

Damian SZUBSKI, Koło Naukowe Techniki w Medycynie przy Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych, Politechnika Warszawska
Michał CZACHOR, Polskie Towarzystwo Ortopedii i Protetyki Narządu Ruchu

CYFROWA BAZA DANYCH NA POTRZEBY BADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH DEFORMACJI STÓP U DZIECI I MŁODZIEŻY

Streszczenie. W pracy przedstawiono sposób stworzenia cyfrowej bazy danych na potrzeby badań diagnostycznych oraz planowania rehabilitacji wad stóp u dzieci i młodzieży. Baza danych zawiera informacje pozyskane z maty dynamograficznej oraz podoskopu wyposażonego w zestaw kamer. Celem pracy jest opracowanie nowej, usystematyzowanej metody wspomagania doboru rodzaju oraz materiału wkładek ortopedycznych przeznaczonych do korekcji różnego typu deformacji stóp. Stworzona baza umożliwi ponadto analizę statystyczną występowania różnych typów deformacji stopy w określonych przedziałach wiekowych grupy badanej.

1. WSTĘP

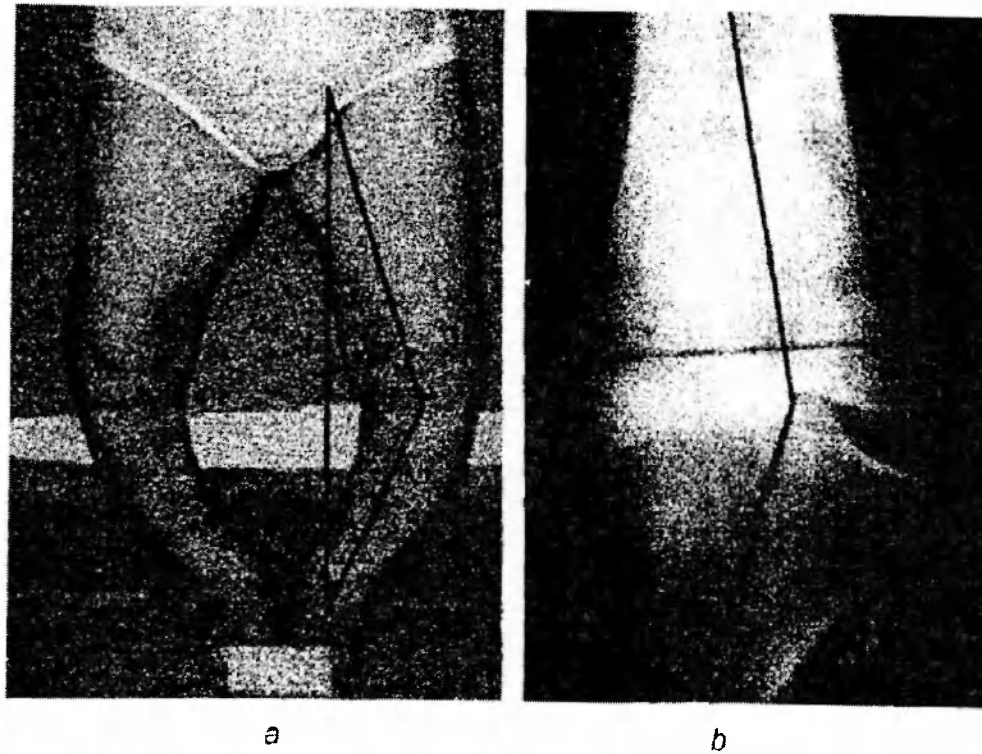
Wady kończyn dolnych zauważane są najczęściej już w wieku przedszkolnym oraz w następnych latach edukacji. Wady występujące wśród dzieci i młodzieży są przeważnie konsekwencją braku odpowiednio wczesnej diagnozy oraz zaniedbań w zakresie profilaktyki. Wynikają one najczęściej z zaniechania lub braku systematyczności w noszeniu obuwia profilaktycznego (sztywny zapiętek, obcas Thomasa, podwyższenie łuku supinującego) lub odpowiednich wkładek ortopedycznych.

