

Nowe poglądy na temat pochodzenia choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego związanej z konfliktem udowo-panewkowym

New Concepts in the Aetiology of Primary Osteoarthritis of the Hip Caused by Femoroacetabular Impingement

Jarosław Czubak^(A,B,D,E,F), Andrzej Sionek^(B,D,E,F), Adam Czwojdzński^(A,D)

Klinika Ortopedii, Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej, Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny im. prof. A. Grucy, Otwock
Department of Orthopaedics, Paediatric Orthopaedics and Traumatology, Medical Centre of Postgraduate Education in Warsaw-Otweek, Prof. A. Gruca Teaching Hospital, Otweek, Poland

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono współczesne poglądy na temat etiologii i rozwoju choroby zwyrodnieniowej stawów biodrowych. Konfliktem udowo-panewkowym określa się powtarzający, nieprawidłowy kontakt brzegu panewki stawu biodrowego z okolicą głowowo-szyjkową kości udowej, powodujący powstanie wczesnej postaci choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego. Wyróżnia się trzy typy konfliktu udowo-panewkowego: krzywkowy (ang. Cam), kleszczowy (ang. Pincer) i mieszany. Schorzenie rozpoznaje się na podstawie danych z wywiadu, badania klinicznego oraz badań obrazowych: zdjęcia rentgenowskiego, tomografii rezonansu magnetycznego, badania ultrasonograficznego i tomografii komputerowej. Wczesne rozpoznanie i właściwe leczenie schorzenia umożliwi zahamowanie rozwoju choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego.

Słowa kluczowe: konflikt udowo-panewkowy, typ kleszczowy, typ krzywkowy, choroba zwyrodnieniowa stawów biodrowych, młodzieńcze złuszczenie głowy kości udowej

SUMMARY

The paper presents modern concepts in the aetiology and development of osteoarthritis of the hip. Femoroacetabular impingement (FAI) is a condition characterized by a repetitive abnormal contact of the acetabular rim with the femoral head-neck region, which leads to the development of early osteoarthritis of the hip. There are three types of FAI: cam type, pincer type, and mixed type. FAI is diagnosed on the basis of history, clinical assessment and imaging evidence from radiographs, magnetic resonance imaging, ultrasound scans and computed tomography. Early diagnosis and appropriate treatment of FAI make it possible to halt the development of osteoarthritis of the hip.

Key words: femoroacetabular impingement, pincer type, cam type, hip arthritis, slipped capital femoral epiphysis

WSTĘP

W bieżącej dekadzie konflikt udowo-panewkowy (KUP) uznawany jest za jedną z istotnych przyczyn wywołujących chorobę zwyrodnieniową stawu biodrowego [1-3]. Dotyczy to szczególnie osób aktywnych w młodym wieku. Schorzenie może występować jednostronnie lub rzadziej obustronnie, najczęściej w trzeciej, czwartej, sporadycznie w drugiej dekadzie życia [1-3].

Celem pracy jest opisanie zjawiska oraz nadanie postaciom konfliktu nazw polskich. Zjawisko konfliktu udowo-panewkowego zostało opisane przez Ganzę i wsp [1]. Opisałi oni mechanizm rozwoju choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego jako proces dynamiczny, związany z powtarzającym się nieprawidłowym kontaktowaniem brzegu panewki stawu biodrowego i tej części bliższego końca kości udowej, którą można nazwać połączeniem głowy z szyjką kości udowej. Ten nieprawidłowy kontakt (ang. impingement) wywołuje uszkodzenie się powierzchni stawowej głowy i panewki oraz odrywanie się obrąbka panewkowego [4]. Leunig i wsp. wykazali, że w przypadku KUP stwierdza się normalnej wielkości obrąbek panewkowy z uszkodzeniem u jego podstawy, czyli w miejscu przyczepu do panewki kostnej. W odróżnieniu, w dysplazji stawu biodrowego obrąbek jest pogrubiały i poszerzony z objawami zwyrodnienia śluzakowatego [5,6]. Występują dwa różne typy mechanizmu konfliktu udowo-panewkowego. Nie ma odpowiedników polskich nazw stąd tłumaczenie wersji oryginalnych nazw. Są to: typ kleszczowy (ang. pincer type) związany z nadmiarem pokrycia głowy przez panewkę w części przednio-górnej (np. retrowersja panewki) i typ krzywkowy (ang. Cam type) wywołany zniekształceniem połączenia głowowo-szyjkowego bliższego końca kości udowej [1]. Według niektórych autorów (Beck i wsp.) u większości chorych stwierdza się postać mieszaną KUP, w którym występują cechy zarówno typu kleszczowego, jak i typu krzywkowego [3]. Jak dotąd nie udało się znaleźć sposobu wykazania, co może w takiej sytuacji być głównym czynnikiem powodującym KUP.

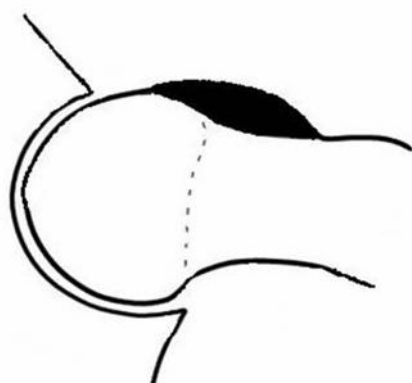
W typie kleszczowym połączenie głowowo-szyjkowe ma zwykle prawidłowy kształt (Ryc. 1). Wystawanie przednio-górnej części brzegu panewkowego prowadzi do nieprawidłowego kontaktu pomiędzy panewką i szyjką kości udowej. Pierwszy ulega uszkodzeniu obrąbek panewkowy. Jest to spowodowane powtarzającym napieraniem i wciskaniem szyjki kości udowej pod brzeg kostny panewki. To z kolei przenosi siły ucisku również na przylegającą część chrząstki stawowej panewki, która stanowi dość węż-

BACKGROUND

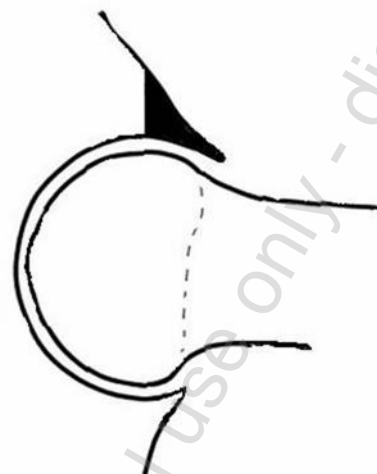
In the current decade, femoroacetabular impingement (FAI) is considered a significant cause of osteoarthritis of the hip [1-3], particularly in young adults who lead an active lifestyle. FAI may be unilateral or, less frequently, bilateral, and occurs mostly in the third and fourth decades of life, and sporadically in the second decade [1-3].

