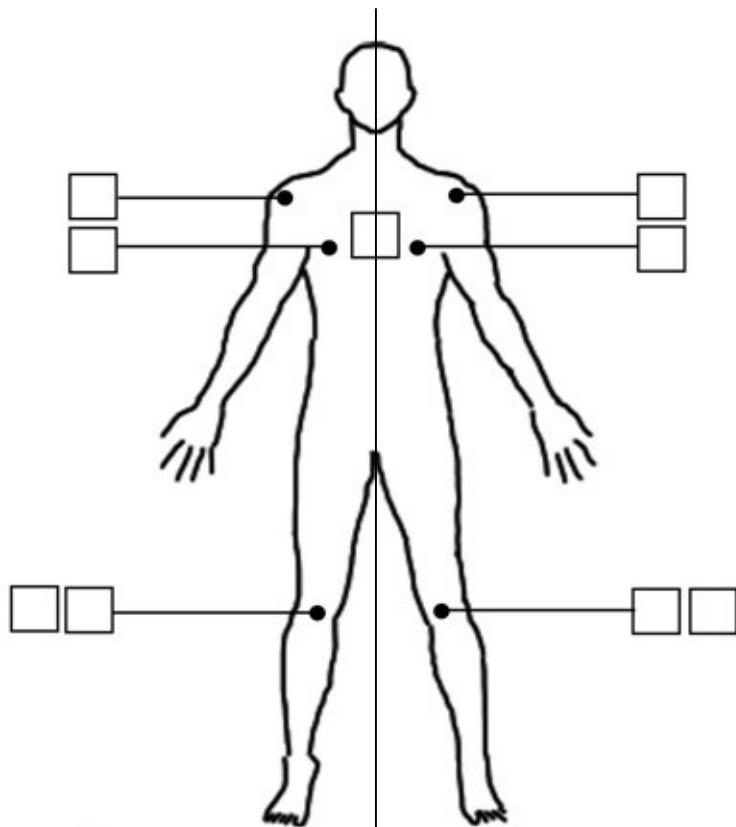
|             | koślawość | wydrążona | płaska | szpotawa | obciążenie stopy |  | wydolność stopy |
|-------------|-----------|-----------|--------|----------|------------------|--|-----------------|
| STOPA PRAWA |           |           |        |          |                  |  |                 |
| STOPA LEWA  |           |           |        |          |                  |  |                 |

|             |  |
|-------------|--|
| CECHY CHODU |  |
|-------------|--|

#### III. OGÓLNA OCENA POSTAWY

|                                |   |              |  |
|--------------------------------|---|--------------|--|
| WYSOKOŚĆ CIAŁA<br>/ MASA CIAŁA | / | WSKAŹNIK BMI |  |
|--------------------------------|---|--------------|--|

|                    |  |
|--------------------|--|
| POSTAWA HABITUALNA |  |
|--------------------|--|



#### IV. BADANIE MIEDNICY

\_POZYCJA STOJĄCA\_

\_ POZYCJA SIEDZĄCA \_

| SIPS |   | CRIS IL |   | PIED |   | SIAS |   | KBTG |   | CRIS IL |   | PIED |   |
|------|---|---------|---|------|---|------|---|------|---|---------|---|------|---|
| L    | P | L       | P | L    | P | L    | P | L    | P | L       | P | L    | P |
|      |   |         |   |      |   |      |   |      |   |         |   |      |   |

| DŁ KKD<br>LEŻĄC |   | KKD<br>WYPRZ |   | DŁ KKD<br>SIEDZĄC |   | LEŻENIE<br>ŁUKIEM |   |
|-----------------|---|--------------|---|-------------------|---|-------------------|---|
| L               | P | L            | P | L                 | P | L                 | P |
|                 |   |              |   |                   |   |                   |   |

#### V. BADANIE POŁĄCZENIA GŁOWOWO-SZYJNEGO

| C1         | L |  | P |  | TEST AYRES |   | TEST GŁOWY |
|------------|---|--|---|--|------------|---|------------|
|            |   |  |   |  | L          | P |            |
| WRAŻLIWOŚĆ |   |  |   |  |            |   |            |

#### VI. BADANIE DŁUGOŚCI MIĘŚNI

| BF  |   | PIR       |   | RF   |   | IP  |   |
|-----|---|-----------|---|------|---|-----|---|
| L   | P | L         | P | L    | P | L   | P |
|     |   |           |   |      |   |     |   |
| 90° |   | 40° - 50° |   | 160° |   | 15° |   |

#### VII. UWAGI

|                 |  |
|-----------------|--|
| WSKAZANIA       |  |
| PRZECIWSKAZANIA |  |
| INNE            |  |