Za pomocą prostych urządzeń obrazowo pomiarowych można diagnozować różne rodzaje deformacji kończyn dolnych [2]:

- stopa szpotawa
- stopa wydrążona
- stopa końska
- stopa piętowa
- stopa płaska
- stopa płasko – koślawa
- koślawość kolan
- szpotawość kolan

Wszystkie wyżej wymienione deformacje w początkowym stadium można skorygować za pomocą wkładek ortopedycznych i przywrócić anatomiczną budowę kończyny. Problemem jest dobranie odpowiedniego materiału wkładki (gęstość, twardość), tak aby mogła ona jak najlepiej spełniać swoje zadanie. Zaniechanie działań profilaktycznych tj. nie stosowania wkładek ortopedycznych, obuwia profilaktycznego czy wykonywania ćwiczeń rehabilitacyjnych) może prowadzić do postępujących deformacji stopy, skrzywień kości udowej lub piszczelowej, przerostu w stawie kolanowym[1]. Konsekwencją tych zmian jest

zahamowanie procesu wzrostu kości, rozciągnięcie bądź skrócenie więzadeł pobocznych piszczelowych oraz strzałkowych, rozciągnięcie mięśni przyległych [2].



Rys.1. Przykład przeciążonej degradacji stawu kolanowego typu szpotawego:
a) zmiana degeneracji kończyn b) obraz rentgenowski stawu [1]

2. WYBÓR METOD BADANIA ORAZ URZĄDZEŃ DIAGNOSTYCZNYCH

W celu jak najlepszego doboru wkładek ortopedycznych należy przeprowadzić kompleksową diagnostykę rodzaju i stopnia deformacji stopy. Po przeanalizowaniu dostępnych urządzeń diagnostycznych do badań podologicznych oraz posturologicznych wybrano te, które powinny znaleźć się w każdym salonie ortopedycznym:

- podoskop
- plantograf
- duometr
- poziomica laserowa
- zestaw kamer rejestrujących
- mata tensometryczna

Korzystając z doświadczeń biomechaników, podologów, ortopedów, rehabilitantów i fizjoterapeutów opracowano usystematyzowaną metodę wspomagania doboru rodzaju oraz materiału wkładek ortopedycznych przeznaczonych do korekcji różnego typu deformacji stóp. Poniżej opisano kolejne etapy prawidłowo prowadzonego procesu diagnostycznego deformacji kończyn dolnych.

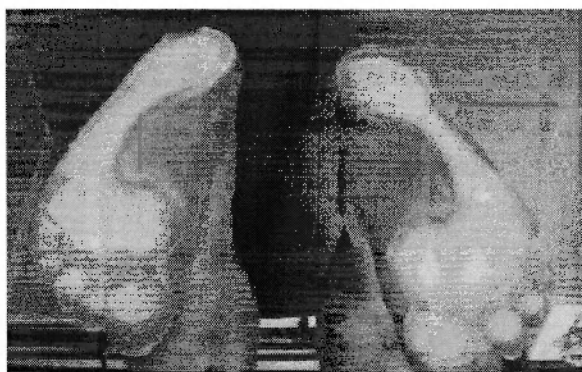
Etap 1a. Rozmowa wstępna (wywiad lekarski) z pacjentem lub rodzicami dziecka. W wywiadzie należy uzyskać informacje dotyczące: aktywności fizycznej dziecka, rodzaju noszonego obuwia, chorób obecnych lub przebytych np. porażenie mózgu, niedotlenienie okołoporodowe, które może być przyczyną opadania stopy.

Etap 2b. Wstępne wizualne oględziny kończyn dolnych dziecka.

Etap 3e. Badanie podoskopowe – określenie stopnia deformacji, udokumentowanie badania przy pomocy rejestracji z rozmieszczonych kamer (rys.2).

Etap 4d. Odbicie stopy na plantografie i obrys.

Etap 5e. Pomiar rozstępu pomiędzy kolanami oraz kąta, który tworzy oś podudzia z osią uda (pomocna w tym badaniu jest poziomicca laserowa).