The purpose of this study is to describe this condition and suggest Polish names for the types of impingement. Femoroacetabular impingement was described by Ganz et al. [1], who presented the pathomechanisms of hip osteoarthritis as a dynamic process associated with repetitive abnormal contact of the acetabular rim with that part of the proximal femur that can be called the femoral head-neck junction. The impingement induces repeated damage to the surface of the femoral head and acetabulum, and tears of the acetabular labrum [4]. Leunig et al. found that the labrum in FAI sufferers is normal-sized but injured at the base, i.e. its attachment to the acetabulum. In hip dysplasia, in contrast, the labrum is thickened and widened with signs of myxomatous degeneration [5, 6]. Two different mechanisms can be distinguished in FAI. There are no Polish equivalents of their names. Therefore, a translation of the original terms into Polish will be provided. These are: pincer type, connected with acetabular overcoverage of the femoral head along the anterosuperior acetabular rim (e.g. acetabular retroversion), and cam type, caused by the deformity of head-neck junction at the proximal femur [1]. Some authors (Beck et al.) state that the majority of patients have a mixed type of FAI that combines the features of the cam and pincer type [3]. However, the main factor causing mixed type FAI has not been identified to date.

The head-neck junction in pincer impingement usually has a normal shape (Fig. 1). The protruding anterosuperior part of the acetabular rim is the cause of an abnormal contact between the acetabulum and femoral neck. The acetabular labrum is injured first. This is caused by repetitive pushing action and pressing of the femoral neck under the bony rim of the acetabulum, which transmits compression forces also to the adjacent part of the acetabular cartilage, which is quite narrow and directly adjoins the acetabular rim. These repeated injuries stimulate bone growth at the base of the acetabular rim, which consequently leads to rim ossification [3]. This abnormality may be localized in acetabular retroversion (idiopathic impingement) or following pelvic osteotomies, or generalized (protrusion).



Ryc. 1. Postać konfliktu udowo-panewkowego typu krzywkowego; rycina własna
Fig. 1. Femoroacetabular impingement – cam type; own figure



Ryc.2. Postać konfliktu udowo-panewkowego typu kleszczowego; rycina własna
Fig. 2. Femoroacetabular impingement – pincer type; own figure

skie pasmo przylegając bezpośrednio do brzegu panewkowego. Te powtarzające się urazy stymulują kość do wzrostu u podstawy obrąbka panewkowego, co w konsekwencji prowadzi do jego skostnienia [3]. Zjawisko przyjmuje formę zlokalizowaną w retrowersji panewki (idiopatyczna), czy po osteotomiach miednicy, jak również formę uogólnioną (protruzja).

W typie krzywkowym powstawanie deformacji jest związane z różnicami anatomicznymi pomiędzy panewką a głową kości udowej. Jest to wywołane różnicą wielkości promienia głowy (tak naprawdę promienia połączenia głowo-szyjkowego), a promienia wewnętrznego panewki (Ryc. 2). Powtarzający się nieprawidłowy kontakt połączenia głowowo-szyjkowego z panewką prowadzi do odrywania się obrąbka panewkowego i przylegającej do niego chrząstki stawowej panewki od podchrzęstnej warstwy kości

In cam impingement, degenerative changes develop due to anatomical differences between the acetabulum and the femoral head. This is caused by a size differential between the femoral head radius (or, actually, the head-neck junction radius) and the inner acetabular radius (Fig. 2). The repeated abnormal contact between the head-neck junction and the acetabulum contributes to detachment of the labrum and the adjacent acetabular cartilage from subchondral bone and the bony acetabular rim. This leads to the delamination of acetabular cartilage and separation of fibres in the intraarticular part of the labrum. The damage occurs along the anterosuperior acetabular rim where the head-neck junction impinges on the acetabulum. The absence of a normal head-neck junction in cam impingement may be diagnosed on an AP radiograph. The shape of the

i kostnego brzegu panewki. Skutkuje to rozwarstwianiem się chrząstki powierzchni stawowej panewki i rozwłóknianiem się wewnątrzstawowej części obrąbka panewkowego. Uszkodzenie jest zlokalizowane wzdłuż przednio-górnego brzegu panewkowego w miejscu zderzenia się połączenia głowowo-szyjkowego z panewką. Brak prawidłowego połączenia głowowo-szyjkowego w typie krzywkowym można rozpoznać na podstawie przednio-tylnego zdjęcia radiologicznego. Bliższy koniec kości udowej przyjmuje kształt rękojeści pistoletu (ang. pistol grip). Charakteryzuje się on spłaszczeniem przednio-bocznego konturu szyjki kości udowej (Ryc. 3).

Zniekształcenie typu rękojeści pistoletu zostało opisane przez Stulberga i wsp. [7]. Stwierdzili oni, że zmniejszonej wklęsłości w przedniej części połączenia głowowo-szyjkowego odpowiada równocześnie zwiększenie wklęsłości części tylnej. Te obserwacje podobne do opisanych przez Murraya, skłoniły autorów do przypuszczenia, że przyczyną takiej deformacji bliższego końca kości udowej jest tak zwane bezobjawowe złuszczenie głowy kości udowej. Według wymienionych autorów stan taki może odpowiadać za rozwój choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego u około 40% chorych z postacią idiopatyczną choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego. Dotyczy to szczególnie grupy chorych chorych wieku poniżej 55 lat [7-9].

W dotychczas opisanym materiale wśród chorych leczonych z powodu KUP nie stwierdzano żadnych schorzeń stawu biodrowego w dzieciństwie lub urazów, które mogłyby wywołać taki konflikt. Choć nie można do końca wykluczyć bezobjawowego złuszczenia głowy kości udowej jako prawdopodobnej przyczyny rozwoju zniekształceń połączenia głowowo-szyjkowego u niektórych chorych, to w świe-

proximal femur resembles a pistol grip with a flattened anterolateral contour of the femoral neck (Fig. 3).

Pistol grip deformity was described by Stulberg et al. [7]. The authors found that reduced concavity of the anterosuperior head-neck junction is paralleled by accentuated concavity of the posterior head-neck junction. These findings, similar to those described by Murray, suggested that the cause of this type of deformity of the proximal femur is a so called asymptomatic slipped capital femoral epiphysis. According to the authors, this condition may be responsible for the development of osteoarthritis in approximately 40% of patients with idiopathic osteoarthritis, especially in patients below age 55 [7-9].

In the studies referred to earlier on, the patients treated due to FAI had no history of hip disorders in childhood or injuries that could have caused the impingement. Although asymptomatic slipped capital femur epiphysis cannot be excluded as a probable cause of the development of head-neck deformity in some patients, the cause of head-neck junction deformities is different in the light of current knowledge. The most probable cause is a developmental disorder of the subcapital epiphyseal cartilage leading to its elongation. This type of deformity results in reduced head-neck junction concavity, in time leading to loss of the concavity, or even to the formation of a convexity.

