

Barbara Gołębiowska

Wydział Fizjoterapii Górnośląskiej Wyższej Szkoły Handlowej im. Wojciecha Korfanteo w Katowicach

Radiometria kliniczna

w praktyce zawodowej fizjoterapeuty

Praca recenzowana

■ W numerze 4/2009 dwumiesięcznika „Rehabilitacja w Praktyce” opublikowano artykuł *Wartość diagnostyczna badań obrazowych w praktyce fizjoterapeuty* autorstwa Ewy Chwałowskiej, mgr fizjoterapii i technik elektroradiologii. Autorka przedstawiła w nim wiele merytorycznych treści, które mają istotne znaczenie w programowaniu koncepcji terapeutycznych w klinice schorzeń narządu ruchu.

Do istotnych elementów, które należy uwzględnić w ocenie konwencjonalnych rentgenogramów, należą:

- zmiany strukturalne stawu (osteoporoza, ubytki kostne, osteoliza, osteoskleroza, osteomalacja, geody, wytwórcze odczyny zwyrodnieniowo-wytwórcze, osteofity, syndesmofity),
- szerokość szpary stawowej,
- miejscowe odczyny kościotwórcze,
- obrysy powierzchni stawowej,
- kręgi klinowe, kręgi przejściowe (sakralizacja, lumbalizacja, rozszczep kręgosłupa),
- inne wady rozwojowe.

Zrozumienie konwencjonalnej diagnostyki wraz z zastosowaniem prostych schematów dla oceny rentgenogramów jest podstawą klinicznej praktyki. Znajomość zaburzeń patomechanicznych pozwoli na precyzyjne rozpoznanie, przyczyni się także do zmniejszenia liczby błędów i poprawy opieki nad chorym.

Znajomość usytuowania struktur anatomicznych narządu ruchu i kręgosłupa, skojarzona z badaniem

klinicznym/lekarским i badaniem, które pozostaje w kompetencji fizjoterapeuty, daje możliwość ustalenia optymalnej koncepcji terapeutycznej i nie tylko. Ocena radiometrycznych parametrów to również obiektywna, wymierna ocena układów biomechanicznych narządu ruchu, którą można uwzględnić w opracowaniach badawczych, np. w pracach dyplomowych czy też w monitorowaniu wyników leczenia.

Należy podkreślić, że badanie rentgenowskie nie może zastąpić badania podmiotowego i fizykalnego uzupełnionego o dodatkowe badania, natomiast ocena końcowa – diagnoza – powinna być ich rezultatem. W praktyce zawodowej fizjoterapeuta niemal codziennie styka się z wynikami badań rentgenowskich i różnych opisów. Pacjenci przynoszą zdjęcia rentgenowskie, prosząc o ich interpretację. Częste rozpoznania okolicy lędźwiowo-krzyżowej to zmiany: zwyrodnieniowe na przednich kręwdziach trzonów, osteofitoza czy dyskopatia. Rozpoznanie te często

STRESZCZENIE: Podstawą do oceny niewydolności kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym i szyjnym oraz stawów obwodowych są pomiary radiometryczne. Wyniki tych pomiarów ułatwiają ocenę przestrzennego ułożenia kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego oraz szyjnego. Decydują również o wzajemnym usytuowaniu struktur anatomicznych w stawach obwodowych. Znajomość usytuowania tych

