

Maciej Kolban, Jadwiga Darczuk, Michał Chmielnicki

Katedra i Klinika Ortopedii Dziecięcej PAM, Szczecin

Przebudowa i zborność stawu biodrowego u dzieci z chorobą Perthesa leczonych operacyjnie osteotomią szpotawiająco-derotacyjną

Remodelling and congruency of the hip joint in children with Perthes' disease treated with varus-derotation subtrochanteric osteotomy

Słowa kluczowe: choroba Perthesa, kąt szyjkowo-trzonowy, leczenie operacyjne
Key words: Perthes disease, neck-shaft angle, operative treatment

SUMMARY

Background. Dislocation of the femoral head to the front and to the side during the course of Perthes' disease is the main threat to the development of the hip. Containment of the femoral head into the acetabulum is the main goal of conservative and operative treatment. The spherical shape of the acetabulum is used as the modelling factor for the femoral head during the regeneration period, which enables the femoral head to rebuild its spherical shape. The aim of the study is to present the changes occurring within the hip joint during the course of Perthes' disease, before and after operative treatment with varus-derotation subtrochanteric osteotomy, based on objective radiological measurements.

Material and methods. 53 patients, aged from 5 to 10 years, were treated operatively. The necrosis period was assessed on radiographic examination according to Reiberg and Catterall. All patients were treated with varus-derotation subtrochanteric osteotomy, decreasing the neck-shaft angle to an average value of 111° . During the follow-up period of 6 years, a control examination was performed every 12 months. Measurements were compared with norms published in the literature. Various parameters were assessed in this study to assess the proximal end of the femur bone (neck-shaft angle, epiphyseal head index of Heyman and Herndon) and the position of the femoral head inside the acetabulum (centre-edge angle, distance angle, acetabular head index of Heyman-Herndon).

Results. During the 6-year follow-up period, the value of the neck-shaft angle remained within the range of norms for the age and group, and for operated limbs the value was lower than the norm. The other assessed parameters showed substantial improvement, which led to the preservation of the correct shape of both the femoral head and acetabulum and improved the congruency of the joint.

Conclusion. The value of parameters assessed post-operatively show a substantial improvement compared with preoperative measurements. Good results are obtained as a result of varus-derotation subtrochanteric osteotomy in patients with Perthes' disease type III and IV according to Catterall, and lead to improvement in the congruency of the joint.

STRESZCZENIE

Wstęp. Głównym zagrożeniem dla dalszego rozwoju stawu biodrowego w przypadku choroby Perthesa jest przemieszczanie się głowy kości udowej do przodu i boku. Podstawowym zadaniem każdego rodzaju leczenia, tak zachowawczego, jak również operacyjnego jest pogrążenie martwiczo zmienionej głowy kości udowej w panewce, której kształt jest wykorzystywany jako czynnik modelujący nasadę w okresie regeneracji, by umożliwić

powrót kulistego kształtu. Celem pracy jest przedstawienie, na podstawie obiektywnych wskaźników radiologicznych, zmian w obrębie stawu biodrowego przed i po leczeniu operacyjnym choroby Perthesa metodą osteotomii podkrętarzowej szpotawiaćco-derotującej bliższego końca kości udowej.

Materiał i metoda. Materiał kliniczny stanowiło 53 dzieci w wieku od 5 do 10 lat. Okres martwicy oraz typ określano na podstawie badania radiologicznego wg Reiberga i Catteralla. U wszystkich pacjentów wykonano osteotomię międzykrętarzową szpotawiaćco-detorsyjną zmniejszając kąt szyjkowo-trzonowy do średniej wartości 111° , a kąt antetorsji pozostawiano na poziomie 10° . Następnie wykonywano kontrolne badanie co 12 miesięcy, przez okres 6 lat. Uzyskane wartości pomiaru kątów porównywano z normami wartości tego kąta podanymi przez innych autorów. Posłużono się kątami i wskaźnikami opisującymi bliższy koniec kości udowej (kąt szyjkowo-trzonowy rzeczywisty, wskaźnik głowowo-szyjkowy Heymana i Herndona) oraz określającymi usytuowanie głowy kości udowej w panewce (kąt Wiberga, kąt oddalenia, wskaźnik panewkowo-głowowy Heymana i Herndona).