These findings have been confirmed by Siebenrock et al. In their assessment of patients with cam impingement, the authors found that the more the subcapital epiphyseal cartilage extends laterally, the greater the loss of the head-neck concavity [10]. However, based on the evaluation of CT findings, Beaulé et al., unlike Stulberg et al. and Murray, found no relationship between the reduction in the anterior concavity of the head-neck junction and increasing



Ryc. 3. Objaw rękojeści pistoletu; materiał własny

Fig. 3. Pistol grip deformity sign; own material

tle obecnej wiedzy przyczyna zniekształceń połączenia głowowo-szyjkowego jest inna. Za najbardziej prawdopodobną wydaje się zaburzenie rozwoju podgłowej chrząstki nasadowej w postaci jej wydłużenia. Takie zniekształcenie powoduje zmniejszenie wklęsłości połączenia głowowo-szyjkowego prowadząc z czasem do jej zaniku, a nawet wytworzenia wypukłości.

Potwierdzeniem tych obserwacji są badania Siebenrocka i wsp., którzy badając chorych z krzywkową formą konfliktu zauważyli, że im bardziej chrząstka nasadowa podgłowa sięga do boku, tym większy wytwarza ubytek wklęsłości połączenia głowowo-szyjkowego [10]. Z kolei Beaulé i wsp. odwrotnie niż Stulberg i wsp. oraz Murray stwierdzili na podstawie oceny badań tomografii komputerowej brak zależności pomiędzy pomniejszeniem wklęsłości połączenia głowowo-szyjkowego od przodu a powiększeniem od tyłu, jak to występuje w złuszczeniu głowy kości udowej [7,8,11]. Dlatego KUP wydaje się być jednak pierwotną chorobą stawu biodrowego. Należy podkreślić, że opisane zjawisko wymaga dalszych badań.

OBJAWY KLINICZNE

Rozpoznanie KUP stawia się na podstawie wywiadu, objawów klinicznych, badania chorego oraz wyników badań obrazowych: radiogramów (RTG), obrazów rezonansu tomografii komputerowej (TK), rezonansu magnetycznego (RM) oraz badania ultrasonograficznego (USG). Głównym objawem KUP typu krzywkowego jest ból w pachwinie lub w okolicy krętarza większego, pojawiający się podczas zwiększonej aktywności fizycznej przy wykonywaniu ruchów w stawach biodrowych o skrajnej amplitudzie. Ból pojawia się najczęściej podczas ruchu zginania zrotowanej do wewnątrz kończyny dolnej. Dolegliwości bólowe w pachwinie oraz w okolicy krętarza większego są najczęściej związane z obecnością przedniego konfliktu udowo-panewkowego. Ból w okolicy pośladka spowodowany jest istniejącym konfliktem w obrębie struktur tylnej części stawu biodrowego [12]. Początkowo ból ma charakter przemijający, następnie może przechodzić w ciągły. Schorzenie częściej występuje u mężczyzn. Głównym objawem KUP typu kleszczowego jest ostry ból w pachwinie, pojawiający się po dłuższym okresie siedzenia lub w początkowej fazie chodzenia.

BADANIE KLINICZNE

Chorego bada się w pozycji leżącej na plecach. Oceniamy ułożenie obu kończyn dolnych w spoczynku oraz ich długość. Prawidłowo, obie kończyny

posterior concavity as can be seen in slipped capital femoral epiphysis [7,8,11]. Therefore, FAI appears to be a primary hip disorder. It should be emphasized that it requires further investigations.

CLINICAL MANIFESTATIONS

FAI is diagnosed on the basis of history, clinical manifestations, examination of the patient and imaging findings from radiographs, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasound studies (US). The main sign of cam type FAI is pain in the groin or in the region of the greater trochanter that is felt during increased physical activity while performing hip joint movements of extreme amplitude. The pain appears mostly during the flexion of an inward rotated lower extremity. Groin and trochanteric region pain is most frequently related to anterior FAI, while gluteal pain is caused by FAI within posterior hip joint structures [12]. The pain is initially temporary, and later it may become continuous. Men are affected more frequently. The main manifestation of pincer type FAI is an acute groin pain that appears with prolonged sitting or just after the patient sets off to walk.

CLINICAL EXAMINATION

With the patient in the supine position, the position of both lower extremities at rest and their length are assessed. Normally, the limbs should be

dolne powinny być ustawione symetrycznie w stawach biodrowych, w rotacji zewnętrznej ok. 10-30 stopni. U chorego z podejrzeniem KUP kończyna dolna może być skrócona i ustawiona w nadmiernej rotacji zewnętrznej [12]. Asymetria ułożenia obu kończyn dolnych może być następstwem: retrowersji panewki stawu biodrowego, młodzieńczego złuszczenia głowy kości udowej, martwicy głowy kości udowej lub przebytych złamań i operacji pierścienia miednicy oraz bliższej części kości udowej. Charakterystycznym objawem KUP jest bólowe ograniczenie zakresu ruchów w badanym stawie biodrowym. Zakres ruchów biernych bada się u chorego leżącego na plecach. Zgina się zrotowaną do wewnątrz w stawie biodrowym i ustawioną w zgięciu w stawie kolanowym kończynę dolną chorego, jednocześnie ją przywodząc, a następnie odwodząc (Ryc. 4). Wystąpienie dolegliwości bólowych w badanym zakresie ruchów świadczy o obecności „przedniego konfliktu udowo-panewkowego”. Pojawienie się dolegliwości bólowych podczas wykonywanego ruchu odwodzenia w stawie biodrowym ustawionej w przeproście i zrotowanej do zewnątrz kończynie dolnej świadczy o obecnym „tylnym konflikcie udowo-panewkowym” (Ryc. 5).

DIAGNOSTYKA OBRAZOWA

Zdjęcie radiologiczne miednicy powinno być wykonane w dwóch projekcjach: przednio-tylnej i osiowej Dunna. Należy unikać wykonywania zdjęcia radiologicznego przy ułożeniu miednicy w przodopochyleniu, bądź tyłopochyleniu. Podczas wykonywania zdjęcia w projekcji przednio-tylnej chory powinien leżeć na plecach z kończynami dolnymi ustawionymi w stawach biodrowych w wyproście, pozy-

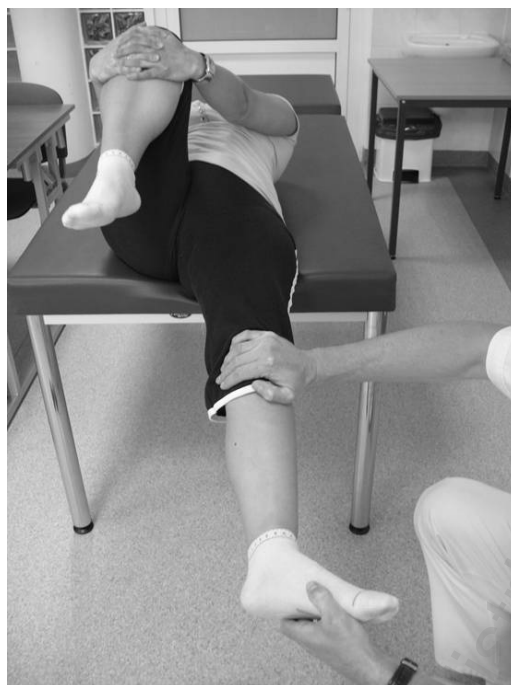
symmetric at the hip and in approximately 10-30° external rotation. In a patient with a suspected FAI, the limb may be shortened and in excessive external rotation [12]. An asymmetrical position of the lower limbs may be secondary to acetabular retroversion, slipped capital femoral epiphysis, femoral head necrosis, or past fractures and surgery of the pelvic ring or proximal femur. Pain-related limitation of the range of motion at the hip is characteristic of FAI. The range of passive motion is examined in the supine position. The lower extremity rotated inwards at the hip and flexed at the knee is flexed with simultaneous adduction followed by abduction (Fig. 4). The onset of pain within the range of motion examined is a sign of “anterior FAI”. The onset of pain during adduction at the hip of the hyperextended and internally rotated lower extremity proves the presence of “posterior FAI” (Fig. 5).

