

Ćwiczenia krótkiej stopy (SFE) jako forma przeciwdziałania płaskostopiu u dzieci

Short –foot exercises as form of prevention of flatfoot in children

Słowa kluczowe: płaskostopie, ćwiczenia krótkiej stopy, hipermobilność, rehabilitacja dziecięca, równowaga
Key words: flatfoot, short-foot exercises, hipermobility, rehabilitation in children, balance

Streszczenie

Artykuł podejmuje temat płaskostopia w kontekście wady stóp oraz rehabilitacji. Jego celem jest ukazanie powszechnie występującego u dzieci zjawiska płaskostopia, które stanowi poważny problem medyczny. Opisana została budowa anatomiczna, jak również struktura biokinematyczna stopy oraz rozwój stopy w kontekście lokomocji. Przeanalizowana została definicja płaskostopia, jego podział, przyczyny, a także metody badania. Na koniec zostały przedstawione ćwiczenia krótkiej stopy oraz możliwości przeciwdziałania tej wadzie.

Abstract

The article focus on the subject of flat feet in the context of defects feet and rehabilitation. The aim is to show the phenomenon of flat feet commonly occurring in children, which is a serious medical problem. It describes the anatomy, as well as the foot's structure biokinematics and foot's growth in the context of locomotion. The definition flat foot, has been analysed, its division, causes, and test methods. In the end of the exercise of short feet have been presented short feet and possibilities of prevention of such a defect.

Wstęp

Stopa jest istotnym elementem statyczno-dynamicznym utrzymującym masę ciała człowieka i stanowi dla niego mechanizm napędowy. Sprawność i wydolność tego mechanizmu zależy od jego budowy morfologicznej, a w szczególności

od prawidłowego ukształtowania sklepienia podłużnego i poprzecznego, przedniej części podparcia oraz stępu. Sklepienia te amortyzują wstrząsy wywołane funkcją lokomocyjną człowieka, chroniąc jego ośrodkowy układ nerwowy oraz narządy wewnętrzne przed mikrowstrząsami. Warunki życia codziennego wymagają od dzieci, jak również od dorosłych, dużej aktywności ruchowej i częstego przemieszczania się, wielokrotnie po utwardzonej powierzchni, czego skutkiem jest przeciążenie stóp. Prowadzić ono może do niewydolności mięśni i więzadeł powodującej obniżenie łuków podłużnych stopy, a w konsekwencji płaskostopia. Stan ten powoduje zaburzenia w równowadze statycznej i dynamicznej mięśni oraz stawów, co z czasem może doprowadzić do zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa oraz niestabilności w obrębie stawów obwodowych [1].

Budowa ludzkiej stopy

Prawidłowo ukształtowana stopa złożona jest z 26 kości połączonych ze sobą aparatem więzadłowo–stawowym, tworzących 33 stawy, wzmocnione przez 107 więzadeł. Szkielet stopy składa się z trzech części: stępu (*łac. tarsus*), w skład którego wchodzi: kość skokowa, piętowa, łódkowa, sześcienna oraz trzy kości klinowate, śródstopia (*łac. metatarsus*) zbudowanego z pięciu kości, kształtem odpowiadającym kościom śródrezcza i kości palców (*łac. digiti pedis*). Sklepienie podłużne stopy utworzone jest z pięciu łuków podłużnych: trzech łuków przyśrodkowych biegnących przez kości klinowate, kość łódkowatą do kości piętowej i dwóch bocznych biegnących przez kość sześcienną do kości piętowej, rozchodzących się z kości śródstopia i zbiegających w okolicy tylnej części stopy. Sklepienie poprzeczne natomiast, złożone jest z dwóch łuków poprzecznych: całkowitego - przedniego łączącego pięć kości śródstopia oraz niepełnego - tylnego przechodzącego przez trzy kości klinowate i kość sześcienną [2]. Sklepienie poprzeczne wzmocniane jest „biernie” przez więzadła poprzeczne śródstopia (*łac. lig. metatarsale transversum*) oraz czynnie przez mięśnie: strzałkowy długi (*łac. musculus peroneus longus*), piszczelowy tylny (*łac. musculus tibialis posterior*), przywodziciel palucha (*łac. adductor hallucis*) oraz mięsień odwodziciel palucha (*łac. abductor hallucis*). Sklepienie podłużne, natomiast wzmocniane jest „biernie” przez: rozciągno podeszwowe (*łac. aponeurosis plantaris*), więzadła podeszwowe, a zwłaszcza więzadło podeszwowe długie, więzadło piętowo-sześcienne (*łac. ligamentum calcaneocuboideum*) oraz więzadło piętowo-łódkowe (*łac. ligamentum calcaneonaviculare*) podtrzymujące głowę kości skokowej [1]. Również mięśnie piszczelowy przedni i tylny (*łac. musculus tibialis anterior, musculus tibialis posterior*), strzałkowy długi i krótki (*łac. musculus peroneus longus, musculus peroneus brevis*) oraz zginacz długi palców i palucha (*łac. musculus flexor digitorum longus*,