Wyniki. Stwierdzono, że w kilkuletniej obserwacji dzieci leczonych operacyjnie z powodu choroby Perthesa wartości kąta szyjkowo-trzonowego nie przekraczały wielkości odpowiednich dla danego wieku, a w przypadku kończyny operowanej były niższe. Ocena wartości pozostałych wskaźników radiologicznych wykazała znaczną poprawę po leczeniu operacyjnym, co pozwoliło zachować kształt obu składowych stawu i poprawić jego zborność.

Wnioski. Wartości badanych parametrów po leczeniu operacyjnym poprawiają się istotnie w odniesieniu do stanu przed zabiegiem. Wykonanie osteotomii szpotawiaćco-derotującej u pacjentów z chorobą Perthesa III i IV typu wg. Catteralla pozwala uzyskać dobry wynik leczenia i poprawia zborność stawu.

WSTĘP

Powszechnie panuje pogląd, iż korzystne warunki odbudowy kształtu nasady w chorobie Perthesa stwarza odciążenie stawu, przy pełnym zanurzeniu głowy w panewce. Pozwala to na równomierne rozłożenie nacisku na nasadę, umożliwiając modelowanie głowy kości udowej. Przy zaburzeniu zborności stawu dochodzi do nadmiernego nacisku dachu panewki na leżący pod nim przednio-boczny segment głowy kości udowej, co powoduje wgłobienie, spłaszczenie, a niekiedy i brzeżne złamanie nasady [1,2,3]. Salter stwierdził, że pomimo zaburzeń w obrębie jądra kostnienia głowy kości udowej część chrząstka nadal rosła. Przy ustawieniu kończyny w pozycji pośredniej lub w przywiedzeniu dochodziło do deformacji nasady, natomiast zgięcie i odwiedzenie z jednoczesnym odciążaniem dawały w efekcie głowę kształtną [4,5]. Eckerwall i wsp. obserwowali w obrazie radiologicznym i NMR po osteotomii stałą poprawę sferyczności chrząstki i kostnej części głowy kości udowej [6].

CEL PRACY

Celem pracy jest przedstawienie, na podstawie obiektywnych wskaźników radiologicznych, zmian w obrębie stawu biodrowego przed i po leczeniu operacyjnym choroby Perthesa metodą osteotomii podkrętarzowej szpotawiaćco-derotującej bliższego końca kości udowej.

MATERIAŁ

Materiał kliniczny stanowiło 53 dzieci w wieku od 5 do 10 lat. Okres martwicy oraz typ określano na podstawie badania radiologicznego wg Reiberga i Catteralla.

Po wykonaniu osteotomii międzykrętarzowej szpotawiaćco-detorsyjnej pozostawiano kąt szyjkowo-trzonowy o średniej wartości 111° . Następnie wykonywano kontrolne badanie co 12 miesięcy, przez okres 6 lat. Uzyskane wartości pomiaru kątów porównywano z normami wartości tego kąta podanymi przez innych autorów. Operowani pacjenci byli głównie w III okresie martwicy -47, a 6 w II. Pacjenci, 46 chłopców i 7 dziewczynek, w chwili rozpoznania choroby Perthesa byli w wieku od 5 do 10 lat – średnia wieku 7 lat (SD-3,2 lat). Wcześniej byli leczeni zachowawczo, a następnie operacyjnie. Zmiana dotyczyła zawsze jednego stawu.

Po stronie lewej martwica występowała u 39, po prawej u 14 dzieci. 3 stawy biodrowe zaliczono do II typu wg Catteralla, 46 do III, pozostałe 4 do typu IV. Podczas zabiegu operacyjnego zmniejszano kąt trzonowo-szyjkowy o 20 do 30° . Gdy stwierdzano wzmożoną antetorsję, wykonywano również derotację, pozostawiając kąt przodoskręcenia o wartości 100. Odłamy kości udowej po osteotomii zespalano płytką kątową, dbając by zespolenie było stabilne i nie wymagało dodatkowo unieruchomienia w opatrunku gipsowym.

METODA

Posłużono się kątami i wskaźnikami opisującymi bliższy koniec kości udowej (kąt szyjkowo-trzonowy rzeczywisty, wskaźnik głowowo-szyjkowy Heymana i Herndona) oraz usytuowanie głowy kości udowej w panewce (kąt Wiberga, kąt oddalenia, wskaźnik panewkowo-głowy Heymana i Herndona).

