

# Doświadczenia własne w leczeniu chorych z porażennymi zniekształceniami stawów biodrowych w przebiegu przepukliny oponowo-rdzeniowej

## Current Experience in the Treatment of Neurogenic Deformities of the Hip Joint in Patients with Myelomeningocele

Andrzej Szulc<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>, Marek Tomaszewski<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>, Aleksander Koch<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>,  
Tomasz Kotwicki<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>

Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej, Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego, Poznań  
Department of Pediatric Orthopaedics and Traumatology, Karol Marcinkowski University of Medical Sciences, Poznań

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Celem pracy jest przedstawienie zasad i wyników leczenia porażennych zniekształceń stawów biodrowych u dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową.

**Materiał i metody.** Przedmiot badań stanowi 85 chorych – 131 stawów biodrowych, spośród 210 operowanych w latach 1970-2008 w Klinice Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej UM w Poznaniu. Okres obserwacji wyniósł od 1 do 38 lat (średnia 17,3 lat). Stan kliniczny chorego i wyniki leczenia rozpatrywaliśmy w zależności od przynależności do VI grup porażen wg zmodyfikowanego podziału Sharrarda-Parscha. W ocenie rtg uwzględniliśmy parametry: kąty: szyjkowo-trzonowy, Wiberga, antetorsji, centrowania oraz oddalenia Łabaziewicza; współczynniki: panewkowy, głowowo-panewkowy. Operacje stawów u chorych z grup I i II polegały na korekcji przykurczów. U chorych z grupy III wykonywaliśmy reposycje zwichnięć lub podwichnięć, przeniesienie m. biodrowo-lędźwiowego wg Mustarda, międzykrętarzową osteotomię kości udowej oraz osteotomię transiliakalną lub plastyką dachu panewki. U chorych z grupy IV porażen korygowaliśmy podwichnięcia lub decentracje w stawach biodrowych.

**Wyniki.** Operacje stawów u chorych z grup I i II dawały duży odsetek nawrotów. U chorych z grupy III uzyskaliśmy dobrą stabilność stawów. Przeniesiony m. biodrowo-lędźwiowy był aktywny u 70% chorych, 65% chorych tej grupy osiągnęło zdolność do samodzielnego poruszania się. Korzystniejsze wyniki czynnościowe obserwowaliśmy po leczeniu chorych z IV grupy.

**Wnioski.** W grupach I i II występują częste nawroty zniekształceń. U chorych z grup III i IV dobre wyniki funkcjonalne przynosi operacja kompleksowa.

**Słowa kluczowe:** przepuklina oponowo-rdzeniowa, porażenne zwichnięcia stawów biodrowych

### SUMMARY

**Background.** The purpose of this study is to present the current approach to and an evaluation of the results of treatment of neurogenic deformities of the hip joints in children with myelomeningocele (MMC).

**Material and methods.** The study population consisted of 210 patients with MMC admitted to the Department of Pediatric Orthopaedics and Traumatology in Poznań in the years 1970-2008. The study involved 131 hips (85 patients). The duration of follow-up was 1 to 38 years (mean 17.3 years). The clinical status of patients and treatment results were evaluated with regard to the assignment of the patient to one of 6 groups according to the modified Sharrard and Parsch classification. Radiographic evaluation included the femoral neck angle, anteversion angle, acetabular index, head-acetabular coefficient, centre-edge angle, focusing angle, and Labaziewicz distance angle. The operative treatment in Groups I-II consisted of correction of contractures. In Group III, we performed open reduction of the dislocation or subluxation, Mustard iliopsoas transfer, intertrochanteric femoral osteotomy and Dega's transiliac osteotomy, or shelf procedure. In Group IV patients, we corrected subluxations or dislocations.

**Results.** Surgery in patients from Groups I-II was associated with a high rate of recurrence. In Group III patients, we achieved good joint stability. The transferred iliopsoas muscle was active in 70% of the patients and 65% of the patients in this group became ambulant. More beneficial functional effects were observed after operative treatment in patients from Group IV.

**Conclusions.** In Groups I-II recurrence of the deformity was often observed. In patients from Groups III-IV, good functional outcomes were noted after comprehensive surgical treatment.

**Key words:** myelomeningocele, neurogenic dislocation of the hip joints

## WSTĘP

Mimo wielu prób uporządkowania typów znieksztalceń stawów biodrowych występujących u chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową nadal obserwujemy rozbieżność poglądów, co do celowości ich leczenia operacyjnego [1-5].

Niejsza praca przedstawia losy chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową, leczonych operacyjnie w zakresie stawów biodrowych z powodu znieksztalceń na podstawie dłuższej obserwacji pooperacyjnej.

## MATERIAL I METODY

Przedmiotem analizy będzie los 85 chorych spośród 210 pacjentów z przepukliną oponowo-rdzeniową leczonych w latach 1970-2008 w Klinice Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej UM w Poznaniu, u których przeprowadzono standardowe badanie ortopedyczne wg zasad podanych przez Degę oraz badanie neurologiczne. U 44 chorych wykonano dodatkowo, po operacji stawów biodrowych, także badania elektrofizjologiczne i tensometryczne [6].