musculus flexor hallucis longus) mają czynny udział w podtrzymywaniu sklepienia stopy i zapobieganiu płaskostopiu [2].

Płaskostopie a rozwój stopy u dziecka podczas funkcji lokomocji

Płaskostopie (*łac. pes planus*) jest fizjologicznym kształtem stopy typowym dla nowonarodzonych dzieci i utrzymuje się do osiągnięcia przez dziecko wieku 7 – 10 lat. U noworodków i małych dzieci występująca pod środkową częścią stopy tkanka tłuszczowa zanika w wieku około 2 lat, ustępując miejsca tworzącemu się łukowi podłużnemu przyśrodkowemu [3]. Wtedy to dziecko stawia pierwsze kroki i przyjmuje dwunożną pozycję [4]. Wzorzec chodu dziecka od momentu rozpoczęcia samodzielnej lokomocji podlega ciągłym modyfikacjom i około 6-tego roku życia zbliżony jest do naturalnego chodu osoby dorosłej. W momencie rozpoczęcia chodu dziecko stawia całą stopę na podłożu, a już w drugim roku życia chód swój inicjuje kontakt pięty z podłożem [5]. W wieku 4-5 lat, na odbitce stopy dziecka można zauważyć typowe wydrążenie przyśrodkowej części [6]. W tym okresie również, opanowuje czynności charakterystyczne dla dorosłego człowieka tj. bieganie, skakanie, wspinanie się, utrzymywanie równowagi. Jest to okres, w którym dziecko przejawia silną potrzebę ruchu. Można więc stwierdzić, że stopa dziecka zostaje poddawana coraz większej stymulacji sensomotorycznej, a wykształcające się łuki odpowiednim obciążeniami tak, by w momencie osiągnięcia przez dziecko wieku 8 lat zakończyć ich kształtowanie [7]. Wtedy to stopa przystosowana jest do prawidłowego przenoszenia ciężaru ciała podczas przemieszczania się dziecka w przestrzeni i aktywnie uczestniczy w kolejnych fazach cyklu chodu.

Płaskostopie – przyczyny i podział

Płaskostopie z definicji to „*znieskształcenie, którego istotą jest ustawienie w nawróceniu kości stępu oraz obniżenie sklepienia podłużnego stopy, najczęściej na tle niewydolności statycznej*” [8].

Powszechnie sądzi się, że zagrożenia dla postawy dziecka występują w okresach najszybszego wzrostu, czyli w wieku ok. 6-7 lat [9]. W tym okresie dziecko zaczyna uczęszczać do szkoły i więcej czasu spędzać w szkolnych ławkach. Zauważa się również obniżający się poziom aktywności fizycznej już u dzieci w wieku przedszkolnym, a zwiększający się przy tym odsetek dzieci z nadwagą i otyłością, które są jedną z przyczyn występowania płaskostopia [6]. Obniżenia się łuków podłużnych stopy obserwuje się również u dzieci w wieku szkolnym, które zaczęły rozwijać swoje umiejętności sportowe tj. piłka nożna, czy biegi [3].