Badanie kontrolne przeprowadzono przynajmniej 6 lat po leczeniu operacyjnym, a najdłuższy okres obserwacji sięgał 11 lat i 8 miesięcy (średnio 6 lat i 9 miesięcy).

WYNIKI

Wszyscy chorzy mieli wykonaną osteotomię podkrętarzową szpotawiająco-detorsyjną.

Wartość kąta szyjkowo-trzonowego określano badaniem radiologicznym, obrazując tzw. kąt rzeczywisty. Uzyskane wartości przedstawia Tabela 1 i Rycina 1. Średnia wartość kąta szyjkowo-trzonowego wynosiła przed zabiegiem średnio 140° (SD = 5,96).

Stwierdzono zwiększenie wartości tego kąta w porównaniu z wielkościami odnotowanymi u zdrowych dzieci w poszczególnych przedziałach wieku. Wyjątek stanowili pacjenci 5-letni, u których wartości te były niższe od normy dla tego wieku. Kąt szyjkowo-trzonowy w „zdrowej” kończynie miał wartości niższe od normy dla odpowiedniego przedziału wiekowego.

Wyjątek stanowili pacjenci w wieku 9 lat, u których wartości tego kąta w stawie objętym martwicą głowy kości udowej i w stawie kończyny zdrowej były sobie równe i przekraczały normę wiekową (Ryc. 1).

Podczas zabiegu operacyjnego zmniejszano ten kąt o 20°-30°. Średnio kąt szyjkowo-trzonowy po zabiegu miał wartość 111°. Zmianę wartości tego kąta podczas późnej obserwacji po zabiegu operacyjnym przedstawia Tabela 2 oraz Rycina 2.

Stwierdzono, że po około 2 latach od wykonanego zabiegu wielkość kąta szyjkowo-trzonowego osiąga wartość zbliżoną do 120° i pozostaje ona nie zmieniona przez okres dalszych 4 lat. Kąt ten w kończynie „zdrowej” jest początkowo większy o 15°, po upływie 36 miesięcy różnica zmniejsza się do 10° i pozostaje na stałym poziomie w stosunku do stawu operowanego.

Porównano również wartości kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa po leczeniu operacyjnym z normami dla danego wieku (Tab. 3 i Ryc. 3).

Stwierdzono, że w kilkuletniej obserwacji dzieci leczonych operacyjnie z powodu choroby Perthesa wartości kąta szyjkowo-trzonowego nie przekraczały wielkości odpowiednich dla danego wieku, a w przypadku kończyny operowanej były niższe.

Wartości wskaźnika głowowo-szyjkowego Heymana-Herndona przed zabiegiem po stronie chorej wynosiła 126,88 ± 13,85; po stronie zdrowej 155,26 ± 26,21 i różnica jest statystycznie istotna ($p < 10^{-6}$). W badaniu kontrolnym wartość średnia tego wskaźnika po stronie chorej wynosi 128,5 ± 22,5; po stronie zdrowej 159,32 ± 24,31. Różnica jest również statystycznie istotna ($p < 10^{-6}$). Wartość omawianego wskaźnika chorego stawu w badaniu kontrolnym w porównaniu z jego wartością przed zabiegiem jest statystycznie nieistotna ($p > 0,68$).