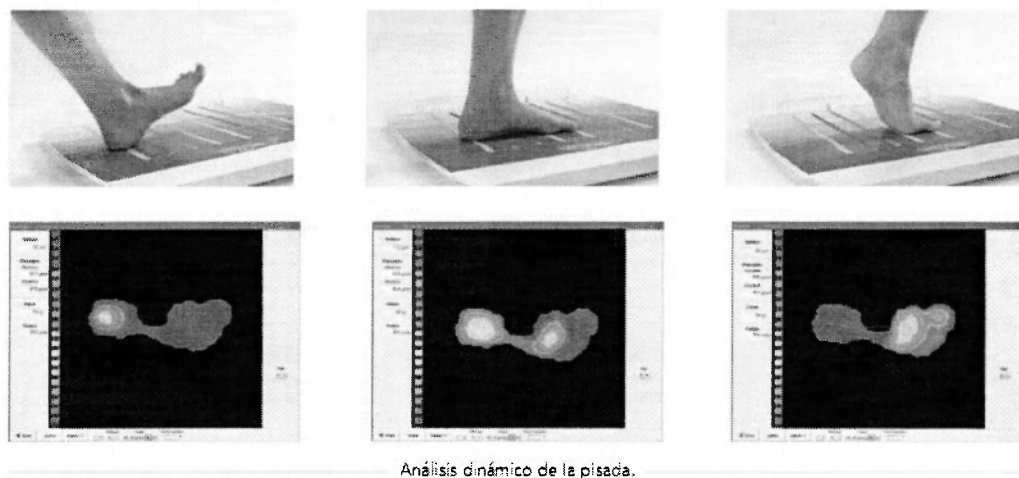


Rys.2. Zdjęcie stopy odbitej na podoskopie [4]

Po wykonaniu opisanych wyżej badań można przystąpić do projektowania kształtu wkładki ortopedycznej. Przy odpowiednim doborze materiałów pomocne jest dodatkowe badanie przeprowadzone przy wykorzystaniu maty tensometrycznej (dynamograficznej) oraz wywiad zebrany w Etapie 1 procesu diagnostycznego (poziom aktywności fizycznej oraz rodzaj wykonywanych czynności). To dodatkowe badanie pozwala na określenie rozkładu nacisków na powierzchni styku stopy z podłożem. Dzięki temu możliwe jest proporcjonalne dobieranie gęstości oraz twardości materiałów piankowych oraz żywicznych przy wykonywaniu wkładki ortopedycznej.

W procesie archiwizowania danych pomiarowych należy zwrócić szczególną uwagę na powtarzalność sekwencji wykonywanych czynności diagnostycznych oraz stosowanych urządzeń pomiarowych. Badania powinny być wykonywane w specjalnie przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w konkretnie wyznaczonym do tego miejscu (wymaganie to dotyczy w szczególności pomiaru kąta krzywizny kolan i ma na celu udokumentowanie pomiarów wszystkich pacjentów „z jednakowym tłem”). Drugim ważnym aspektem jest to, by wyżej wymienione urządzenia oraz metody badań (etapy od a do e) były wykonywane z wymienioną kolejnością, gdyż badania ogólne powinny przejść w badania szczegółowe.

W końcowej fazie procesu diagnostycznego należy wykonać pomiary przy pomocy najbardziej zaawansowanego urządzenia jakim w proponowanym algorytmie postępowania jest mata tensometryczna.



Análisis dinámico de la pisada.
Rys.3. Mata tensometryczna firmy Sidas [3]

2.1 Porównanie z wzorcem

Tak zebrane dane z wyżej wymienionych urządzeń można porównać z wzorcem. Typy stóp według Clark'a są doskonale sklasyfikowane, dzięki czemu zebrane kompleksowe pliki cyfrowe można dopasowywać do poszczególnych wzorców stóp aby określić typ i rodzaj deformacji.

Przygotowanie plików z cyfrowej bazy danych tworzonych na potrzeby badań diagnostycznych deformacji stóp może być wspomaganą przez specjalistyczne oprogramowanie komputerowe (MatLab itp.). Na początku zdjęcia z kamer umieszczonych przy podoskopie oraz stanowisku do badania krzywizny kolan mogą być wstępnie przetwarzane prostymi metodami grafiki komputerowej takimi jak: segmentacje, interpolowanie itp. po to, aby były już przygotowane w dziedzinie skali, barwy co do posiadanych w pracowni wzorców. Pozwoli to na szybkie klasyfikowanie deformacji stopy osoby badanej już chwilę po badaniu.