W badaniach przeprowadzonych u dzieci w wieku szkolnym mieszkających na Tajwanie zauważono, iż chłopcy dwukrotnie częściej narażeni są na wystąpienie u nich płaskostopia, niż dziewczynki [10]. Dodatkowo nieprawidłowości w proporcjach kolagenu znajdującego się w ścięgnach mięśni, charakterystyczne dla łagodnego zespołu hipermobilności stawów (BHJS) mogą zaburzać funkcjonowanie tych struktur, prowadząc do zniesienia wysklepienia podłużnego i poprzecznego stopy [11]. Innymi znanymi przyczynami predysponującymi do wystąpienia płaskostopia są, uwarunkowania genetyczne oraz rodzaj noszonego przez dziecko obuwia [4].

Dziecięce płaskostopie można podzielić na dwie kategorie: elastyczne i sztywne. Charakterystyką pierwszego z nich jest spłaszczenie łuku podłużnego przyśrodkowego podczas obciążenia stóp w statyce wskutek długotrwałego skurczu izometrycznego mięśni, a odkształcenie go w trakcie ruchu. Sztywne, natomiast, charakteryzuje się niezmiennym obniżeniem łuku podłużnego przyśrodkowego, zarówno w warunkach statycznych, jak i podczas obciążeń wynikających z przenoszenia ciężaru ciała. Pojawienie się u dziecka tego typu płaskostopia może świadczyć o występującej patologii, przy której należy zachować szczególną ostrożność [4].

Metody badania płaskostopia

Metody badania płaskostopia wykorzystywane są od wielu lat. Najbardziej rozpowszechnioną i najprostszą w zastosowaniu jest metoda pantograficzna, polegająca na badaniu odcisku stóp nawet na papierze. Wraz z postępem medycyny i udoskonaleniem technik wielu badań, parametry i wyniki analiz stają się coraz bardziej dokładne. Dlatego też zdiagnozowanie płaskostopia u dziecka staje się szybsze, a leczenie bardziej skuteczne.

1. Plantograficzne badanie stóp w warunkach statycznych, pozwalające na ocenę stanu wysklepienia podłużnego stopy

Metoda ta polega na wykonaniu odcisków podporowej powierzchni stopy, sporządzeniu obrysu stopy i opisaniu go według odpowiednich wskaźników i kątów. Najprostszym sposobem jest porównanie uzyskanego plantokonturogramu ze wzorami obrysów typów stóp podanymi przez Clarke'a lub Bochenka. Z obrysów odbitek stóp można również odczytać wiele wymiarów m.in. długość stopy, szerokość przodostopia i pięty, kąty: piętowy, palucha α i V-go palca β , kąt oraz wskaźniki: kątowy Clarke'a, wskaźnik Bałakirewa, wskaźnik Sztritera-Godunowa i wskaźnika Wejsfloga „W”. Wskaźniki te pozwalają ocenić wysklepienie stopy i nadać mu typ tj. stopy wydrążonej, wydrążonej z podwyższonym lub

obniżonym wysklepieniem, prawidłowej, spłaszczonej lub płaskiej [12]. Metoda ta jest nieinwazyjnym i prostym badaniem wykorzystywanym często do stałego monitorowania i diagnozowania stanu stóp w badaniach przesiewowych [13].

2. Metoda obserwacyjna- FPI 6

Foot Posture Index 6 [czyt. dalej: FPI-6], jest narzędziem pozwalającym na ocenę stóp w trzech płaszczyznach. Określa stopień w jakim stopa obciążona ustawiona jest w neutralnej, supinacyjnej i pronacyjnej pozycji [3].

Test ten złożony jest z sześciu części, w których każdy z elementów oceniany jest w pięciostopniowej skali [14]. FPI-6 jest profesjonalnym testem oceny stopy u dzieci i młodzieży. Uważany jest za rzetelny i łatwy w użyciu instrument badawczy służący ocenie stóp w różnych badaniach klinicznych [15].

3. Metoda komputerowego badania stóp

Komputerowe badanie stóp polega na rejestrowaniu odbitki stóp osoby badanej stojącej na platformie, pod którą umieszczona jest kamera [16]. Do badania wykorzystuje się analizę statyczną wykonaną automatycznie przez program komputerowy, który dzieli obraz stóp na obszary. Ich rodzaj i wzajemny stosunek analizowany jest automatycznie. Dzięki tej analizie otrzymuje się wskaźnik nazywany Arch Index (AI), który pozwala na określenie poziomu wysklepienia podłużnego stopy, co daje możliwość dokładnego określenie modelu stóp pacjenta [17].