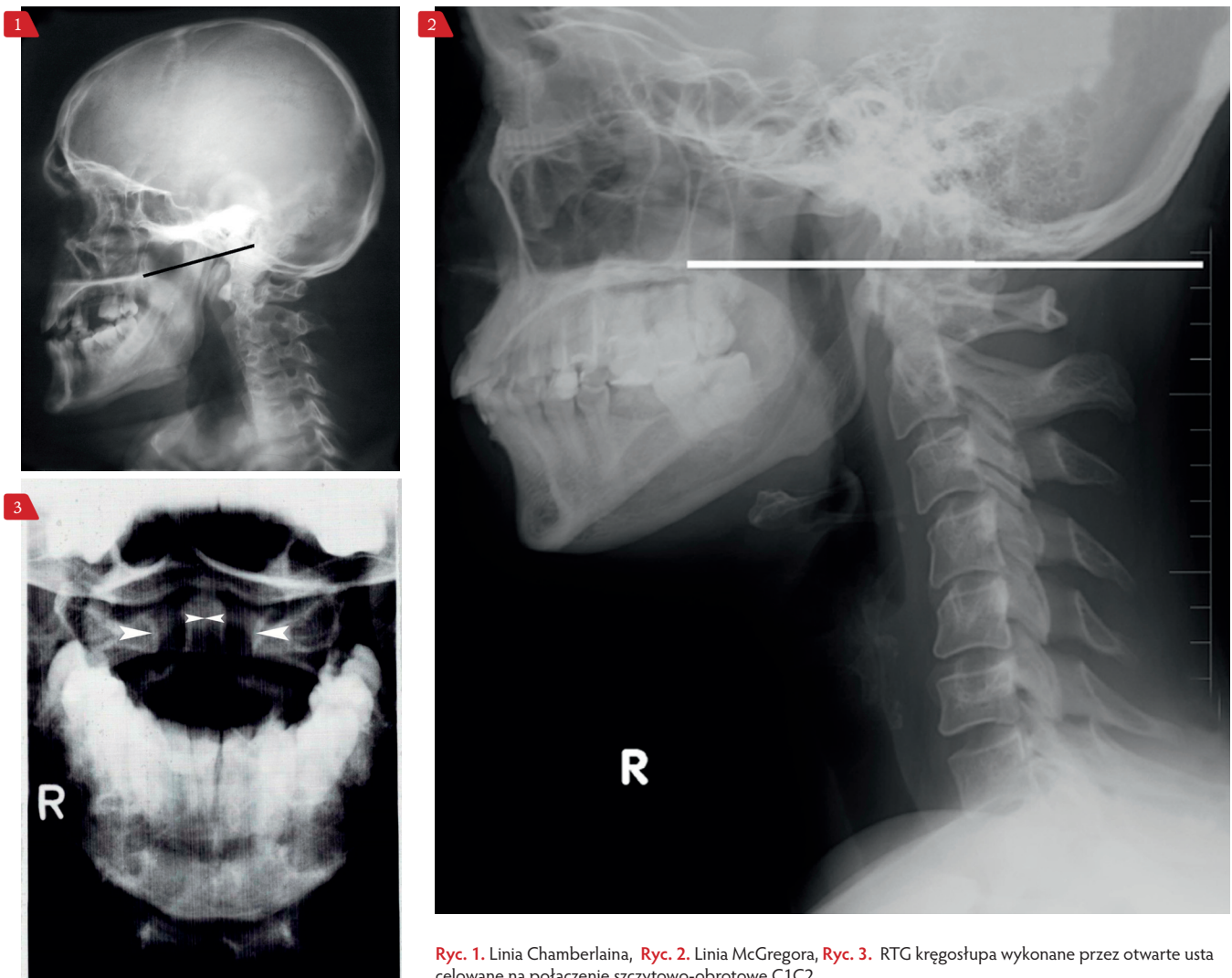
struktur anatomicznych ułatwia ustalenie prawidłowej koncepcji terapeutycznej.

SŁOWA KLUCZOWE: pomiary radiometryczne, kręgosłup lędźwiowo-krzyżowy, kręgosłup szyjny, stawy obwodowe.

SUMMARY: Radiometric measurements constitute the primary source of data concerning different pathologies of the lumbosacral and

cervical spine and peripheral articulations. The results of these measurements facilitate the assessment of the spatial configuration of the lumbosacral and cervical spine, and help determine the position of anatomical structures within the peripheral articulations. Thus, appropriate therapeutic strategies can be developed.

KEY WORDS: methods of radiometry, lumbosacral spine, cervical spine, peripheral articulations.



Ryc. 1. Linia Chamberlaina, Ryc. 2. Linia McGregora, Ryc. 3. RTG kręgosłupa wykonane przez otwarte usta celowane na połączenie szczytowo-obrotowe C1C2

budzą niepokój u pacjentów, chociaż nie dają klinicznych objawów, są po prostu **nieme**. Wskazaniem byłoby, żeby fizjoterapeuci, zamiast stawiać diagnozę lekarską, pogłębiali swoją wiedzę o radiometrię kliniczną, by móc z każdego badania wyciągnąć praktyczne wnioski.