Chorych podzielono na grupy porażen, zależne od poziomu uszkodzenia neurosegmentów. Określając więc stan neurologiczny badanych chorych określaliśmy:

- przynależność do grupy wg Sharrarda
- istnienie lub brak spastyczności
- stopień aktywności mięśni (określenie, czy istnieje porażenie lub niedowład)

Tabela I przedstawia podział ocenianych chorych w zależności od poziomów uszkodzeń neurosegmentów.

### Badanie radiologiczne

Analizie statystycznej poddano wyniki badań osteometrycznych stawów biodrowych wykonanych przed leczeniem operacyjnym i podczas ostatniego badania kontrolnego. Badano następujące elementy: rzeczywisty kąt szyjkowo-trzonowy; kąt antetorsji szyjki kości udowej; wskaźnik i współczynnik pąnewkowy; wskaźnik i współczynnik głowowo-pa-

## BACKGROUND

Despite numerous attempts to clarify the typology of hip deformities in patients with myelomeningocele (MMC), there are still divergences in views on the need of surgical treatment [1-5].

Based on long-term post-operative follow-up, the study presents the postoperative course of the patients with MMC treated surgically on account of hip joint deformities.

## MATERIAL AND METHODS

The analysis was concerned with the post-operative course of 85 out of the 210 patients with MMC treated in the Department of Paediatric Orthopaedics and Traumatology in Poznań in the years 1970-2008 who underwent Dega's standard orthopaedic examination and a neurological examination. A total of 44 patients underwent electrophysiological and tensometric testing in addition to the operative treatment [6].

The patients were assigned to different Sharrard and Parsch's groups according to the level of neurosegmental lesion. The neurological status of the patients was thus identified with reference to:

- the assignment to groups according to Sharrard,
- the presence or absence of spasticity,
- the degree of muscle activity (in order to determine any paralysis or paresis).

Table 1 presents a classification of the patients according to the level of neurosegmental lesion.

### Radiographic examination

Statistical analysis was carried out concerning the results of osteometric examinations of the hip joints performed before the surgery and during the last follow-up examination. The following elements were examined: the actual femoral neck angle, the angle of femoral neck anteversion, acetabular index and coefficient, head-acetabular index and coefficient,

Tab. 1. Podział chorych operowanych w obrębie stawów biodrowych w zależności od poziomów uszkodzeń neurosegmentów  
Tab. 1. Assignment of patients who underwent hip joint surgery to groups according to the level of neurosegmental lesion

Grupa porażen/ Sharrard and Parsch's group	Poziom uszkodzeń/ Level of lesion	Liczba chorych/ Number of patients	Typ porażen/ Paralysis type			
			Porażenia/ Paralyses	Wiotkie/ Flaccid	Porażenia/ Paralyses	Spastyczne/ Spastic
I	Th <sub>12</sub>	4	2	—	—	2
II	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	3	3	—	—	—
IIIA and IIIB IIIA i IIIB	L <sub>3</sub> -L <sub>4</sub>	66	—	66	—	—
IV	L <sub>5</sub>	12	—	12	—	—
Razem/ Total		85	5	78		2

newkowy; kąt Wiberga; kąt centrowania i kąt oddalenia wg Łabaziewicza [6-8].

W przypadkach zwichnięć na radiogramach przedoperacyjnych oznaczano jedynie kąt szyjkowo-trzonowy, kąt antetorsji oraz wskaźnik i współczynnik panewkowy.

Stawy biodrowe, w których wartości kąta Wiberga wahały się między 15 a 20 stopni, a kąt centrowania w granicach 15-30 stopni nazwano stawami z decentracją. W przypadkach, w których przy zachowaniu kontaktu głowy kości udowej z panewką stawową kąt Wiberga był mniejszy od 15 stopni, a kąt centrowania przekraczał 30 stopni rozpoznawaliśmy podzwichnięcie; towarzyszyło mu zawsze przerwanie łuku szyjkowo-zasłonowego.

Sposób wykreślania poszczególnych parametrów przedstawiają Ryciny 1 i 2.

W związku przeprowadzonym leczeniem wcześniejszym towarzyszących deformacji kończyn dolnych (stóp i kolan), w chwili podejmowania decyzji o leczeniu operacyjnym stawów biodrowych, były one główną i często jedyną już przeszkodą w dalszym usprawnianiu dziecka.