4. Metoda radiologiczna

Metoda ta, polega na wykonaniu zdjęcia rentgenowskiego osobie badanej w pozycji stojącej w pełnym obciążeniu, w dwóch projekcjach: przednio-tylnej i bocznej. Na obrazie rentgenowskim mierzone zostają kąty wydrążenia stopy (kąt zawarty między guzem kości piętowej, kością sześcienną a głowami kości śródstopia) oraz kąt Nikolajewa (kąt utworzony przez linię łączącą guz kości piętowej z głową V kości śródstopia oraz guz kości piętowej z przednio-dolną częścią kości piętowej w okolicy stawu piętowo-sześciennego). Norma dla kąta wydrążenia stopy wynosi 145°-150°, a dla kąta Nikolajewa 20°-25°. W płaskostopiu i innych zaburzeniach związanych z obniżeniem łuków podłużnych stopy kąt ten zmniejsza się o kilka stopni [18].

Przeciwdziałanie, czyli ćwiczenia krótkiej stopy

Ćwiczenia krótkiej stopy [czyt. dalej SFE] z wykorzystaniem odpowiedniego ustawienia stóp, zostały przyjęte przez fizjoterapeutów Jandę i VaVrova, jako jedna z technik pozwalająca zwiększyć łuk podłużny przyśrodkowy stopy poprzez

skurcz jej wewnętrznych mięśni. Zauważyli oni, że ćwiczenia krótkiej stopy wpływają na poprawę stabilności poszczególnych segmentów ciała oraz na stabilność całej postawy. Stwierdzili również, że SFE stanowią pierwszy krok w przygotowaniu treningu sensorycznego (trening propioceptywny) poprawiającego propriocepcję, czyli zdolność czucia ciała w przestrzeni [19].

Uważa się, że nieprawidłowe ustawienie stóp i nieodpowiednie rozłożenie obciążenia podczas utrzymywania równowagi statycznej i dynamicznej (występującej podczas przemieszczania się wyprostowanej pozycji ciała), wymaga od człowieka korygowania postawy w jej proksymalnych częściach. Równowagę uważa się często za miarę funkcji kończyn dolnych w utrzymaniu środka ciężkości ciała w centralnej części organizmu. Jest to proces polegający na interakcji i stałym wyrównywaniu pozycji ciała względem bodźców pochodzących z wizualnego, sensorycznego i przedsionkowego systemu odbioru wrażeń a centralnym układem nerwowym. Układ nerwowy „wybiera” najbardziej efektywne reakcje mięśniowe w odpowiedzi na zmieniającą się płaszczyznę podparcia. Ponieważ równowaga ciała utrzymywana jest w zamkniętym łańcuchu biokinematycznym, gdzie stopa jest podstawą wsparcia i opiera się na zintegrowanej strategii sprzężenia zwrotnego między biodrami, kolanami i kostkami, może zostać zakłócona przez zmniejszenie się ilości przekazywanych bodźców lub zmniejszenia stabilności i wytrzymałości dowolnego stawu lub też całej kończyny. Wydaje się więc, że nawet niewielkie zmiany biomechaniczne w podporze kończyny wpływają na strategie kontrolne postawy. Nadmierne ustawienie w pozycji supinacyjnej lub pronacyjnej stóp może rzutować na odbiór bodźców propioceptywnych i mieć negatywny skutek na utrzymywanie prawidłowej pozycji ciała [20].

W badaniach przeprowadzonych przez Lynn i współpracowników na grupie 24 zdrowych ochotników bez poważnych patologii występujących w obrębie kończyn dolnych i bez zaburzeń równowagi posturalnej wykazano, że ćwiczenia krótkiej stopy wykonywane przez 4 tygodnie w ilości 100 powtórzeń dziennie wpłynęły pozytywnie na wzmocnienie mięśni wewnętrznych stóp i poprawiły wydolność mięśni całej kończyny dolnej [19, 21].

Ćwiczenia te wykorzystywane są zarówno w treningu sportowym, jak i w postępowaniu fizjoterapeutycznym.