W artykule przedstawione zostaną wybrane wartości pomiarowe oraz punkty odniesienia usytuowania struktur dla kręgosłupa szyjnego i lędźwiowo-krzyżowego, które wykonano na konwencjonalnych rentgenogramach w projekcji przednio-tylnej i bocznej.

Usytuowanie przestrzenne tułowia i miednicy z kilku przyczyn odgrywa pierwszoplanową rolę w sprawności kręgosłupa. Kręgosłup lędźwiowo-krzyżowy i kompleks lędźwiowo-miedniczny z mechanicznego punktu widzenia stanowi główne ogniwo narządu ruchu, a obciążenia i siły działające w tej czę-

ści kręgosłupa są większe niż w innych częściach ciała. Drugim takim ogniwem jest kompleks barkowo-szyjny. Wg Ackermanna to dwa ogniwa „zapalne”, które stanowią przyczynę nagminnych dolegliwości bólowych kręgosłupa i wielu chorób.

O pełnej wydolności tych kompleksów decyduje ukształtowanie krzywizn kręgosłupa, zwartość połączeń międzykręgowych, położenie środka ciężkości, silny układ mięśniowo-więzadłowy i pełna ruchomość w stawach. Skutkami niekorzystnej sytuacji biomechanicznej są zmienności w biernym i czynnym układzie narządu ruchu, czego konsekwencją są zaburzenia zarówno strukturalne, jak i funkcjonalne.

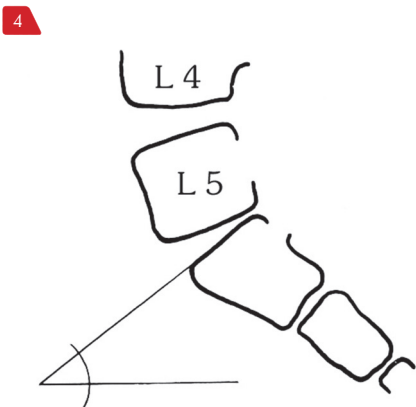
W artykule oprócz radiometrycznych pomiarów kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego i szyjnego przedstawiono wybrane przykłady pomiarów stawów obwodowych.

Wybrane parametry radiometryczne usytuowania szyjnego odcinka kręgosłupa i połączenia podpotyliczno-szyjnego C0C1 oraz C1C2

Główną wartością badania radiologicznego kręgosłupa jest to, że może ono potwierdzić lub wykluczyć inne stany chorobowe. „Bez badania radiologicznego kręgosłupa nie wolno stawiać rozpoznania, a już w żadnym przypadku rozpoczynać leczenia, zwłaszcza fizjoterapeutycznego!” (1).

Linia Chamberlaina

Linia Chamberlaina przebiega od tylnego brzegu podniebienia twardego do punktu *opistion*¹. W warunkach prawidłowych wierzchołek zęba kręgu obrotowego znajduje się poniżej tej linii, tj. 3-4 mm od jego szczytu. Za graniczną wartość prawidłową przyjmuje się położenie wierzchołka zęba ▶



► 6,0 mm powyżej linii Chamberlaina (2) (ryc. 1).

Linia McGregora

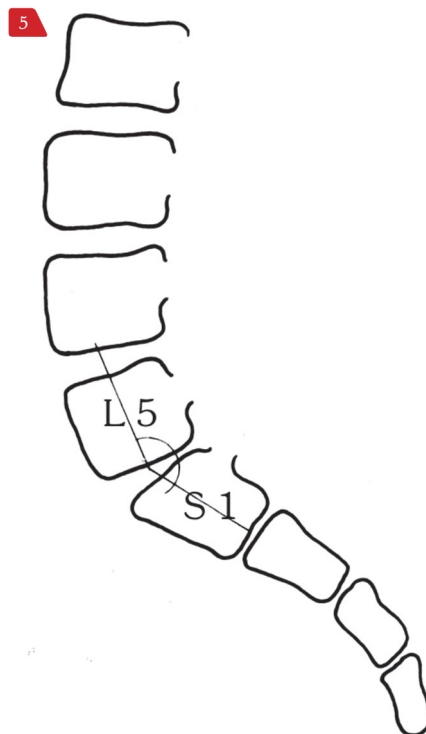
Innym pomiarem, który ocenia położenie zęba kręgu obrotowego i łuku C1, jest linia McGregora. Linia ta przebiega od tylnego brzegu podniebienia twardego do najniższej położonej części kości potylicznej. W warunkach prawidłowych wierzchołek zęba kręgu obrotowego nie powinien znajdować się 8 mm powyżej tej linii w wypadku mężczyzn i 9,7 mm powyżej tej linii u kobiet (2) (ryc. 2).