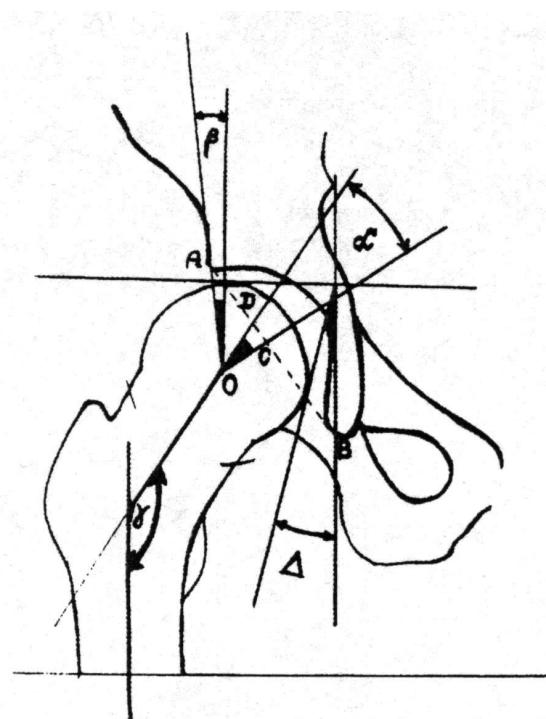
centre-edge angle, focusing angle, and Labaziewicz distance angle [6-8].

In patients with hip dislocations, only the femoral head angle, anteversion angle, acetabular index and coefficient were determined preoperatively.

Hip joints with the centre-edge angle ranging from 15 to 20 degrees, and the focusing angle ranging from 15 to 30 degrees were called joints with luxation. Subluxation was diagnosed when the femoral head was in contact with the acetabulum, the centre-edge angle was less than 15 degrees, and the focusing angle exceeded 30 degrees. It was always accompanied by a disruption of Shenton's line. The techniques for drawing individual parameters are shown in Figures 1 and 2.

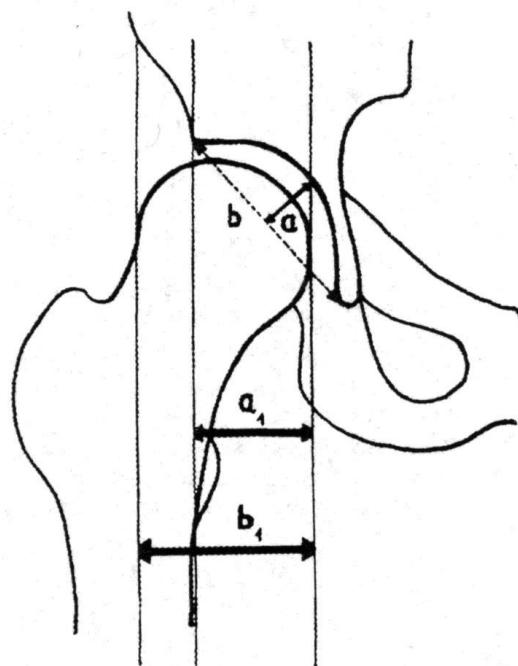
As concomitant deformities of the lower extremities (feet and knees) had been taken care of previously, the hip joints were the main and often the only obstacle to further rehabilitation of the child when the decision about applying operative treatment was made.

Table 2 presents the main problems that the patients faced as a consequence of paralysis of the hip



Ryc. 1. Schemat wykreślania parametrów kątowych:  $\alpha$  – kąt centrowania,  $\beta$  – kąt Wiberga,  $\gamma$  – kąt szyjkowo-trzonowy,  $\Delta$  – kąt oddalenia, AB – średnica panewki stawowej, C – punkt środkowy średnicy panewki, D – punkt przecięcia osi szyjki kości udowej ze średnicą panewki stawowej, O – punkt środkowy konglomeratu głowowo-szyjkowego.

Fig. 1. Method of drawing angular parameters:  $\alpha$  – focusing angle,  $\beta$  – centre-edge angle,  $\gamma$  – femoral neck angle,  $\Delta$  – distance angle, AB – acetabular diameter, C – middle point of acetabular diameter, D – crossing point of femoral neck axis and acetabular diatemer, O – middle point of head-neck junction



Ryc. 2. Sposób określania wskaźnika panewkowego i wskaźnika głowowo-panewkowego: a – głębokość panewki stawowej, b – średnica panewki stawowej, a1 – część średnicy głowy kości udowej objęta przez panewkę stawową, b1 – średnica głowy kości udowej

Fig. 2. Method of determination of acetabular index and head-acetabular coefficient: a – concavity of acetabulum, b – acetabular diameter, a1 – part of femoral head diameter covered by acetabulum, b1 – diameter of femoral head

Tab. 2. Zniekształcenia stawów biodrowych w zależności od grup porażen u chorych z p.o.r. przed leczeniem operacyjnym

Tab. 2. Deformities of hip joints in patients with MMC according to Sharrard and Parsch's groups before the surgery

Zniekształcenie/ Deformity	Liczba stawów/ Number of joints				
	I	II	III A	III B	IV
Przykurze/ Contractures	8	6	84	12	4
Decentracja/ Luxation	-	-	-	-	4
Podwichnięcie porażenne/ Neurogenic subluxation	2	2	16	6	4
Zwichnięcie porażenne/ Neurogenic dislocation	3	4	68	13	6

Tabela 2 przedstawia zasadnicze problemy, jakie stwarzały chorym konsekwencje porażen mięśni działających na staw biodrowy.