IMAGING STUDIES

Pelvic radiographs should be taken in two views: anteroposterior and axial Dunn's. Radiographs of the pelvis in forward or backward inclination should be avoided. For an AP radiograph, the patient should be in the supine position with the hips in extension, an intermediate position between abduction and adduction, and without rotation. Both hips should always be visible in one radiograph, with correct patient



Ryc. 4. Test przedniego konfliktu głowowo-panewkowego; rycina własna
Fig. 4. Testing for anterior acetabular rim syndrome; own figure



Ryc. 5. Test tylnego konfliktu głowowo-panewkowego; rycina własna

Fig. 5. Testing for posterior acetabular rim syndrome; own figure

cji pośredniej pomiędzy przywiedzeniem i odwiedzeniem oraz rotacji „0”. Na jednym zdjęciu radiologicznym powinny być ujęte zawsze oba stawy biodrowe, a poprawność ułożenia chorego oceniamy na podstawie oceny symetrii kształtu talerzy biodrowych i otworów zasłonionych, pomiaru odległości szczytu spójenia łonowego od połączenia stawu krzyżowo-guziczowego. Prawidłowa wartość mierzonej odległości wynosi odpowiednio 32 mm dla mężczyzn i 47 mm dla kobiet [13]. Dopiero na tak wykonanym radiogramie przednio-tylnym miednicy możemy ocenić torsję panewki stawu biodrowego. Na radiogramie prawidłowo wykształconego stawu biodrowego cień brzegu przedniego panewki powinien rzutować się na mniejszą część głowy kości udowej w porównaniu z cieniem brzegu tylnego, który powinien znajdować się na poziomie środka głowy kości udowej lub nieco bocznie [12,13].

Kontury brzegu przedniego i tylnego panewki ustawionej w fizjologicznej antewersji powinny krzyżować się w części górnobocznej stawu biodrowego (Ryc. 6a).

Kontury brzegów panewki ustawionej w retrowersji przecinają się w okolicy środkowej stawu, a stan ten określa się objawem skrzyżowania (ang. crossover sign) [14] (Ryc. 6b). Kolejnym objawem radiologicznym retrowersji panewki stawu biodrowego jest obecność wydatnego cienia kolca kulszowego skierowanego swoim szczytem w kierunku

positioning assessed by evaluating symmetry of the iliac alae and obturator foramina and measuring the distance between the tip of the pubic symphysis and the sacrococcygeal junction. The normal distances for men and women are 32 mm and 47 mm, respectively [13]. Only such AP radiographs can be used to assess acetabular torsion. The radiograph of a normal hip will show the shadow of the anterior acetabular rim covering a smaller part of the femoral head compared to the shadow of the posterior acetabular rim, which should be located at the centre of the femoral head or slightly laterally to it [12,13].

The borders of the anterior and posterior rim of an acetabulum in physiological anteversion should cross in the superolateral quadrant of the hip (Fig. 6a). In acetabular retroversion, the acetabular rim borders cross in the central region of the hip, which is referred to as the crossover sign [14] (Fig. 6b). Another radiological sign of acetabular retroversion in the hip is the presence of a prominent shadow of the sciatic spine with its apex pointing towards the lesser pelvis [15] (Fig. 6b). The radiograph is also used to evaluate the position of the femoral head in relation to the iliosciatic line and the sphericity and shape of the proximal femur. A medially positioned femoral head apex in relation to the iliosciatic line is indicative of femoral head protrusion and the presence of pincer type FAI. If a pistol grip deformity is present, the radius of the superior border of



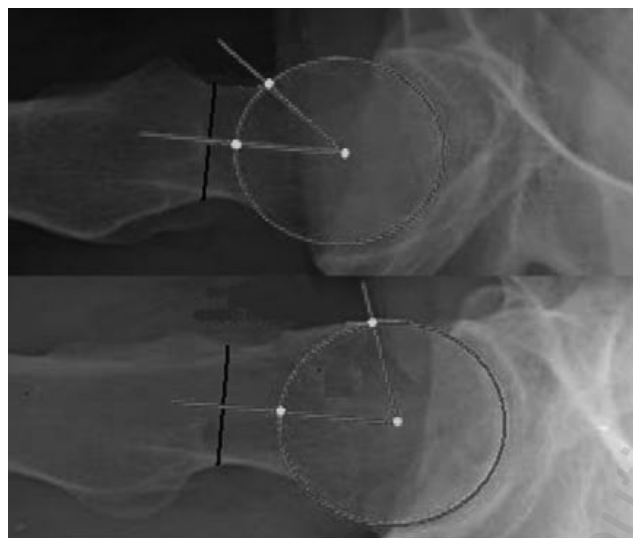
Ryc. 6a. Obraz fizjologicznej antewersji panewki, b. Obraz retrowersji panewki. Objaw skrzyżowania; materiał własny
Fig. 6a. Anteversion of the acetabulum (physiological), b. Retroversion of the acetabulum. Crossover sign; own material

miednicy małej [15] (Ryc. 6b). Na zdjęciu radiologicznym oceniamy także położenie głowy kości udowej w stosunku do linii biodrowo-kulszowej oraz sferyczność i kształt bliższego końca kości udowej. Medializacja położenia szczytu głowy kości udowej w stosunku do linii biodrowo-kulszowej jest objawem protruzji głowy kości udowej i świadczy o obecnym KUP typu kleszczowego. W przypadku obecności deformacji typu rękojeści pistoletu, w projekcji osiowej szyjki wymiar promienia górnego brzegu szyjki kości udowej jest większy od wymiaru promienia głowy kości udowej [16].

Deformacje typu krzywkowego powodują zmniejszenie wartości offsetu głowowo-szyjkowego. Sferyczność głowy kości udowej oceniamy wykreślając na zdjęciu radiologicznym okrąg styczny do jej konturu. W przypadku jej asferyczności boczna część cienia nasady głowy znajduje się poza obszarem wykreślonego okręgu. We wczesnych stadiach schorzenia obserwujemy częstą lokalizację garbika zwyrodnieniowego na przedniej powierzchni szyjki, dlatego u każdego chorego z podejrzeniem KUP należy wykonać zdjęcie w projekcji osiowej. Meyer i wsp. porównując cztery różne projekcje osiowe stwierdzili, że największą wartość diagnostyczną ma zmodyfikowana pozycja Dunna [17]. Podczas badania chorego powinien być ułożony w pozycji leżącej na plecach z badaną kończyną dolną ustawioną w stawie biodrowym w 45° zgięciu, 20° odwiedzeniu i w rotacji 0°. Oceny ilościowej KUP na zdjęciach rentgenowskich i obrazach RM dokonuje się w płaszczyźnie równoległej do osi długiej szyjki kości udowej, prze-

the femoral neck in an axial view is greater than the femoral head radius [16].