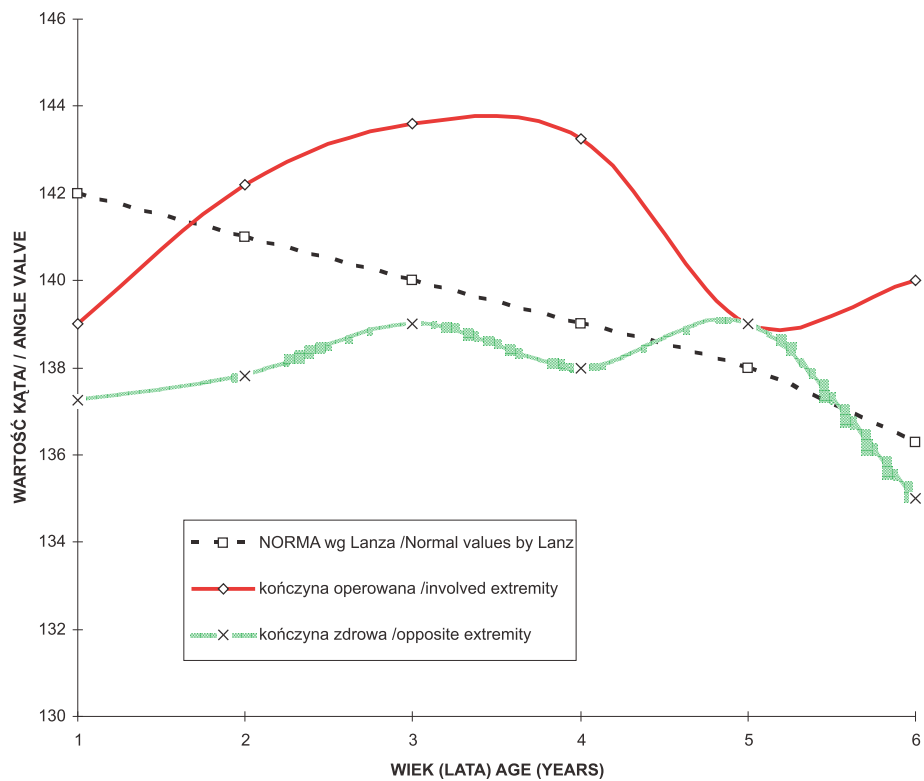
Średnia wartość kąta Wiberga przed zabiegiem po stronie chorej wynosiła 25,40 ± 9; po stronie zdro-

Tab. 1. Porównanie wartości kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa przed zabiegiem, z normą wiekową

Tab. 1. Comparison of the neck-shaft angle in children with Perthes' disease before surgery with the norm for the age group

Wiek (lata)/ Age (years)	Kąt szyjkowo-trzonowy/ neck-shaft angle		
	Norma wg Lanza / Norm according to Lanz	POP	Z
5	142	139	137,25
6	141	142,2	137,8
7	140	143,6	139
8	139	143,25	138
9	138	139	139
11	136,3	140	135

POP – limb before surgery, Z - healthy limb



Ryc. 1. Porównanie wartości kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa, z normą wiekową
 Fig. 1. Comparison of the neck-shaft angle values in children with Perthes' disease versus norm age control

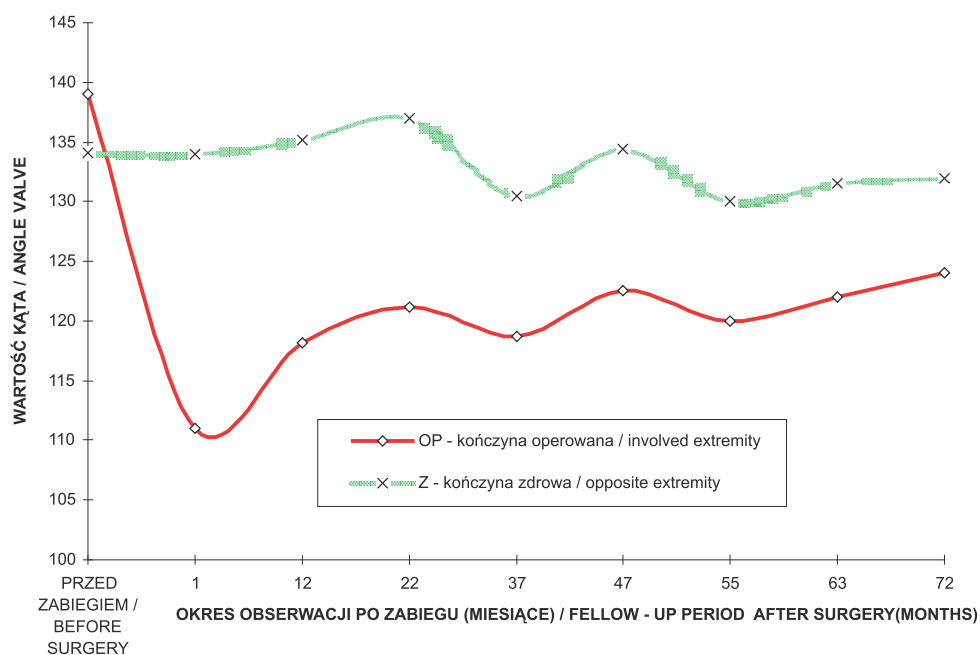
Tab. 2. Wartości kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa przed i po leczeniu operacyjnym
 Tab. 2. Neck-shaft angle in children with Perthes' disease before and after surgery