Rys.4. Plantogram [6]



Rys.5. Typy stóp wg Clarke'a [5]
1-3 stopa wydrążona, 4-6 stopa prawidłowa, 7-10 różne postacie płaskostopia

3. BADANIA A DOBÓR WKŁADEK ORTOPEDYCZNYCH

Z doświadczenia zawodowego autorów wynika, że w Polsce przed wykonaniem wkładek ortopedycznych wykonuje się badanie za pomocą dwóch lub najwyżej trzech urządzeń: podoskopie, plantografie, duometrze, ze względu na wysoki koszt pozostałych systemów. Jednak zainteresowanie pozyskanych z wyżej wymienionych urządzeń diagnostycznych informacji o deformacji stóp pacjentów jest dość duże u producentów obuwia ortopedycznego. Z przeprowadzonych ankiet w jednym z punktów ortopedycznych w Radomiu wynika, że najczęstszą wadą kończyn dolnych u dzieci i młodzieży jest koślawość pięty, koślawość kolan oraz płaskostopie podłużne. Udostępnienie producentom statystycznych danych w postaci cyfrowej bazy danych mogło by posłużyć do produkcji coraz to lepszych serii obuwia profilaktycznego.

4. PROGNOZY

Z roku na rok na polskim rynku pojawiają się coraz to nowsze urządzenia do badania deformacji stóp oraz badań posturograficznych. Konkurencja firm medycznych sprawia, że ceny tych urządzeń maleją, a co za tym idzie zwiększa się potencjalna możliwość ich zastosowania w procesie diagnostycznym. Wyposażenie placówek badawczo ortopedycznych w pełen proponowany zestaw urządzeń pozwoli na zebranie odpowiedniej ilości wyników pomiarowych a następnie stworzenie cyfrowej bazy danych zawierającej analizę statystyczną występowania różnego typu deformacji kończyn dolnych w badanej populacji dzieci i młodzieży. Cyfrowe udokumentowanie badań pozwoli na dokładną obróbkę graficzną (wyliczenie charakterystycznych kątów oraz długości) oraz szczegółową analizę danych, które dzięki archiwizacji i będą mogły być wykorzystane np. do profilaktycznego diagnozowania procesu rehabilitacji, a w szczególności monitorowania postępów w przywracaniu anatomicznej budowy kończyny poprawy, cofania się deformacji. Fizjoterapeuci oraz rehabilitanci pracujący z dziećmi na oddziałach rehabilitacji posiadaliby idealne narzędzie informatyczne, za pomocą którego mieliby możliwość dogłębnej analizy przebiegu rehabilitacji w czasie. Mogliby również w prosty sposób uwidocznić rodzicom, postępy w rehabilitacji ich dziecka. Stworzenie dokładnego przeglądu schorzeń, deformacji kończyn dolnych z uwzględnieniem grup wiekowych da doskonały rzut omawianego

problemu deformacji stóp w Polsce. Stwarza to nadzieję, że opracowana cyfrowa baza danych pozwoli na wdrożenie lepszego programu profilaktycznego w szkołach podstawowych oraz gimnazjach.

W konsekwencji pozwoli to na kontrolę prac rehabilitantów i nauczycieli wychowania fizycznego tzn. postępów ich terapii (zajęć) połączonych z noszeniem obuwia profilaktycznego a także wkładek ortopedycznych.

LITERATURA

- [1] Będziński R.: Biomechanika inżynierska: zagadnienia wybrane. Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997.
- [2] http://sosw_ud.scholaris.pl/index.php?p=publikacje&sp=podstawek&ssp=wady.
- [3] [http://sidas.eurowintuweb.com/user_files/sidas/File/02%20UTILES%20DE%20ANALIS S.pdf](http://sidas.eurowintuweb.com/user_files/sidas/File/02%20UTILES%20DE%20ANALIS%20S.pdf).
- [4] <http://www.obuwie-profilaktyczne.pl/images/podoskop2.jpg>.
- [5] http://www.poradnikmedyczny.pl/mod/archiwum/510_rozpoznać_wady_swoich.html.
- [6] www.gy.svitavy.cz/.../kabinety_clanky737_502.jpg.

DIGITAL DATABASE FOR DIAGNOSTIC RESEARCH OF DEFORMED CHILDREN'S AND YOUTH'S FOOT

Summary. The aim of this work was to present the way of creation digital database for diagnostic research of deformation children 's and youth's foot and plane of rehabilitation deformed children 's foot. The digital database will be like a report of statistic children 's foot deformed incidence in age bracket.