Cam type deformities lead to a decreased head-neck offset. The sphericity of the femoral head is evaluated by drawing a circle tangent to its silhouette on the radiograph. If the femoral head is aspherical, the lateral part of the femoral epiphysis shadow is located outside the circle. In early-stage deformity, degenerative protrusion can often be observed on the anterior aspect of the femoral neck. Therefore, if FAI is suspected, an axial radiograph should be taken. Comparing four different axial projections, Meyer et al. found that a modified Dunn's view is of the greatest diagnostic value [17]. The patient should be lying in a supine position for the examination with the lower extremity of interest in 45° flexion, 20° abduction and 0° rotation. Quantitative assessment of FAI on radiographs and MRI images is made in a plane parallel to the long axis of the femoral neck that runs through the femoral head, by drawing the alpha angle, beta angle, and Wiberg's central-edge angle, and determining the FAI index. The alpha angle is formed between the line along the long axis of the femoral neck and the line that connects the centre of the femoral head and the point at the widest diameter of the femoral neck (Fig. 7). In a normal hip, the alpha angle is $\leq 55^\circ$ [16]. The beta angle is formed between the bony border of the acetabulum, the centre of the femoral head and the point situated at the widest diameter of the femoral neck in relation to the femoral head radius (Fig. 8). In a normal hip, the beta angle ranges from 30° to 57° [18]. The FAI index is



Ryc. 7. Kąt alfa – opis w tekście

Fig. 7. Alpha angle – see text

chodzącej przez głowę kości udowej, wykreślając kąt alfa, kąt beta, kąt CE (ang. central-edge angle) według Wiberga oraz wyznaczając współczynnik konfliktu udowo-panewkowego. Kąt alfa zawarty jest pomiędzy linią poprowadzoną w osi dłuższej szyjki kości udowej i linią łączącą środek głowy kości udowej z punktem zlokalizowanym w najszerszym miejscu szyjki kości udowej (Ryc. 7).

W prawidłowo wykształconym stawie biodrowym kąt alfa przyjmuje wartość $\leq 55^\circ$ [16].

Kąt beta jest zawarty pomiędzy granicą kostną panewki, środkiem głowy kości udowej i punktem zlokalizowanym w najszerszym miejscu szyjki kości udowej względem promienia głowy kości udowej (Ryc. 8). W prawidłowo wykształconym stawie biodrowym kąt beta przyjmuje wartość od 30° do 57° [18,]. Współczynnik konfliktu udowo-panewkowego wyznaczony jest przez iloraz wartości długości odcinka wyznaczającego maksymalną wysokość garbika kostnego okolicy szyjkowo-głowej do wartości średnicy głowy kości udowej. Wartość współczynnika wyrażana jest w procentach. W prawidłowo wykształconym stawie współczynnik FAI przyjmuje wartość $< 15\%$ i jest miarą offsetu szyjkowo-głowego (Ryc. 9). Wartość bocznego kąta CE dla prawidłowego stawu biodrowego wynosi od 20° do 40° [20]. Na zdjęciach radiologicznych stawów biodrowych z KUP typu kleszczowego, wykonanych w projekcji przednio-tylnej, wartość bocznego kąta CE przekracza 40° , a w projekcji fałszywego profilu wartość przedniego kąta Wiberga przekracza 20° [20,21].

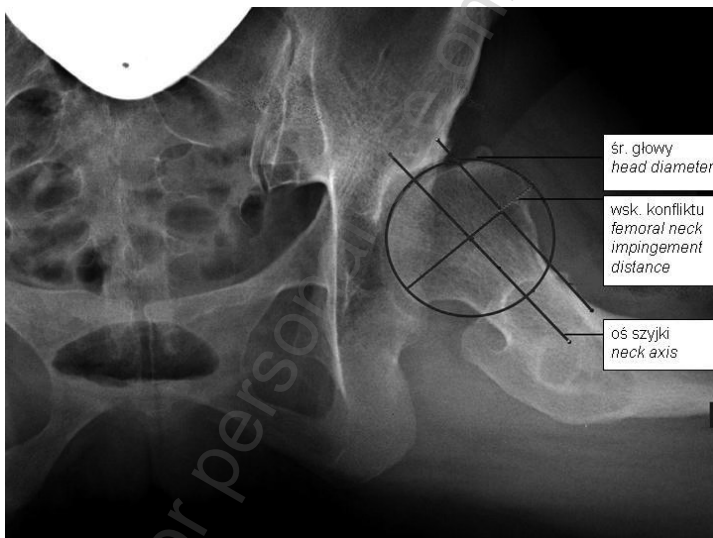
Badanie rezonansu magnetycznego stawu biodrowego powinno być wykonane w projekcjach: osiowej, czołowej skośnej i strzałkowej skośnej. Zaleca-

determined by dividing the length of the segment marking the maximum height of the bony protrusion in the head-neck region by the diameter of the femoral head. The value is expressed as a percentage. In a normal hip, the FAI index is $< 15\%$ and is a measure of the head-neck offset (Fig. 9). The value of the lateral central-edge angle for a normal hip ranges from 20° to 40° [20]. On AP radiographs of hips with pincer type FAI, the lateral central-edge angle exceeds 40° with anterior CE angles exceeding 20° on faux profil radiographs [20,21].

An MRI examination of the hip should be performed in axial, coronal-oblique and sagittal-oblique planes. It is recommended to use radial sequence reconstructions orthogonal to the femoral head-neck junction. This sequence can be obtained with latest generation MRI scanners [22]. The cross sections obtained are used to assess the structure of the labrum, the presence of degenerative changes of the acetabular and femoral head cartilage, the presence and extent of the chondroosseous protrusion of the head-neck region, and the presence of supraacetabular cysts [22]. The sensitivity of this method of diagnosing labral injuries is estimated at 63 to 91 per cent and has increased since the introduction of the dGEMRIC technique (delayed gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging of cartilage) [23-26]. This examination technique has prognostic value, can serve to estimate proteoglycan content in the cartilage, and provides for more accurate qualitative and quantitative assessment of the articular cartilage [26]. The labrum in FAI sufferers is normal-sized or slightly smaller, whereas it is hypertrophied in patients with residual hip dysplasia [27]. Typical mor-