Przykłady ćwiczeń SFE dla dzieci

Ćwiczenia krótkiej stopy polegają na obciążeniu trzech punktów podparcia stopy w miejscach prawidłowego jej kontaktu z podłożem. Są to: I kość śródstopia, V kość śródstopia i środek pięty. Ćwiczenia te realizowane są przez dziecko na boso, tak by fizjoterapeuta mógł obserwować prawidłowość ich wykonania, najlepiej przez lustrem.

Trening ten należy zacząć w pozycji siedzącej i w miarę zaawansowania osoby ćwiczącej przejść do pozycji stojącej, a dalej do pozycji jednonoż. Ponieważ ćwiczenia te są bazą dla treningu proprioceptywnego, należy wraz z postępami ćwiczącego angażować coraz to mniejszą liczbę bodźców. Wpływając przez to na zwiększanie koncentracji w odbiorze wrażeń wewnętrznych płynących z czucia proprioceptywnego ciała.

Ćwiczenie 1

Pozycja dziecka: siad, na siedzisku bez oparcia. Zachowany kąt 90° między udami a podudziami. Podudzia nie dotykają siedziska. Stopy oparte na podłożu, kończyny górne ułożone na kolanach, tak by nie dociskały kolan do podłoża. Plecy proste. Do ćwiczeń wykorzystujemy 6 kolorowych papierków, po 3 dla każdej stopy, które umieszczone są odpowiednio pod trzema punktami podparcia, tak by widoczne one były przez ćwiczącego, jak i fizjoterapeutę. Fizjoterapeuta siedzi naprzeciwko dziecka.

Należy zwrócić uwagę na wyprostowaną pozycję tułowia i unikać kompensowania chwilowej utraty równowagi ciała przez dziecko skłonami tułowia w bok, przód, w tył lub skrętami.

Ruch: osoba prowadząca ćwiczenie próbuje wyciągnąć papierki spod stóp dziecka. Dziecko naciska na podłoże tak, by uniemożliwić fizjoterapeutce wykonanie zadania.

Komentarz: ćwiczenie to ma za zadanie uświadomić dziecku siłę jego mięśni, jak i nauczyć przenoszenia ciężaru ciała z wewnętrznej krawędzi stopy na zewnętrzną oraz zwiększyć wysklepienie podłużne. W dalszym etapie można zmodyfikować to ćwiczenie poprzez odrywanie palców od podłoża, unikając przez to ich nacisku na podłoże, co należy uznać za błąd w wykonywaniu tego ćwiczenia.

Mięśnie uczestniczące w tym ćwiczeniu to:

- 1) nawracające stopę: mięsień strzałkowy długi, krótki i trzeci, mięsień prostownik długi palucha i palców,
- 2) odwracające stopę: mięsień trójgłowy łydki, mięsień piszczelowy przedni i tylny, mięsień zginacz długi palców i palucha, mięsień podeszwy,
- 3) utrzymujące wyprostowaną pozycję tułowia: mięsień prostownik grzbietu, mięsień skośny zewnętrzny brzucha, mięsień wewnętrzny brzucha, mięsień czworoboczny lędźwi, mięsień lędźwiowy większy, mięsień poprzeczno-kolcowy, mięsień krzyżowo-grzbietowy.

Ćwiczenie 2

Pozycja dziecka: siad na siedzisku bez oparcia. Zachowany kąt 90° między udami a podudziami. Podudzia nie opierają się o siedzisko. Stopy oparte

o podłoże. Pod trzema punktami podparcia stopy umieszczone trzy kolorowe papierki. Plecy dziecka proste, w rękach trzymana piłka lekarska o masie 1 kilograma. Fizjoterapeuta stoi w pozycji wykroczonej naprzeciwko ćwiczącego.

Należy zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia kompensacji w obrębie tułowia tj. skłon tułowia w tył, bok lub skręt.

Ruch: ćwiczące dziecko wykonuje transfer z pozycji siedzącej do stania, poprzez wykonanie opadu tułowia w przód, utrzymując przy tym odpowiednie ustawienie stóp tak, by umieszczone pod nimi papierki nie uległy przesunięciu.

Komentarz: ćwiczenie to ma na celu nabycie przez dziecko umiejętności prawidłowego przenoszenia ciężaru ciała z pozycji siedzącej do stojącej i utrzymanie równowagi przy zwiększonym wysklepieniu podłużnym stopy. W dalszym etapie można zmodyfikować to ćwiczenie poprzez wyłączenie zmysłu wzroku i wykonać je z zamkniętymi oczami.