Okres obserwacji (miesiące) Follow-up period (months)	Kąt szyjkowo-trzonowy Neck-shaft angle	
	OP	Z
Przed zabiegiem / before surgery	139	134,15
1 po zabiegu / after surgery	111	134
12 po zabiegu	118,2	135,2
22 po zabiegu	121,2	137
37 po zabiegu	118,75	130,5
47 po zabiegu	122,6	134,4
55 po zabiegu	120	130
63 po zabiegu	122	131,5
72 po zabiegu	123	130,2

1)OP - kończyna operowana / operated limb 2) Z - kończyna zdrowa / healthy limb

wej $32,20 \pm 7,8$. Różnica jest statystycznie istotna ($p < 10^{-6}$). W badaniu kontrolnym kąt Wiberga chorego stawu wynosi średnio $29,40 \pm 7,9$; po stronie zdrowej $35,60 \pm 6,9$. Różnica jest statystycznie istotna

($p < 3 \times 10^{-5}$). Wartość kąta Wiberga chorego stawu biodrowego w badaniu kontrolnym, w porównaniu z wartością tego kąta przed zabiegiem operacyjnym, jest istotnie statystycznie większa ($p < 0,02$).



Ryc. 2. Wartość kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa leczonych operacyjnie
 Fig. 2. Comparison of the neck-shaft angle in children with Perthes' disease with norm age control

Tab. 3. Porównanie wartości kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa po leczeniu operacyjnym, z normą wiekową
 Tab. 3. Comparison of the neck-shaft angle in children with Perthes' disease after surgery with the norm for the age group

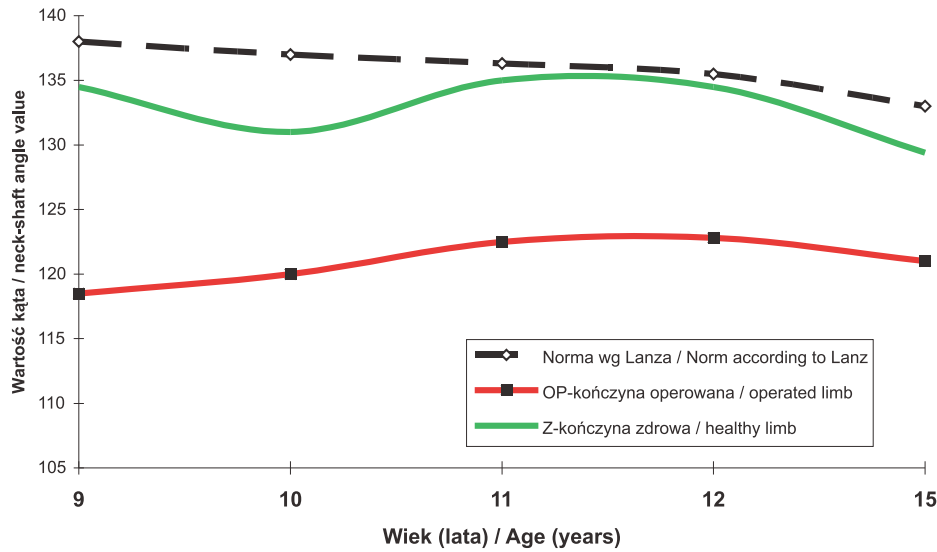
Wiek (lata)/ Age (years)	Norma wg Lanza/ Norm according to Lanz	OP	Z
9	138	118,5	134,5
10	137	120	131
11	136,3	122,5	135
12	135,5	122,8	134,5
15	133	121	129,4

1)OP - kończyna operowana / operated limb 2) Z - kończyna zdrowa / healthy limb

Kąt oddalenia Łabaziewicza: wartość średnia tego kąta przed zabiegiem po stronie chorej wynosi średnio $28,20 \pm 4,2$; po stronie zdrowej $18,9 \pm 3,5$. Różnica jest statystycznie istotna ($p < 10^{-6}$). W badaniu kontrolnym kąt oddalenia chorego stawu wynosi średnio $18,60 \pm 3,9$; po stronie zdrowej $17,10 \pm 5,8$. Różnica jest statystycznie istotna ($p < 3 \times 10^{-3}$). Wartość omawianego kąta chorego stawu w badaniu kontrolnym, w porównaniu z wartością tego kąta przed zabiegiem operacyjnym, jest istotnie statystycznie mniejsza ($p < 10^{-6}$).