Ryc. 8. Kąt Beta – opis w tekście
Fig. 8. Beta angle – see text



Ryc. 9. Współczynnik konfliktu udowo-panewkowego – opis w tekście
Fig. 9. FAI index – see text

ne jest wykonanie rekonstrukcji „okienkowej” (ortogonalnej) obrazu okolicy połączenia szyjkowo-głowego (ang. radial sequence reconstructions 360° around-orthogonal to the femoral head junction). Wykonanie tej projekcji umożliwiają najnowszej generacji aparaty do wykonywania badania MR [22]. Na uzyskanych przekrojach oceniamy budowę obrąbka stawowego, obecność zmian degeneracyjnych chrząstki stawowej panewki i głowy kości udowej,

phological features of labral injury on MRI images are an abnormal shape, delamination, increased accumulation of the contrast agent with homogeneously enhanced signal intensity particularly on T2-weighted images, and the presence of cysts in the labral region [27,28]. MRI findings are of lower sensitivity and specificity in the evaluation of the articular cartilage. Patients with cam type FAI present most often with articular damage in the anterosuperior segment



obecność i rozległość garbika chrzęstno-kostnego okolicy głowowo-szyjkowej oraz obecność torbieli w okolicy nadpanewkowej [22]. Czułość tej metody w diagnostyce uszkodzeń obrąbka stawowego oceniana jest od 63% do 91% i zwiększyła się po wprowadzeniu do diagnostyki rezonansu magnetycznego techniki dGEMRIC (ang. Delayed gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging of cartilage) [23-26]. Badanie to ma wartości rokownicze, ocenia zawartość proteoglikanów w chrząstce i umożliwia nam doskonalszą ocenę jakościową i ilościową chrząstki stawowej [26]. Obrąbek stawowy u chorych z KUP jest normalnej wielkości lub nieco zmniejszony w przeciwieństwie do chorych z resztkową dysplazją stawów biodrowych, u których jest przerośnięty [27]. W badaniu MR typowymi cechami morfologicznymi uszkodzonego obrąbka są: nieprawidłowy kształt, rozwarstwienie, wzmożona akumulacja środka kontrastowego ze wzmocnioną jednorodnie intensywnością sygnału zwłaszcza w obrazach T2-zależnych oraz obecność torbieli w okolicy obrąbka [27,28]. Badanie MR cechuje się mniejszą czułością i swoistością w ocenie stanu chrząstki stawowej. Chorzy z KUP typu krzywkowego mają najczęściej uszkodzoną chrząstkę stawową w segmencie przednio-górnym panewki, a u chorych z typem kleszczowym obserwowane jest uszkodzenie brzeżne, szczególnie w segmencie przednio-górnym i rzadziej kontrlaterale w segmencie tylny-dolnym [3,29].

Badanie rezonansu TK z rekonstrukcją 3D jest badaniem uzupełniającym, obrazującym obecność deformacji kostnych w okolicy połączenia głowowego oraz dodatkowo umożliwiającym ocenę położenia przestycznego (torsji) panewki stawu biodrowego.

LECZENIE

Początek nowoczesnym metodom leczenia operacyjnego FAI dały wyniki badań Ganza i wsp. dotyczące unaczynienia bliższej części kości udowej [30,31]. Wymienieni badacze opisali technikę operacyjnego zwicnięcia stawu biodrowego z osteochondroplastyką, czyli wycięciem nabytych, kostno-chrzęstnych zmian wytwórczych okolicy połączenia głowowo-szyjkowo. Jednocześnie, często wycinane są uszkodzone części obrąbka stawowego i wykonywane są zabiegi naprawcze, bądź resekcyjne chrząstki stawowej powierzchni stawowych kości tworzących staw biodrowy [32,33]. Leczenie operacyjne ze zwicnięciem stawu biodrowego sposobem Ganz jest uważane obecnie jako złoty standard leczenia KUP. Operacje przeprowadza się z dostępu Gibsona, z czasowym odcięciem krętarza większego z zachowaniem mięśni rotatorów zewnętrznych, a zwłaszcza

of the acetabulum, whereas marginal injury, particularly in the anterosuperior segment and less frequently in the contralateral posteroinferior segment, is seen in patients with pincer type FAI [3,29].

CT with 3D reconstruction is a complementary examination revealing any existing bone deformities in the head junction region and, additionally, allowing assessment of the spatial position (torsion) of the acetabulum.

TREATMENT

Modern methods of surgical FAI treatment have originated from the results of studies by Ganz et al. concerning the vascularization of the proximal femur [30,31]. The authors described a technique of surgical hip dislocation with osteochondroplasty, i.e. the removal of acquired osteochondral proliferative changes in the head-neck junction region. The damaged parts of the labrum are often also excised simultaneously, and repair procedures or surgical resections of cartilage in the articular surfaces of the hip joint bones are performed [32,33]. The Ganz surgical hip dislocation is now considered a golden standard for the treatment of FAI. The surgery is performed via Gibson's approach with a temporary resection of the greater trochanter preserving the external rotators, especially the external obturator, through which passes the deep branch of the medial

mięśnia zasłaniacza zewnętrznego, przez który przebiega gałąź głęboka tętnicy okalającej udo przyśrodkowej [31,33]. Następnie wykonuje się kapsulotomię przednią stawu, uzyskując wgląd do części przedniej stawu biodrowego. Dokonuje się oceny rozległości i stopnia zaawansowania zmian wytwórczych w przednio-górnej części okolicy szyjkowo-głowowej. W przypadku podejrzenia istnienia zmian wytwórczych po stronie tylna-dolnej badanej stawu biodrowego oraz zmian degeneracyjnych obrąbka i chrząstki stawowej, dokonuje się zwinięcia stawu biodrowego. Kolejnym etapem leczenia jest wykonanie osteochondroplastyki okolicy szyjkowo-głowowej oraz ewentualnie w zależności od stopnia rozległości procesu chorobowego, czasowe odcięcie obrąbka stawowego z usunięciem zmian z samego obrąbka oraz z chrząstki panewki u podstawy obrąbka. Następnie ocenia się chrząstkę stawową panewki i głowy kości udowej. W leczeniu towarzyszących KUP niewielkich ubytków chrząstki stawowej można zastosować technikę mikrozlamań. Przy bardziej zaawansowanych zmianach przekraczających wymiar 10 mm, stosuje się przeszczepy chrząstki pobranej z powierzchni nieobciążonej lub usuwa się odizolowaną od warstwy podchrzęstnej kości chrząstkę. Operację kończy przytwierdzenie kotwicami odciętego obrąbka, repozycja zwiniętego stawu biodrowego, zespolenie krętarza większego śrubami oraz szew warstwowy rany. Do możliwych powikłań tej techniki operacyjnej zalicza się: uszkodzenie n. kulszowego, brak lub opóźniony zrost kostny w miejscu osteotomii krętarza większego, jatrogeną martwicę głowy kości udowej [34].