Przykładem kolejnego pomiaru jest wyznaczenie linii McRae'a, łączącej punkty *basion*² i *opistion*. W warunkach prawidłowych dolna część łuski potylicznej położona jest na poziomie lub poniżej tej linii.

Nieprawidłowy przebieg linii Chamberlaina, McGregora i McRae'a może sugerować podwichnięcie, złamanie, niestabilność w stawie szczytowo-potylicznym. Powyższe pomiary wykonuje się na rentgenogramach w projekcji bocznej.

Na uwagę zasługuje informacja, że w przebiegu reumatoidalnego zapalenia stawów najczęściej zmiany zlokalizowane są w części szyjnej kręgosłupa. Są to podwichnięcia ku przodowi kręgu szczytowego w stosunku do kręgu obrotowego. Proces chorobowy dotyczy przede wszystkim więzadła poprzecznego kręgu szczytowego, odpowiedzialnego głównie za stabilizację łuku przedniego C1 z zębem kręgu obrotowego.

Na zdjęciu w projekcji przednio-tylnej, które wykonuje się przy otwartych



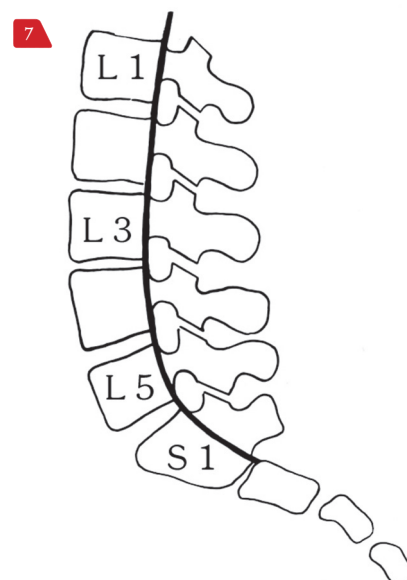
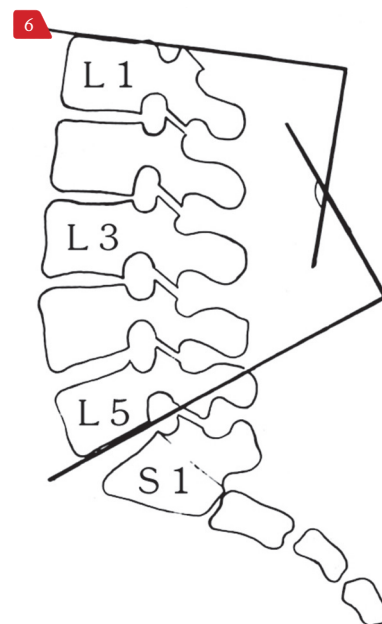
Ryc. 4 Kąt Whitmana-Fergusona, Ryc. 5. Kąt wzgórka lędźwiowo-krzyżowego (położenie L5 w stosunku do kości krzyżowej), Ryc. 6. Kąt wygięcia lordozy lędźwiowej, Ryc. 7. Linia Marieque'a

ustach, należy zwrócić uwagę na połączenie zęba z trzonem kręgu obrotowego. Prawidłowo wierzchołek zęba kręgu obrotowego powinien znajdować się pomiędzy tymi liniami. Ząb powinien być ustawiony pośrodkowo między masami bocznymi kręgu szczytowego, natomiast stawy szczytowo-potyliczne i szczytowo-obrotowe ustawione są symetrycznie. Tzw. linia Fischgolda-Metzgera może przecinać ząb kręgu obrotowego od 1-2 mm od jego szczytu przy maksymalnej tolerancji 7 mm.

Asymetria może być przyczyną np. bloku stawowego, niestabilności połączenia, podwichnięcia szczytowo-potylicznego. Linie wyznaczone przez przyśrodkowe i boczne krawędzie stawów szczytowo-obrotowych powinny przebiegać równoległe (ryc. 3).