Wskaźnik panewkowo-główny Heymana-Hern-

dona: wartość średnia tego wskaźnika przed zabiegiem jest mniejsza od norm wiekowych i po stronie chorej wynosi $74,38 \pm 9,49$; po stronie zdrowej $90,02 \pm 6,8$. Różnica jest statystycznie istotna ($p < 10^{-6}$). W badaniu kontrolnym średnia wartość tego wskaźnika jest mniejsza od norm wiekowych i po stronie chorej wynosi $83,37 \pm 8,25$; po stronie zdrowej $87,15 \pm 6,25$. Różnica jest statystycznie istotna ($p < 10^{-3}$). Wartość omawianego wskaźnika chorego stawu w badaniu kontrolnym, w porównaniu z jego wartością przed zabiegiem, jest istotnie statystycznie większa ($p < 5 \times 10^{-3}$).



Ryc. 3. Porównanie wartości kąta szyjkowo-trzonowego u dzieci z chorobą Perthesa leczonych operacyjnie, z normą wiekową

Fig. 3. Comparison of the neck-shaft angle values in children with Perthes' disease, after operative treatment versus normal age controls

DYSKUSJA

Podstawowym zadaniem każdego rodzaju leczenia, tak zachowawczego, jak również operacyjnego jest pograżenie martwiczo zmienionej głowy kości udowej w panewce, której kształt jest wykorzystywany jako czynnik modelujący głowę w okresie regeneracji, by umożliwić powrót kulistego kształtu.

Głównym zagrożeniem dla dalszego rozwoju stawu biodrowego w przypadku choroby Perthesa jest przemieszczanie się głowy kości udowej do przodu i boku. Przyczyny tego procesu nie udało się jeszcze do końca wyjaśnić, mimo wielu prób podejmowanych między innymi przez Engelhardta i Kaufmana [6,7].

Efekt przesuwania się do boku głowy kości udowej wcześniej tłumaczono obecnością płynu w stawie. Według tych hipotez, na skutek obecności płynu dochodziło do zwiększania ilości wody w hialinowych strukturach chrząstki, co doprowadzało w efekcie do jej „obrzęku”. Opisywali to w swoich doświadczalnych badaniach Bernbeck oraz Gershuni i Axer. Częściowe wytłumaczenie tego procesu udało się wyjaśnić dopiero po zastosowaniu do badań rezonansu magnetycznego (MR) [8]. W badaniach dzieci z chorobą Perthesa wykonanych za pomocą MR, opisywano tkanki miękkie znajdujące się w okolicy fossa acetabuli, które określano jako powstałe w wyniku reakcji na aseptyczne zapalenie błony maziowej. Grimm i wsp. w 1991 roku, u 56% dzieci

z chorobą Perthesa badanych metodą MR stwierdzili w przyśrodkowej części głowy hipertroficzny przerost chrząstki stawowej podczas rewaskularyzacji ischemicznych ognisk, co na typowym radiogramie miednicy w projekcji AP daje efekt przesunięcia do boku [8].

Ostateczny wynik leczenia choroby Perthesa zależy nie tylko od stopnia uszkodzenia bliższej nasady kości udowej, ale modyfikowany jest przez czynniki wzrostowe głowy, szyjki, krętarza większego [3]. Martwica nasady i zmiany w przynasadzie uszkadzają w różnym stopniu chrząstkę wzrostową głowy i szyjki. W mniejszym stopniu wpływają na funkcjonowanie chrząstki „węziny” i krętarza większego [9]. Procesy naprawcze i związane z tym przekrwienie mogą wpływać pobudzająco na apozycję okostnową szyjki kości udowej i tłumaczą obecność charakterystycznych zmian takich jak: powiększenie głowy kości udowej, zaburzeniem jej sferyczności, skrócenie całkowitej długości głowy i szyjki, wysokie ustawienie krętarza większego, poszerzenie szyjki kości udowej.