Osteochondroplastykę połączenia szyjkowo-głowowego można wykonać wykorzystując różne techniki operacyjne: endoskopowo, poprzez artrotomię bez zwinięcia stawu biodrowego, artrotomię ze zwinięciem stawu biodrowego, artrotomię z jednoczasową osteotomią okołopanewkową i/lub jednoczasową osteotomią szyjki lub bliższego końca kości udowej. Klasyfikacja i algorytm postępowania został zaproponowany przez autorów osteotomii berneńskiej [12]. W naszym ośrodku chorych z przednim KUP typu krzywkowego z mało nasilonymi zmianami wytwórczymi ograniczonymi do okolicy przedniej obrąbka i połączenia głowowo-szyjkowego leczymy endoskopowo. Operację endoskopowej osteochondroplastyki wykonujemy na stole wyciągowym pod kontrolą monitora RTG [35,36]. Jednocześnie wygładzamy lub wycinamy zmieniony chorobowo obrąbek. Przeciwwskazaniem do stosowania tej małoinwazyjnej metody leczenia są rozległe zmiany wytwórcze w górno- przedniej części szyjki przechodzące na jej część tylną oraz typ kleszczowy konfliktu ze względu na brak możliwości technicznych umo-

circumflex artery [31,33]. This is followed by an anterior capsulotomy of the joint in order to obtain access to the anterior part of the hip joint. The extent and degree of progression of proliferative changes in the anterosuperior head-neck region are assessed. If there is a suspicion that proliferative changes may be present in the posteroinferior hip joint and that degenerative changes have developed in the labrum and cartilage, surgical hip dislocation is performed. The next stage of the treatment is an osteochondroplasty of the head-neck region, following which, depending on the extent of the degenerative process, a temporary resection of the labrum may be made with the removal of degenerative foci from the labrum itself and from acetabular cartilage at the labral base. Then, the acetabular and femoral head cartilage is evaluated. The microfracture technique may be used in the treatment of minor chondral defects that accompany FAI. In more advanced changes exceeding 10 mm are present, cartilaginous grafts harvested from a non-weight bearing area are used or the cartilage isolated from the subchondral layer is removed. The surgery is completed by fixing the removed labrum with suture anchors, repositioning the dislocated hip, and screw fixation of the greater trochanter. The wound is sutured in layers. Possible complications with this operative technique include sciatic nerve injury, non-union or delayed union at the site of the greater trochanter osteotomy, and iatrogenic necrosis of the femoral head [34].

Osteochondroplasty of the head-neck junction may be performed with a variety of operative techniques: endoscopically, by arthrotomy without hip dislocation, arthrotomy with hip dislocation, or arthrotomy combined with periacetabular osteotomy and/or osteotomy of the femoral neck or proximal femur. A classification and algorithm of procedures have been suggested by the authors of the Bernese periacetabular osteotomy [12]. In our centre, patients with anterior cam type FAI with minor proliferative changes confined to the anterior region of the labrum and head-neck junction are treated using endoscopic techniques. Endoscopic osteochondroplasty is performed on a traction table under radiographic guidance [35, 36]. The pathologically changed labrum is smoothed or excised at the same time. This low-invasive technique is contraindicated in the presence of extensive proliferative changes in the superoanterior part of the femoral neck extending into its posterior part and in pincer type FAI since no technical solutions are available that would allow inspection and resection of lesions in the posterior acetabular wall [35]. Possible complications of this operative technique include: abrasion of the perineal epidermis; injury to the puden-

zliwiających inspekcję i resekcję zmian w tylnej ścianie panewki stawu biodrowego [35]. Do możliwych powikłań tej techniki operacyjnej zalicza się: otarcia naskórka okolicy krocza, uszkodzenie nerwu sromowego, kulszowego, udowego, nadmierne wycięcie przedniej warstwy korowej szyjki k. udowej grożące jej złamaniem, skostnienia pozaszkieletowe [36].

Wczesne rozpoznanie i właściwe leczenie konfliktu udowo-panewkowego umożliwia zahamowanie ewolucji choroby zwyrodnieniowej i zmniejszenie lub ustąpienie dolegliwości bólowych. Nie należy wykonywać osteochondroplastyki okolicy głowowo-szyjkowej przy współistniejącej zaawansowanej chorobie zwyrodnieniowej stawu biodrowego przekraczającej stopień II według klasyfikacji Tönisa [1,34,36-41].

PODSUMOWANIE

Konflikt udowo-panewkowy może wyjaśniać przyczynę rozwoju choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego u około 40% chorych z rozpoznaną wcześniej idiopatyczną postacią choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego. Wczesne rozpoznanie i właściwe leczenie schorzenia przywracające prawidłową budowę anatomiczną stawu biodrowego umożliwia zahamowanie postępu choroby zwyrodnieniowej. Zalecanym sposobem leczenia operacyjnego KUP typu krzywkowego jest zabieg osteochondroplastyki połączenia głowowo-szyjkowego. W początkowym stadium schorzenia osteochondroplastykę można wykonać techniką artroskopową. Przy bardziej nasilonych zmianach w okolicy przednio-górnej szyjki kości udowej wskazana jest osteochondroplastyka z dostępu przedniego do stawu biodrowego bez jego zwichania. Rozległe zmiany w części przedniej i tylnej powinny być leczone z jednoczesnym zwichnięciem stawu biodrowego. KUP typu kleszczowego spowodowany retrowersją panewki należy leczyć odwrotną osteotomią okołopanewkową. Wczesne rozpoznanie i właściwe leczenie konfliktu udowo-panewkowego umożliwia zahamowanie ewolucji choroby zwyrodnieniowej.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock K.: Femoroacetabular Impingement A Cause for Osteoarthritis of the Hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003;417:112-120.
2. Tanzer M, Noiseux N: Osseous abnormalities and early osteoarthritis: The role of hip impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004;429:170-177.
3. Beck M, Kalhor M, Leunig M, Notzli H, Ganz R: Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: Femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:1012-1018.
4. McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, Wright J, Lee J: The Otto E. Ausfranc Award: The role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clin Orthop Relat Res* 2001;393:25-37.
5. Leunig M, Beck M, Kalhor M, Kim YJ, Werlen S, Ganz R: Fibrocystic changes at anterosuperior femoral neck: Prevalence in hips with femoroacetabular impingement. *Radiology* 2005;236:237-246.
6. Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R: Anterior femoro-acetabular impingement due to acetabular retroversion: Treatment with periacetabular osteotomy. *J. Bone Joint Surg Am* 2003;85:278-286.

dal, sciatic and femoral nerves; excessive removal of the anterior cortex of the femoral neck (fracture risk), and heterotopic ossification [36].

Early diagnosis and adequate treatment of FAI make it possible to halt the development of osteoarthritis and alleviate or completely eliminate the pain. Osteochondroplasty of the head-neck region should not be performed if there is advanced osteoarthritis of the hip above Tönnis grade 2 [1,34,36-41].

CONCLUSION

Femoroacetabular impingement may explain the aetiology of hip osteoarthritis in approximately 40% of patients with a prior diagnosis of idiopathic osteoarthritis of the hip. Early diagnosis and adequate treatment of the impingement that restores the normal hip anatomy make it possible to halt the progression of the degenerative process. Osteochondroplasty of the head-neck junction is the recommended method of surgical treatment of cam type FAI. Early-stage deformity can be treated by arthroscopic osteochondroplasty. Osteochondroplasty via an anterior approach without hip dislocation is recommended in the presence of more advanced changes in the antero-superior region of the femoral neck. Extensive changes of the anterior and posterior region should be treated with simultaneous hip dislocation. Pincer type FAI caused by acetabular retroversion should be treated by reverse periacetabular osteotomy. Early diagnosis and adequate treatment of FAI make it possible to halt the development of osteoarthritis.