Stosunki anatomiczne na poziomie pierwszego i drugiego kręgu szyjnego

Uwaga: Wszystkie zabiegi chiropraktyczne bez precyzyjnej diagnozy to dramat pacjenta wraz z nieodwracalnymi



jego skutkami. Bez znajomości anatomii funkcjonalnej i patomechaniki oraz precyzyjnego rozpoznania fizjoterapeuta nie powinien podejmować się ryzykownej i zagrażającej zdrowiu i życiu terapii funkcjonalnej.

Wybrane parametry radiometryczne dla kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego

Kąt nachylenia kości krzyżowej Whitmana-Fergusona

Kąt ten wykreślamy na bocznym rentgenogramie i zawarty jest pomiędzy górnym brzegiem kości krzyżowej a linią równoległą do poziomą. Kąt ten według Wilsona w prawidłowych warunkach wynosi $\pm 43^\circ$. Jego wielkość zależy od kształtu kręgów tworzących część

łędźwiowo-krzyżową, od ustawienia kości krzyżowej i od wygięcia kręgosłupa łędźwiowego. Zwiększona ruchomość tego połączenia jest wynikiem wiotkości przedniego więzadła podłużnego, które zabezpiecza zwartość połączeń międzytrzonowych oraz zapobiega nadmiernemu wyprostowi kręgosłupa (ryc. 4). Parametr ten jest silnie skorelowany ze wskaźnikiem fizjologicznego wygięcia kręgosłupa łędźwiowego.

Zagrożenia: Duży kąt nachylenia kości krzyżowej zwiększa siłę nacisku wywieraną na L5, obciąża krążek międzykręgowy L5S1, przeciąża łuk kręgu L5, a po przerwaniu nasady łuku kręgu w spondylolizie przemieszcza w sposób niekorzystny środek ciężkości ciała ku przodowi. Zarówno zwiększony, jak i zmniejszony kąt Whitmana-Fergusona wpływa niekorzystnie na stosunki biomechaniczne części łędźwiowo-krzyżowej.

Kąt wzgórka. W ocenie usytuowania części łędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa można posłużyć się pomiarem albo kąta łędźwiowo-krzyżowego, albo pomiarem kąta wzgórka łędźwiowo-krzyżowego. Ramiona tego kąta wykreślamy na bocznym rentgenogramie wzdłuż przedniego brzegu trzonu L5 i S1. Średnia wartość tego kąta wynosi $\pm 125^\circ$ (ryc. 5).

Im mniejszy kąt, tym bardziej poziome jest ustawienie kości krzyżowej

w stosunku do kręgu L5 (pogłębienie lordozy łędźwiowej) i odwrotnie – przy większym kącie wzgórka kość krzyżowa ustawiona jest bardziej pionowo w stosunku do L5 (spłaszczenie lordozy łędźwiowej).

Kąt wygięcia lordozy łędźwiowej

Kąt ten wykreśla się na bocznym rentgenogramie i zawarty jest pomiędzy linią przebiegającą równolegle do górnego trzonu L1 a linią stanowiącą przedłużenie dolnej krawędzi trzonu L5. Prawidłowa wartość tego kąta wynosi $\pm 135-140^\circ$ (ryc. 6). Im bardziej spłaszczona lordoza łędźwiowa, tym wartość tego kąta jest większa. Zarówno spłaszczenie, jak i zniesienie lordozy łędźwiowej zaburza statykę kręgosłupa.

Linia Marique'a

Wykreśla się ją wzdłuż tylnych brzegów trzonów kręgów. W kręgosłupie bez przemieszczenia liniowego kręgów linia ta jest ciągłą bez uskoków i załamań. Nieprawidłowy przebieg linii wskazuje na brak zwartości w połączeniach międzykręgowych albo sugeruje blok ruchowy. Linię tę można wykreślić na konwencjonalnych rentgenogramach, jak również w badaniu radiologicznym czynnościowym, które decyduje o stabilności albo niestabilności w połączeniach stawów kręgosłupa (ryc. 7).

Wybrane parametry radiometryczne dla stawów obwodowych

Staw biodrowy

Kąt szyjkowo-udowy – wyznacza się przez wykreślenie dwóch linii:

- wykreślanej wzdłuż osi szyjki kości udowej,
- wykreślanej wzdłuż osi długiej kości udowej.

Średnia wartość kąta szyjkowo-udowego wynosi 124° . Za granicę normy przyjmuje się wartości od 110° do 130° (2). Zwiększony kąt szyjkowo-udowy wskazuje na koślawość biodra, zmniejszony kąt – na jego szpotawość.