Mięśnie uczestniczące w ćwiczeniu to:

1. W fazie przeniesienia ciężaru ciała do przodu:
 - a) mięśnie zginające tułów do przodu: (skurcz obustronny) mięsień prosty brzucha, mięśnie skośny wewnętrzny i zewnętrzny, mięsień lędźwiowy większy,
 - b) mięśnie zwiększające zgięcie grzbietowe stopy: mięsień piszczelowy przedni, mięsień prostownik długi palców i palucha, mięsień strzałkowy trzeci.
2. W fazie prostowania:
 - a) mięśnie prostujące staw biodrowy: mięsień prosty uda, mięsień biodrowo-lędźwiowy, mięsień naprężacz powięzi szerokiej, mięsień krawiecki, mięsień przywodziciel wielki, długi i krótki, mięsień grzebieniowy, mięsień smukły, mięsień pośladowy (część przednia) i mały (część przednia),
 - b) mięśnie prostujące staw kolanowy: mięsień czworogłowy uda,
 - c) mięśnie zginające podeszwowo stopę: trójgłowy łydki, mięsień piszczelowy przedni i tylny, mięsień zginacz długi palucha i palców, mięsień strzałkowy długi, krótki i trzeci.

ĆWICZENIE 3.

Pozycja dziecka: w staniu. Między stopami dziecka, ustawionymi w pozycji supinacyjnej umieszczona zostaje piłka tenisowa, tak aby, przy próbie jej wyciągnięcia dziecko potrafiło ją utrzymać. Następnie w odległości 2 metrów ustawiamy pacholek. Zadaniem dziecka jest przeniesienie piłki do wyznaczonego miejsca, utrzymując ją stopami podczas trwania ćwiczenia. Fizjoterapeuta porusza się tyłem do kierunku ruchu dziecka tak, by monitorować ćwiczącego.

Należy zwrócić uwagę na sposób utrzymywania równowagi dynamicznej ćwiczącego oraz na ilość występujących współruchów.

Komentarz: ćwiczenie to ma na celu utrzymanie zwiększonego sklepienia podłużnego poprzez utrzymanie skurczu izometrycznego mięśni podczas trwania ćwiczenia. W dalszym etapie można zmodyfikować ćwiczenie poprzez próbę

utrzymania w rękach piłki o wielkości od piłki nożnej przez ćwiczącego tak, aby zasłaniała ona i ograniczała możliwość spoglądania dziecka na swoje stopy. Poprawne wykonanie zaawansowanej wersji tego ćwiczenia może świadczyć o dużych zdolnościach adaptacyjnych systemu przedśionkowego.

Mięśnie uczestniczące w tym ćwiczeniu to:

- a) mięśnie utrzymujące piłkę: mięsień trójgłowy łydki, mięsień piszczelowy przedni i tylny, mięsień zginacz długi palców i palucha, mięsień podeszwowy,
- b) mięśnie zaangażowane podczas fazy podporu: mięsień pośladkowy wielki i średni, grupa mięśni kluszwowo-golenieniowych, mięsień przywodziciel krótki, mięśnie zginające grzbietowo stopę: mięsień prostownik długi palców i palucha, mięsień prostownik krótki palców i palucha, mięsień strzałkowy trzeci, mięśnie zginające podeszwowo stopę: mięsień zginacz długi palców i palucha, mięsień zginacz krótki palców i palucha oraz palca małego, mięsień przywodziciel i odwodziciel palucha oraz palca małego, mięśnie glistowate i międzykostne,
- c) mięśnie zaangażowane podczas fazy przenoszenia: mięsień biodrowo-łędźwiowy, mięsień prosty uda, mięsień naprężacz powięzi szerokiej, mięsień krawiecki, mięsień przywodziciel długi i krótki, mięsień grzebieniowy, smukły, pośladkowy średni i mały, mięsień półbłoniasty, półścięgnisty, dwugłowy uda oraz mięśnie zginające grzbietowo stopę.

Ćwiczenie 4.