Na podstawie materiału własnego i doniesień innych autorów zasadny wydaje się pogląd, że przypadki choroby Perthesa, których obraz radiologiczny można zaliczyć do I i II typu wg Cattaralla nie wymagają leczenia operacyjnego. Wystarczające jest odciążenie zajętej kończyny do czasu przebudowy nasady [10,11]. W typie III i IV często dochodzi do przemieszczania nasady, szczególnie do boku, gdzie

narażona jest na ucisk przez brzeg panewki, a wystająca część głowy nie podlega modelowaniu przez panewkę w procesie odbudowy [12].

W ocenianym materiale wartość kąta szyjkowo-trzonowego w stawie objętym martwicą głowy kości udowej również była podwyższona w stosunku do norm wiekowych (Tab. 1 i Ryc. 1). Wyjątek stanowiły dzieci przed 6. rokiem życia. Zwiększenie wartości tego kąta nie przekraczało 10°.

Po leczeniu operacyjnym w kilkuletniej obserwacji nie stwierdzono wzrostu wartości kąta szyjkowo-trzonowego, tak w kończynie operowanej, jak również „zdrowej”. Tylko w kończynie operowanej wartość tego kąta była od 10 do 15° niższa niż po stronie przeciwnej – ilustruje te zależności Tab. 2 i Ryc. 2. Podobnie jak inni, autorzy są zdania, że w typie III i IV wdrożenie leczenia operacyjnego jest konieczne, by przez osteotomię korekcyjną wprowadzić głowę kości udowej w całości do panewki, a przez to stworzyć warunki i możliwość pełnej odbudowy struktury i kulistego kształtu [11,12,13,14]. Stosowanie w tych przypadkach, obok osteotomii korekcyjnej bliższego końca kości udowej, osteotomii miednicy jak preferuje to Moberg i wsp. czy osteotomii kości udowej ze skróceniem trzonu i osteotomii Saltera jak donosi Vukasinovic, wydaje się postępowaniem zbyt radykalnym [15].

Przed zabiegiem operacyjnym wartość wskaźnika nasadowego i wskaźnika głowowo-szyjkowego chorego stawu biodrowego są statystycznie istotnie mniejsze niż po stronie zdrowej. Odpowiedzialne za to jest obniżenie wysokości głowy kości udowej spowodowane rozpadem jądra kostnienia. W wyniku procesów naprawczych dochodzi do odbudowy wysokości nasady i wartość wskaźnika nasadowego istotnie zwiększa się. Wzmocniona apozycja odokostnowa prowadzi do poszerzenia szyjki kości udowej, dlatego też w badaniu kontrolnym wartość wskaźnika głowowo-szyjkowego chorego stawu biodrowego nadal jest istotnie mniejsza.

Przemieszczanie się głowy kości udowej do przodu i boku stanowi zagrożenie dla dalszego rozwoju stawu biodrowego [5,16]. Wartości parametrów opisujących usytuowanie głowy kości udowej potwierdzają fakt przemieszczania głowy kości udowej do boku w trakcie trwania procesu chorobowego, wyniki uzyskane w badaniu kontrolnym ukazują poprawę zanurzenia głowy kości udowej w panewce w trakcie dalszego rozwoju.

Lloyd-Roberts i wsp. podają 68% wyników zadowolających przy zastosowaniu osteotomii międzykrętarzowej kości udowej, podczas gdy w grupie nieleczonych operacyjnie, wyników zadowolających było 50% [17]. Axer, Coates i wsp., Eckerwall i wsp.

podają lepsze wyniki leczenia operacyjnego w porównaniu z nieleczonymi [6,14,18]. Moberg uzyskał 56% wyników dobrych, a Hlavaty – 87% wyników dobrych i zadowolających [15,19]. Na podstawie uzyskanych po leczeniu operacyjnym wyników przedstawionych w niniejszym opracowaniu, można stwierdzić korzystną przebudowę bliższego końca kości udowej. Dotyczy ona poprawy kulistości nasady, odbudowy wysokości bliższego końca kości udowej oraz znacznej poprawy pokrycia głowy przez panewkę.

WNIOSKI

1. Wyjściowe wartości wszystkich parametrów radiologicznych w stawie biodrowym objętym procesem martwiczym różnią się istotnie od wartości uzyskanych w przeciwnym stawie.
2. Wartości badanych parametrów po leczeniu operacyjnym poprawiają się istotnie w odniesieniu do stanu przed zabiegiem.
3. Wykonanie osteotomii szpotawiająco-derotującej u pacjentów z chorobą Perthesa III i IV typu wg. Catteralla pozwala uzyskać dobry wynik leczenia i poprawia zbornosć stawu.