Tabela 3 zawiera charakterystykę przykurczów w stawach biodrowych przed leczeniem operacyjnym zniekształceń stawów biodrowych.

U chorych należących do I i II grupy porażen zasadniczym zniekształceniem był przykurcz zgięciowy powiązany z przykurczem w rotacji zewnętrznej. Opisywane ustawienia można traktować jako następstwo sposobu układania dziecka lub konsekwencje niezrównoważonego działania mięśnia biodrowo-lędźwiowego i mięśnia czworogłowego uda, ustawiających udo w zgięciu i rotacji zewnętrznej. Przykurcz

joint muscles. Table 3 contains the characteristics of hip joint contractures before the surgery of hip joint deformities.

The main deformity in patients assigned to Groups I and II was a flexion contracture connected with a contracture in external rotation. These positions may be regarded as the result of laying the child in a wrong position or a consequence of the instability of the iliopsoas and quadriceps femoris muscle action that put the thigh in flexion and external rotation. Abduction contractures in these patients were related to the action of gravity, which placed the thigh in abduction when the child was supine.

Tab. 3. Charakterystyka przykurczów stawów biodrowych u chorych z grup: I, II, IIIA, IIIB, i IV przed leczeniem operacyjnym porażennych zniekształceń stawów biodrowych

Tab. 3. Characteristics of hip joint contractures in patients from Groups I, II, IIIA, IIIB, and IV before the surgery for neurogenic hip joint deformities

Rodzaj przykurcza/ Type of contracture	Grupa porażen/ Sharrard and Parsch's group	Liczba stawów biodrowych/ Number of hip joints	Wielkość średnia przykurcza (w stopniach)/ Mean severity of contracture (degrees)
zgięciowy/ flexion contracture	I	6	40
	IV	11	15
zgięciowo/przywiedzeniowy/ flexion-adduction contracture	IIIA + IIIB	84	30/15
	IV	6	17/15
zgięciowo/przywiedzeniowy/rotacyjny zewn/ flexion-adduction-external rotation contracture	IIIA	4	30/20/15
	IIIB	2	30/40/30
zgięciowo/rotacyjny zewn/ flexion-external rotation contracture	I	2	50/30
	II	3	40/30
zgięciowo/rotacyjny wewn/ flexion-internal rotation contracture	IV	3	20/10
	IV	4	0

odwiedzeniowy u tych chorych był związany z działaniem siły ciężenia, ustawniającej udo w odwiedzeniu w pozycji leżącej na plecach.

Przykurze zgięciowo-przywiedzeniowe towarzyszyły wszystkim zwichnięciom i podwichnięciom u przedstawicieli III grupy porażen, w następstwie porażenia odwodzicieli uda u chorych z dobrą lub bardzo dobrą siłą zginaczy i przywodzicieli. Podobny był mechanizm tworzenia się przykurczów u chorych z IV grupy porażen, u których odwodziciele uda w stawie biodrowym dysponowały już pełną siłą.

U chorych należących do I grupy porażen możliwe były jedynie bierne ruchy w stawach biodrowych. U chorych z grupy II było możliwe czynne zgięcie i przywodzenie w stawach biodrowych. U chorych należących do grupy IIIA nie było czynnego odwiedzenia; ruch ten obserwowałyśmy dopiero u przedstawicieli grupy IIIB. Chorzy z grupy IV potrafili już wykonać ruchy w stawach biodrowych niemal w pełnym zakresie, za wyjątkiem przeprostu.

Möżliwości poruszania się chorych w chwili przyjęcia na leczenie operacyjne stawów biodrowych były znacznie ograniczone. Jedynie 10 dzieci potrafiły chodzić samodzielnie. Byli to przedstawiciele IV grupy chodzący w aparatach szynowo-opaskowych stopy-powro-goleniowych typu AFO, z asekuracją kul łokciowych. Dwanaście dzieci z grupy IIIA potrafiły kroczyć w obszernych aparatach stabilizujących stopy, kolana i biodra (HKAFO) pod warunkiem podtrzymywania przez osoby asekurujące. Były to dzieci po wcześniejszych operacjach korygujących zniekształcenia stóp i kolan.

U chorych z grup I i II za główną przeszkodę uznaliśmy przykurze, a nie zwichnięcie stawu bio-

In patients from Group III, flexion-adduction contractures accompanied all dislocations and subluxations, being sequelae of abductor paralysis in patients with good or excellent flexor and adductor strength. A similar mechanism was responsible for contractures in patients from Group IV, whose thigh abductors in the hip joint demonstrated no strength deficit.

Patients from Group I were able to perform only passive hip joint movements. Patients from Group II could perform active hip joint flexion and adduction. Patients from Group IIIA were not capable of performing active abduction; this movement was observed only in patients from Group IIIB. Patients from Group IV were already capable of moving the hip joints across an almost full range of motion except for hyperextension.