Pozycja dziecka: stanie jednonóż, pod stopą opartą o podłoże, w trzech punktach podparcia stopy umieszczone zostają 3 kolorowe papierki. Po stronie bocznej, na której stoi dziecko, na wysokości palucha, ustawiona zostaje, w odległości odpowiadającej stopie dziecka, piłka tenisowa. Fizjoterapeuta stoi na przeciwko ćwiczącego.

Należy zwrócić uwagę na zaburzenia równowagi, które występują podczas wykonywania tego ćwiczenia.

Ruch: ćwiczący w tej pozycji, ręką po stronie zgiętego kolana próbuje dotknąć piłki i wrócić do pozycji wyprostowanej.

Komentarz: ćwiczenie to pozwala na ocenę zaburzeń równowagi u dziecka oraz na ocenę szybkości adaptacji systemu przedśionkowego do zmniejszonej powierzchni podparcia [22]. Ćwiczenie to można zmodyfikować w dalszym etapie zaawansowania ćwiczącego poprzez próbę chwycenia piłki i przeniesienia jej do pozycji stojącej lub też zwiększenie ciężaru podnoszonej piłki.

Mięśnie uczestniczące w ćwiczeniu to:

1. W fazie stania na jednej nodze:

- a) po stronie kończyny ugiętej: mięśnie utrzymujące pozycję jednonóż: mięsień dwugłowy uda, mięsień półbłoniasty, mięsień półścięgnisty, mięsień krawiecki, mięsień podkolanowy, mięsień brzuchaty łydki,

- b) mięśnie tułowia: mięśnie brzucha: prosty, skośny wewnętrzny i zewnętrzny, lędźwiowy większy.
2. W fazie skrętu w bok:
- a) w fazie wykonywania skrętoskłonu: mięsień brzucha skośny zewnętrzny, mięsień poprzeczno-kolcowy,
 - b) w fazie dotknięcia piłki: mięsień naramienny (część obojczykowa i grzebieniowa), piersiowy większy, mięsień kruczo-ramienny, mięsień najszerszy grzbietu, obły większy, mięsień trójgłowy (głowa długa) i dwugłowy ramienia (głowa krótka).
- Ćwiczenia te zostały zapożyczone ze strony choa.org/running i zmodyfikowane przez autorki na potrzeby ich małoletnich pacjentów.

Zakończenie

Płaskostopie to zniekształcenie stopy, które polega na obniżeniu fizjologicznych łuków podłużnych stopy. Przyczyną takiej wady postawy jest nieprawidłowa praca mięśni oraz więzadeł utrzymujących sklepienie stopy. Konsekwencją nieleczenia lub nieprawidłowo zaplanowanego procesu rehabilitacyjnego mogą być nie tylko zaburzenia w równowadze statycznej, czy dynamicznej mięśni oraz stawów, ale również zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa i niestabilność w obrębie stawów obwodowych.

W literaturze medycznej można odnaleźć wiele metod badania płaskostopia. Jednak najprostsza w zastosowaniu jest metoda pantograficzna, która pozwala fizjoterapeucie szybko i bezboleśnie przeprowadzić badanie u dziecka z podejrzeniem płaskostopia.

Ważnym aspektem leczenia są więc odpowiednio dobrane ćwiczenia, które wpływają na poprawę stabilności postawy ciała oraz propriocepcję małego pacjenta. Ponadto dziecko podczas ćwiczeń powinno skupiać się nie tylko na prawidłowym ustawieniu stóp, ale także obserwować swoje ciało w lustrze, korygować je i pracować nad równowagą. Dlatego fizjoterapeuta przygotowujący proces rehabilitacyjny korygujący wadę postawy dotyczącą głównie płaskostopia musi mieć na uwadze korekcję stopy oraz umiejętność kompensacji ciała dziecka do zaproponowanego zadania.

Bibliografia:

1. Lizis P.: Sklepienie stóp oraz ich związki z wybranymi cechami morfologicznymi i funkcjonalnymi studentów. Wydanie 1, AWF Kraków 2012.
2. Marecki B.: Anatomia Funkcjonalna w zakresie studiów wychowania fizycznego. Wydanie trzecie poprawione, AWF Poznań 2000.