PIŚMIENNICTWO

1. Bohr H. Skeletal maturation in Legg-Calve-Perthes disease. *Int. Orthop.* 1979; 2: 277-281.
2. Green N, Beauchamp R, Griffin P. Epiphyseal extrusion as a prognostic index in Legg-Calve-Perthes disease. *J. Bone Joint Surg.* 1981; 63A: 900-905.
3. O'Brien T, Millis M, Griffin P. The early identification and classification of growth disturbances of the proximal end of the femur. *J. Bone Joint Surg.* 1986; 68A: 970-980.
4. Salter R, Bell M. The pathogenesis of deformity in Legg-Calve-Perthes disease. An experimental investigation. *J. Bone Joint Surg.* 1968; 50B: 436.
5. Salter R, Willis R, Malcolm B. The treatment of residual subluxation and coxa vara by combined innominate osteotomy and abduction femoral osteotomy. *Ann. Roy. Coll. Phys. Surg. Canada* 1978; 63: 11-18.
6. Eckerwall G, Hochbergs P, Wingstrand H, Egund N. Magnetic resonance imaging and early remodeling of the femoral head after femoral varus osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease. *J. Pediatr. Orthop.* 1997; 6: 239-244.
7. Engelhardt P, Kaufmann L. Synopsis diagnostischer und prognostischer Begriffe beim Morbus Perthes. *Orthopade.* 1982, 1: 3-14
8. Grimm J, Haist J, Higer H. Zur Diagnostik des Morbus Perthes durch Magnetresonanztomographie. *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* 1991; 129: 151-162.
9. Siffert R, Feldman D. The growing hip. The dynamic development of the normal adult hip and deformed hip of Legg-Calve-Perthes' disease. *Acta Orthop. Belg.* 1980; 46: 443-447.
10. Axer A, Halperin Nitzchak Y. Anteversion of the Femur in

- Legg-Calve-Perthes Syndrome. *Isr. J. Med. Sci.* 1972; 8,1733-41.
11. Catterall A. The natural history of Perthes disease. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1971; 53: 37- 49.
 12. Hui Taek K, Venger D. Functional retroversion” of the femoral head in Legg-Calve-Perthes disease and epiphyseal dysplasia: analysis of head-neck deformity and its effect on limb position using three-dimensional computed tomography. *J. Pediatr. Orthop.* 1997; 17: 240-251.
 13. Kolban M, Królewski J, Darczuk J, Irla M. Późne wyniki leczenia operacyjnego dzieci z chorobą Perthesa. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1996; 61: 207-10.
 14. Axer A.: Subtrochanteric osteotomy in the treatment of Perthes` disease. *J. Bone Joint Surg.* 1965; 47B: 489-499.
 15. Moberg A, Hansson G, Kaniklides C. Results after femoral and innominate osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease. *Clin. Orthop.* 1997; 334: 257-68.
 16. Hochbergs S, Hendeson R, Renner J, Dales M, Rab G. Magnetic resonance imaging in Legg-Calve-Perthes disease. *Thesis. Lund.* 1998: 1-33.
 17. Lloyd-Roberts G, Catterall A, Salamon P. A controlled study of the indication for and the results of femoral osteotomy in Perthes` disease. *J. Bone Joint Surg.* 1976; 58B: 31-36.
 18. Coates C, Paterson J, Woods K, Catterall A, Fixsen J. Femoral osteotomy in Perthes` disease: results et maturity. *J. Bone Joint Surg.* 1990; 72B: 581-585.
 19. Hlavaty A, Faczyński A, Krzemiński M. Operacyjne leczenie choroby Perthesa. *Materiały XXV Jubileuszowego Zjazdu Naukowego Łódź.* 1985: 44-52.

Adres do korespondencji / Address for correspondence
Dr hab. med. Maciej Kolban
71-781 Szczecin, ul. Wodnika 1
e-mail: maciejkolban@plusnet.pl

Otrzymano / Received 13.08.2004 r.
Zaakceptowano / Accepted 09.10.2004 r.