The ambulatory abilities of the patients on admission for hip joint surgery were significantly limited. Only 10 children were ambulant. They were patients from Group IV, who walked in ankle-foot orthoses (AFO) composed of a splint and bandage and with the support of elbow crutches. Twelve children from group IIIA were able to walk in an extensive hip-knee-ankle-foot-orthosis (HKAFO) if they were supported by other person. These children had previously undergone surgical correction of the feet and knees.

In patients from Groups I and II, contractures rather than hip joint dislocation were considered the main obstacle. Operative treatment of hip joint deformities in children from Groups I and II carries an extremely high risk of re-dislocation of the hip joint due to inactivity of the muscle groups that could protect the joint from becoming dislocated. Patients with more balanced function of the hip joint muscles

drowego. Leczenie operacyjne deformacji stawu biodrowego u dzieci z grupy I i II obarczone jest bardzo dużym ryzykiem ponownego zwichnięcia – gdyż brak jest aktywności grup mięśniowych, które byłyby w stanie zabezpieczyć staw przed zwichnięciem. U chorych z korzystniejszym bilansem w obrębie mięśni działających na staw biodrowy, zakładano poprawę funkcji kończyny po repozycji zwichnięcia połączonej z korekcją kostnych nieprawidłowości w zakresie panewki stawowej i bliższego końca kości udowej oraz poprawę stabilności stawu, jaką miało przynieść przeniesienie dalszego przyczepu mięśnia biodrowo-lędźwiowego na krętarz większy kości udowej.

Za wskazania do leczenia operacyjnego uznaliśmy:

1. przykucze występujące u chorych z I i II grupą porażen – 14 stawów biodrowych,
2. przykucze towarzyszące zwichnięciom i podzwichnięciom w stawach biodrowych – 100 stawów biodrowych u chorych z III i IV grupy porażen,
3. zwichnięcia porażenne u chorych z III i IV grupy porażen – 87 stawów biodrowych,
4. podzwichnięcia porażenne u przedstawicieli III i IV grupy – 26 stawów biodrowych,
5. narastającą koślawość szyjki kości udowej, zwiększącą się antetorsja, pogarszającą się centracja (stwierdzoną na kolejnych radiogramach), zagrażającą powstanemu podzwichnięcia u chorych z grupy IV – 4 stawach biodrowych (podana wyżej liczba zniekształceń stawów biodrowych przekracza liczbę operowanych stawów, co wiąże się z faktem, że niektóre zniekształcenia występowały łącznie).

W sumie wykonano operacje 131 stawów biodrowych u ocenianych 85 chorych. Wiek chorych w czasie pierwszej operacji stawów biodrowych wahał się od 18 do 225 miesięcy.

Tabela 4 przedstawia charakterystykę statystyczną wieku chorych w czasie wykonywania pierwszej operacji w obrębie stawów biodrowych.

U chorych należących do I grupy porażen, mimo istnienia zwichnięć w zakresie stawów biodrowych, nie dokonano ich repozycji, lecz skupiono się na

were assumed to demonstrate functional improvement of the extremity following an open reduction of dislocation combined with correction of bony abnormalities in the acetabulum and proximal femur, and improved joint stability following transfer of the iliopsoas insertion to the greater trochanter of the femur.

Indications for operative treatment included the following:

1. contractures in patients from Groups I and II according to Sharrard and Parsch – a total of 14 hip joints,
2. contractures accompanying dislocations and subluxations of the hip joints – a total of 100 hip joints of patients from Groups III and IV,
3. neurogenic dislocations in patients from Groups II and IV – a total of 87 hip joints,
4. neurogenic subluxations in patients from Groups III and IV – a total of 26 hip joints,
5. an increasing valgus deformity of the femoral neck, increasing anteversion and deterioration of centring (as seen on consecutive radiographs) that could cause subluxations in patients from Group IV – a total of 4 hip joints (the number of hip joint deformities given above exceeds the total of the operated joints due to the fact that some deformities occurred together).

A total of 131 hip joints were operated in the 85 patients assessed. The age of patients on the day of their first hip joint surgery ranged from 18 to 225 months.

Table 4 presents the patients' age statistics on the day of their first hip joint surgery.