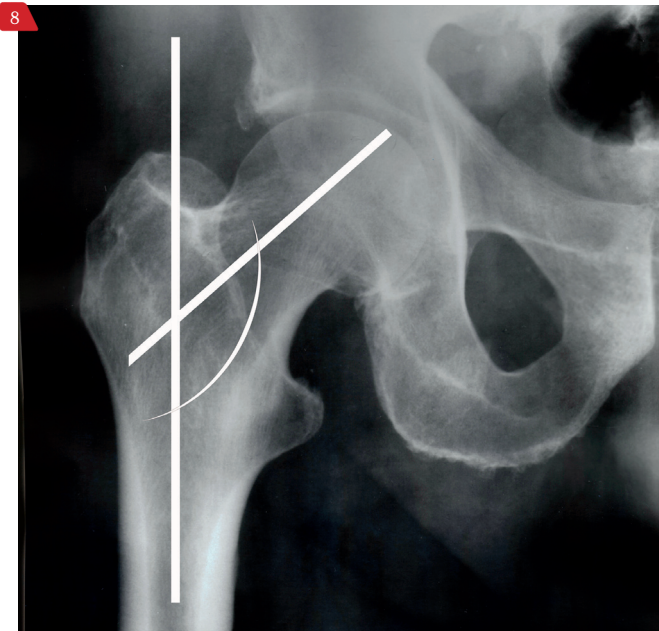
Staw kolanowy

Na zdjęciu przednio-tylnym wykreśla się linie ułatwiające ocenę prawidłowego ustawienia kości udowej i piszczelowej. Nieprawidłowy przebieg tych linii i załamania świadczą albo o koślawości, albo o szpotawości stawu kolanowego. Ten prosty pomiar jest istotny w przypadku stosowania terapii manualnej. Na zdjęciu przednio-tylnym przeprowadzamy pionowe linie przez najbardziej boczne zarysy kości udowej oraz najbardziej boczne krawędzie kości piszczelowej, które nie mogą wykraczać poza te linie ponad 5 mm w prawidłowym stawie kolanowym.

Staw skokowy

Kąt Boehlera utworzony jest przez dwie linie. Pierwszą wyznacza się na bocznym ▶

reklama ■



Ryc. 8. Kąt szyjkowo-udowy, Ryc. 9. Kąt Boehlera, Ryc. 10. Staw kolanowy

► rentgenogramie przez wykreślenie stycznej do górnej powierzchni guza kości piętowej, druga linia jest styczną do górnej powierzchni stawowej kości piętowej. Średnie wartości tego kąta zawarte są w przedziale 30-35° przy rozrzucie 28-40°. Zwiększone lub zmniejszone wartości tego kąta sugerują uraz stawu skokowego, spłaszczenie sklepienia podłużnego stopy albo jego nadmierne wydrążenie.

Podsumowanie

Podstawą interpretacji konwencjonalnych zdjęć rentgenowskich jest znajomość anatomii prawidłowej, biomechaniki i podstaw radiodiagnostyki. Analiza zaburzeń pato-

mechanicznych pozwoli na precyzyjne rozpoznanie, podjęcie właściwego leczenia przyczynowego i profilaktyki, co zmniejszy liczbę błędów przy stosowaniu terapii funkcjonalnych przez powodowanie progresji stwierdzanych nieprawidłowości w zakresie układów biomechanicznych i poprawi opiekę nad chorym. □

Piśmiennictwo

1. Borejko M., Dziak A.: *Badanie radiologiczne w ortopedii*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1973.
2. Daniel B., Pruszyński B.: *Atlas anatomii radiologicznej człowieka*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.

3. Kapandji I.A.: *Funktionelle Anatomie der Gelenke*. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1992, t. 3.
4. Kiwerski J., Kowalski M., Krasuski M.: *Schorzenia i urazy kregostupa*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1997.
5. Raby N., Berman L., de Lacey G.: *Diagnostyka radiologiczna w nagłych przypadkach i pomocy doraźnej*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1997.

Przypisy

- ¹ *Opistion* – punkt leżący na tylnej krawędzi otworu wielkiego.
- ² *Basion* – punkt leżący na przedniej krawędzi otworu wielkiego.