3. Nurzyńska D., Di Meglio, F., Latino F., Romano V., Miraglia R., Guerra G., Brunese L., Montagnari S.: Flatfoot in children: anatomy of decision making. *Italian Journal of Anatomy and Embryology* 2012; 117 (2): 98-106.
4. Halabchi F., Mazaheri R., Mirshahi M., Abbasian L.: Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach. *Iran Journal Pediatric* 2013; 23 (3): 247–260.
5. Dudek J., Chuchla M., Snela S., Szymczyk D., Druźbicki M.: Zaburzenia wzorca chodu u dzieci z mózgowym porażeniem. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego Rzeszów* 2009; 3: 317–322.
6. Maciałczyk-Paprocka K., Krzyżanik A., Kotwicki T., Kałużny Ł., Przybylski J.: Postawa ciała dzieci w wieku przedszkolnym. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2011; 92 (2): 286-290.
7. Wojnarowska B.: *Rozwój fizyczny oraz motoryczny dzieci i młodzieży*. PZWL, Warszawa 2013.
8. Roźniatowski T.: *Mała encyklopedia medycyny*. PWN, Warszawa 1979.
9. Janiszewska R., Tuzinek S., Nowak S., Ratyńska A., Biniaszewski T.: Nieprawidłowości postawy ciała u dzieci 6-12letnich – uczniów szkół podstawowych z Radomia – badania pilotażowe. *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2009; 90 (3): 342-346.
10. Chang J. H., Wang S. H., Kuo C. L., Shen H. C., Hong Y. W., Lin L. C.: Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender and age. *European Journal of Pediatrics* 2010; 169 (4): 447-452.
11. Mirska A., Kalinowska A. K., Topór E., Okulczyk K., Kułak W.: Łagodny zespół hipermobilności stawów BHJS. *Neurologia dziecięca* 2011; 20 (41): 135-140.
12. Mosór K., Kromka-Szydełek M.: Pomiar stóp metodą plantokonturograficzną i z wykorzystaniem podoskopu komputerowego. W: *Aktualne Problemy Biomechaniki*, (red. R. Michnik), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej – Katedra Biomechatroniki, Zabrze 2011: 105-108.
13. Puszczalowska-Lizis E.: Ocena rzetelności pomiarowej oryginalnych wskaźników pantograficznych. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2010; 8 (2): 176 -181.
14. Redmond A. C., Crosbie J., Ouvrier R. A., (A.C. Redmond): Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clinical Biomechanics* 2006; 21: 89–98.
15. Oleksy Ł., Miła A., Łukomska-Górny A., Marchewka A.: Foot Posture Index (FPI-6) w badaniu stóp u dzieci i młodzieży – rzetelność testu powtarzanego przez tego samego badającego. *Rehabilitacja Medyczna* 2010; 14 (4): 18-28.
16. Grabara M.: Dysfunkcje słuchu a wady kończyn dolnych i stóp. *Fizjoterapia Polska* 2008; 8 (4): 454-463.
17. Mucha D., Ambroży T., Głęb G., Bornikowska A., Pietrzyk G.: Analiza budowy stóp i stanu funkcjonalnego piłkarzy nożnych w procesie zapobiegania urazom. *Logistyka* 2014; (6): 14469-14478.
18. Pauk J., Derlatka M.: *Antropometria stopy płasko-koślawej*. Modelowanie Inżynierskie, Gliwice 2009: 153-159.
19. Dong-Chul M., Kyoung K., Su-Kyoung L: Immediate Effect of Short-foot Exercise on Dynamic Balance of Subjects with Excessively Pronated Feet. *Journal of Physical Therapy Science* 2014; 26 (1): 117-119.
20. Cote K. P., Brunet M. E., Gansneder B. M., Shultz S. J.: Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training* 2005, 40 (1): 41-46.
21. Lynn S. K., Padilla R. A., Tsang K. K.: Differences in static - and dynamic-balance task performance after 4 weeks of intrinsic-foot-muscle training: the short-foot exercise versus the towel-curl exercise. *Journal of Sport Rehabilitation* 2012; 21 (4): 327-333.
22. Zasadzka E., Wieczorowska-Tobis K.: Test stania na jednej nodze jako narzędzie do oceny równowagi osób starszych. *Geriatrics* 2012; 6: 244-248.