Despite the existing dislocations of the hip joints, patients from Group I did not undergo open reduction of the dislocations, their surgery focusing on treating the flexion and external rotation contractures, which were considered to be the most significant obstacle to rehabilitation. The operative treatment involved anterior release of the hip joints with lengthening of the iliopsoas tendon, detachment of the capsular attachment of the tendon of the folded rectus femoris and lengthening of the sartorius mus-

Tab. 4. Wiek chorych (w miesiącach) w czasie pierwszej operacji stawów biodrowych

Tab. 4. Age of patients (in months) at the first surgery of the hip joint

	Poziom porażień/ Level of paralysis				
	I	II	III A	III B	IV
Liczba chorych/ Number of patients	4	3	47	19	12
Minimum/ Minimum	72	22	18	27	36
Maksimum/ Maximum	75	28	113	74	225
Średnia/ Mean	74	24	54	55	121

leczniu operacyjnym przykurczów: zgięciowych i w rotacji zewnętrznej, które uznano za najistotniejszą przeszkodę w usprawnianiu chorych. Obejmowało ono: przednie uwolnienia stawów biodrowych, podczas których wydłużaliśmy ścięgno m. biodrowo-lędźwiowego, odczepialiśmy przyczep torebkowy ścięgna zagiętego m. prostego uda oraz wydłużaliśmy mięsień krawiecki. Masywne przykurcze zgięciowe, osiągające 60° wymagały operacji wg Campbella.

Bardziej zróżnicowanego podejścia operacyjnego wymagali chorzy z II grupy porażen. U nich również zrezygnowano z repozycji porażonych zwichnięć. Przykurcze zgięciowo-odwiedzeniowe oraz w rotacji zewnętrznej korygowano osteotomią wyprostną kości udowej z równoczesnym uwolnieniem m. prostego uda oraz odczepieniem przedniej części mięśnia pośladkowego średniego od talerza biodrowego. Po operacji kończącym unieruchamiano w opatrunku gipsowym w pozycji wyprostu, w kilkunastostopniowym odwiedzeniu i rotacji „O”.

Głównymi wskazaniami do leczenia operacyjnego chorych z grup IIIA, IIIB i IV były zwichnięcia i podwichnięcia. Zakładano, że repozycja operacyjna powinna być związana z jednocośną korekcją przykurczu.

Celami leczenia operacyjnego były repozycja zwichnięcia, stworzenie warunków dla dobrej centracji głowy kości udowej w panewce stawowej, przywrócenie równowagi mięśniowej przez odtworzenie siły odwodzicieli uda w stawie biodrowym.

Zasadniczym rozwiązaniem operacyjnym stosowanym u leczonych przez nas chorych z grup porażen III i IV z powodu porażonych zwichnięć w obrębie stawów biodrowych była „operacja kompleksowa”. Operacja ta łączyła otwartą repozycję z korekcją nadmiernej stromości panewki osteotomią transiliakalną wg Dega, korekcję zwiększonej koślawości i antetorsji szyjki kości udowej osteotomią międzykrętarzową detorsyjno-waryzującą kości udowej oraz przywrócenie równowagi mięśniowej między odwodzicielami a przywodzicielami uda na drodze przeniesienia ścięgna końcowego mięśnia biodrowo-lędźwiowego na krętarz większy wg Mustarda.

Rycina 3 przedstawia schemat omawianej operacji, natomiast Rycina 4 przedstawia wynik leczenia operacyjnego.

Szczegółową technikę operacyjną rekomendowanej przez nas operacji przedstawiliśmy we wcześniejszych publikacjach [6,7].

W 74 stawach operację kompleksową wykonano jako pierwotną i jedyną. Tylko w obrębie 3 stawów biodrowych, u przedstawicieli grupy IV „operację kompleksową” wykonano z powodu ponownych zwichnięć, po wcześniejszych repozycjach, w trakcie wykonywa-

cia. Massive flexion contractures reaching 60 degrees required Campbell's procedure.

Patients from Group II required more diversified procedures. Open reduction of neurogenic dislocations was also excluded. Flexion-abduction and external rotation contractures were corrected by extension osteotomy of the femur with a simultaneous release of the rectus femoris and detachment of the anterior gluteus medius from the iliac ala. After the surgery, the extremity was immobilized in a plaster cast in extension, abduction of between 10 to 20 degrees, and no rotation.

The main indications for operative treatment in patients from Groups IIIA, IIIB and IV were dislocations and subluxations. It was assumed that open reduction should be combined with simultaneous correction of contractures.

The goals of the operative treatment were open reduction of the dislocation, providing good conditions for the centring of the femoral head in the acetabulum, and restoration of muscle balance by restoration of hip abductor strength.

The primary surgical solution in patients from Groups III and IV, who were treated on account of neurogenic dislocations of the hip joint, was the so called comprehensive procedure. This approach combines open reduction with the correction of an excessively steep acetabulum by Dega's transiliac osteotomy, correction of increased valgus deformity and anteversion of the femoral neck by varus-derotation intertrochanteric femoral osteotomy, and restoration of muscle balance between the femoral abductors and adductors by Mustard transfer of the distal iliopsoas tendon to the greater trochanter.

The scheme of the surgery is in Figure 3, whereas Figure 4 presents the outcome.

Detailed information about the operative technique of our recommended approach can be found in our previous publications [6,7].

In the case of 74 hip joints, the comprehensive procedure was the primary and only procedure performed. Only in 3 hip joints of patients from Group IV, the comprehensive procedure was carried out on account of re-dislocations following previous open reductions that were not combined with iliopsoas transfer.