7. Stulberg S, Cordell L, Harris W, Ramsey P, MacEwen G: Unrecognised childhood hip disease: A major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. W: Amstutz H editor. The Hip, Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of the Hip Society. St. Louis, MO, CV Mosby;1975. str. 212-228.
8. Murray RO: The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. Br J Radiology 1965;38:810-824.
9. Goodman D, Feighan J, Smith A, Latimer B, Buly R, Cooperman D. Subclinical slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 1997;79:1489-1497.
10. Siebenrock KA, Wahab KH, Werlen S, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. Clin Orthop Relat Res 2004;418:54-60.
11. Beaulé PE, Zaragoza E, Motamedi K, Copelan N, Dorey FJ. Three-dimensional computed tomography of the hip in the assessment of femoroacetabular impingement. J Orthop Res 2005;23(6):1286-92.
12. Sierra J, Trousdale R, Ganz R, Leunig M: Hip Disease in the young, active patient: Evaluation and nonarthroplasty surgical options. Journal of the AAOS 2009;2 [1]:8-22.
13. Siebenrock K, Kalbermatten D, Ganz R: Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: A study of pelves from cadavers. Clin Orthop Relat Res 2003;407:241-248.
14. Reynolds D, Lucas J, Klaue K: Retroversion of the acetabulum: A cause of hip pain. J Bone Joint Surg Br 1999;81:281-288.
15. Kalberer F, Sierra RJ, Madan SS, Ganz R, Leunig M: Ischial spine projection into pelvis: A new sign for acetabular retroversion. Clin Orthop Relat Res 2008;466:677-683.
16. Nötzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. J Bone Joint Surg Br 2002;84:56-60.
17. Meyer DC, Beck M, Ellis T, Ganz R, Leunig M. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/asphericity. Clin Orthop Relat Res 2006;416:245-253.
18. Wyss TF, Clark JM, Weishaupt D, Notzli HP. Correlation between internal rotation and bony anatomy in the hip. Clin Orthop Relat Res. 2007;460:152-8.
19. Brunner A, Hamers AT, Fitz M, Herzog RF. The plain beta angle measured on radiographs in the assessment of femoroacetabular impingement. J Bone Joint Surg Br 2010;92(9):1203-8.
20. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabule and congenital subluxation of the hip joint. Acta Chir Scand 1939;S.58.
21. Lequesne M, Laredo J. The faux profil (oblique view) of the hip in the standing position. Contribution to the evaluation of osteoarthritis of the adult hip. Ann Rheum Dis. 1998;57(11):676-681.
22. Locher S, Werlen S, Leunig M, Ganz R: MR-arthrography with radial sequences for visualization of early hip pathology not visible on plain radiographs. Z Orthop Ihre Grenzgeb 2002;140:52-57.
23. Leunig M, Werlen S, Ungersböck A, Ito K, Ganz R: Evaluation of the acetabular labrum by MR arthrography. J Bone Joint Surg Br 1997;79:230-234.
24. Toomayan GA, Holman WR, Major NM, Kozlowski SM, Vail TP: Sensitivity of MR arthrography in the evaluation of acetabular labral tears. AJR Am J Roentgenol 2006;186:449-453.
25. Jessel RH, Zilkens C, Tiderius C, Dudda M, Mamisch TC, Kim YJ. Assessment of osteoarthritis in hips with femoroacetabular impingement using delayed gadolinium enhanced MRI of cartilage. J Magn Reson Imaging 2009;30(5):1110-5.
26. Bittersohl B, Steppacher S, Haamberg T, Kim YJ, Werlen S, Beck M, Siebenrock KA, Mamisch TC. Cartilage damage in femoroacetabular impingement (FAI): preliminary results on comparison of standard diagnostic vs delayed gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging of cartilage (dGEMRIC). Osteoarthritis Cartilage. 2009;17(10):1297-306.
27. Leunig M, Podeswa D, Beck M, Werlen S, Ganz R: Magnetic resonance arthrography of labral disorders in hips with dysplasia and impingement. Clin Orthop Relat Res 2004;418:74-80.
28. Petersilge CA, Haque MA, Petersilge WJ, Lewin JS, Lieberman JM, Buly R: Acetabular labral tears: Evaluation with MR arthrography. Radiology 1996;200:231-235.
29. Schmid MR, Notzli HP, Zanetti M, Wyss TF, Hodler J: Cartilage lesions in the hip: Diagnostic effectiveness of MR arthrography. Radiology 2003;226:382-386.
30. Gautier E, Ganz K, Krugel N, Gill TJ, Ganz R: Anatomy of the medial circumflex artery and its surgical implications. J Bone Joint Surg Br 2000;82:679-683.
31. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krugel N, Berlemann U: Surgical dislocation of the adult hip: A new technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. J Bone Joint Surg Br 2001;83:1119-1124.
32. Lavigne M, Parvizi J, Beck M, et al: Anterior femoro-acetabular impingement: Technique of joint preserving surgery. Clin Orthop Relat Res 2004;418:61-66.
33. Gibson A: Posterior exposure of the hip. J Bone Joint Surg Br 1950;32:183-186.
34. Beck M, Leunig M, Parvizi J, Boutier V, Wyss D, Ganz R: Anterior femoro-acetabular impingement: Part II. Midterm results of surgical treatment. Clin Orthop Relat Res 2004;418:67-73.
35. Byrd JW: Hip arthroscopy: Evolving frontiers. Oper Tech Orthop 2004;14:56-67.
36. Gaunche CA, Bare AA: Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement> Arthroscopy 2006;22:95-106.
37. Murphy S, Tannast M, Kim YJ, Buly R, Millis MB: Debridement of the adult hip for femoroacetabular impingement: Indications and preliminary clinical results. Clin Orthop Relat Res 2004;429:178-181.
38. Peters CL, Ericson JA: Treatment of femoro-acetabular impingement with surgical dislocation and debridement in young adults. J Bone Joint Surg Am 2006;88:925-935.
39. Espinosa N, Rotheffluh DA, Beck M, Ganz R, Leunig M: Treatment of femoro-acetabular impingement: Preliminary results of labral refixation. J Bone Joint Surg Am 2006;88:925-935.
40. Wettstein M, Dienst M: Hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. Orthopade 2006;35:85-93.
41. Tönnis D: Eine neue Form der Hüftpfannenschwankung durch Dreifachosteotomie zur Ermöglichung späterer Hüftprothesenversorgung. Orthop Praxis 1979;15:1003-1005.

Liczba słów/Word count: 7034

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 9

Piśmiennictwo/References: 41

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr hab. n. med. Jarosław Czubak, prof. nadzw.

S. P. S. K. im. prof. A. Grucy

05-400 Otwock, ul. Konarskiego 13, tel./fax: (48)227794031, e-mail: jarek@czubak.neostrada.pl

Otrzymano / Received

16.03.2010 r.

Zaakceptowano / Accepted

14.10.2010 r.