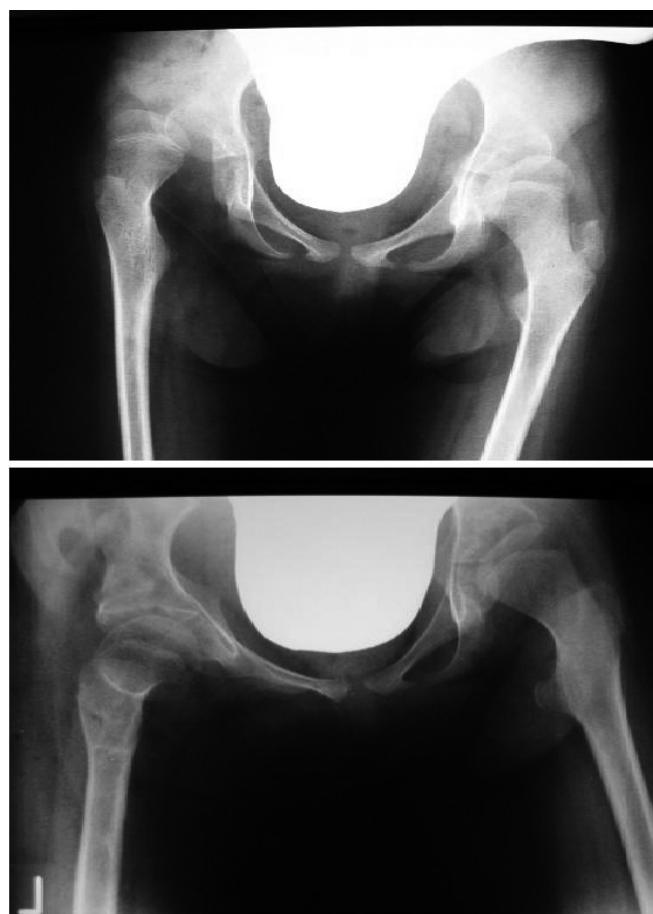
Six children from Groups IIIA, IIIB and IV underwent open reduction of neurogenic dislocations in 7 hip joints with simultaneous Mustard anterolateral iliopsoas transfer combined with the following procedures: double-breasting of the anterior capsule (2x), transiliac osteotomy (1x) and varus-derotation osteotomy (1x).

In 3 patients from Group IV, iliopsoas transfer was not performed because the strength of the abduc-



Ryc. 3. Schemat operacji stawu biodrowego

Fig. 3. Hip joint surgery scheme



Ryc. 4. Zdjęcia RTG pacjenta z grupy IIIA przed leczeniem operacyjnym i 2 lata po leczeniu operacyjnym

Fig. 4. Radiographs of a patient from group IIIA before the operative treatment and 2 years post-treatment



Ryc. 5. Zdjęcia RTG pacjenta z grupy IV przed leczeniem operacyjnym i 1,5 roku po leczeniu

Fig. 5. Radiographs of a patient from group IV before the operative treatment and 1.5 years post-treatment

nia których nie przenoszono mięśnia biodrowo-lędźwiowego.

U 6 dzieci należących do grup porażen: IIIA, IIIB i IV wykonano w obrębie 7 stawów repozycje otwarte porażonych zwichnięć stawów biodrowych z jednoczesnym przeniesieniem przednio-bocznym m. biodrowo-lędźwiowego wg Mustarda uzupełnione o następujące elementy: duplikaturę przedniej części torebki stawowej (2 x), osteotomię transiliakalną (1 x), osteotomię detorsyjno-waryzującą (1 x)

U 3 chorych należących do IV grupy porażen, wobec siły mięśni odwodzicieli ocenianej jako wystarczającą dla pooperacyjnej stabilizacji stawów, zrezygnowano z przeniesienia m. biodrowo-lędźwiowego, ograniczając się do otwartej repozycji uzupełnionej osteotomią transiliakalną oraz kierunkową kości udowej.

Podwichnięcia porażenne leczyliśmy operacyjnie w obrębie 26 stawów biodrowych u przedstawicieli grup: IIIA (16), IIIB (6) oraz IV (4). U 6 chorych z grupy IIIA przeniesienie m. biodrowo-lędźwiowego wg Mustarda uzupełniono o przeszkońską tenotomię mięśni przywodzicieli (4 stawy), plastykę dachu panewki (2 stawy) lub osteotomię kierunkową kości udowej (2 stawy). U pozostałych chorych ograniczo-

tors was assessed as sufficient for postoperative stabilization of the joints. The treatment was confined to open reduction of the dislocation combined with transiliac and directional osteotomy of the femur.

Neurogenic subluxations were treated surgically in 26 hip joints in patients from Groups IIIA (16), IIIB (6) and IV (4). In 6 patients from Group IIIA, Mustard iliopsoas transfer was combined with transcutaneous tenotomy of the adductors (4 joints), acetabular roof reconstruction (2 joints), or directional osteotomy of the femur (2 joints). The remaining patients underwent only the Mustard procedure. In 2 patients from Group IIIB (2 joints), inspection of the hip joints was performed together with acetabular roof reconstruction and varus-derotation osteotomy of the femur. Some other patients from Group IIIB had inspection combined with directional osteotomy of the femur, transiliac osteotomy and Mustard iliopsoas transfer. An inspection combined with transiliac and varus-derotation osteotomy of the femur was performed in 4 joints of the remaining 4 Group IV patients with neurogenic subluxations of the hip joints.

A deterioration of centring was identified as the indication for operative treatment of 4 hip joints in 4 patients from Group IV. The operative treatment of

no się do operacji wg Mustarda. U 2 chorych z grupy IIIB, wykonano w obrębie 2 stawów biodrowych inspekcję połączoną z plastyką dachu panewki i osteotomią detorsyjno-waryzującą kości udowej. U kolejnych przedstawicieli grupy IIIB inspekcję stawu biodrowego połączono z osteotomią kierunkową kości udowej, osteotomią transiliakalną i przeniesieniem mięśnia biodrowo-lędźwiowego wg Mustarda. U 4 ostatnich chorych przedstawicieli IV grupy porażonej z podwichnięciami porażonymi stawów biodrowych, w obrębie 4 stawów wykonano inspekcję połączoną z osteotomią transiliakalną oraz detorsyjno-waryzującą kości udowej.

Pogarszającą się centrację potraktowano jako wskazania do leczenia operacyjnego 4 stawów biodrowych u 4 chorych z IV grupy porażen. Leczenie operacyjne przypadków decentracji polegało na osteotomii detorsyjno-waryzującej u trojga chorych oraz na otwartej tenomyotomii przywodzicieli i mięśnia biodrowo-lędźwiowego u ostatniego z chorych.

## WYNIKI

Ostatnie badania ortopedyczne przeprowadzono u chorych w wieku od 5 do 48 lat. Czas obserwacji wahał się od 1 do 35 lat, ze średnią 19,5 lat.

Liczba obserwowanych ponowych zwichnięć – 4.

U wszystkich chorych, zakwalifikowanych do grup IIIA i IIIB uzyskano stabilne repozytory umiejscowionego w obrębie stawów biodrowych. U chorych z grupy IV ze zwichnięciami stawów biodrowych powikłania pooperacyjne stwarzały konieczność kolejnych operacji, które w 1 przypadku doprowadziły do usztywnienia stawu biodrowego i stawu rzekomego szyjki kości udowej.

Podczas ostatniego badania kontrolnego poprawne ustawnienie znalezione w 43 stawach. W zakresie pozostały 88 stawów biodrowych leczonych operacyjnie dominującym zniekształceniem był przykurcz zgęściowy. Największe przykurcze stwierdziliśmy u wszystkich chorych, należących do grup porażen I i II. U chorych z grup III i IV przykurcze były mniejsze.

Tabela 5 przedstawia charakterystykę przykurczów w operowanych stawach biodrowych podczas ostatniego badania.

U chorych z grupy IIIA zakres czynnego zgęścia i przywodzenia odpowiadał zakresowi biernemu tych ruchów. Podczas prób czynnego wyprostu w stawach biodrowych, działały z siłą 1-4 mięśnie kulszowo-goleniowe. Chorzy z tej grupy, dzięki przeniesieniu mięśniowi biodrowo-lędźwiowemu mieli czynne odwiedzenie. Chorzy z grupy IIIB potrafili czynnie odwieść udo w stawie biodrowym w zakresie 10°-70°. U przedstawicieli grupy IV zakres ruchów czynnych

the patients with luxation consisted in varus-derotation osteotomy in 3 patients and open tenomyotomy of the adductors and iliopsoas in one last patient.

## RESULTS

The patients had the last orthopaedic examinations at the age of 5-48 years. The follow-up duration ranged from 1 to 35 years (mean 19.5 years).

A total of four re-dislocations were observed.

All the patients assigned to Groups IIIA and IIIB achieved stable repositions with good mobility of the operated hip joints. Post-operative complications in patients from Group IV with hip dislocations required further surgeries that in one patient led to arthrodesis of the hip joint and a pseudoarthrosis of the femoral neck.

During the last follow-up examination, correct positioning of the joint was found in 43 joints. The predominant deformity noted in the remaining 88 operated hip joints was a flexion contracture. The most severe contractures were found in all patients from Groups I and II. Patients from Groups III and IV had milder contractures.

Table 5 presents the characteristics of contractures in the operated hip joints at the last examination.

In patients from Group IIIA the range of active flexion and adduction corresponded to the passive range of these movements. During attempts at active extension in the hip joints, the ischio-crural muscles showed a strength of 1-4. The patients from this group were able to perform active abduction owing to the iliopsoas transfer. Patients from Group IIIB were capable of active abduction of the thigh in the hip joint in the range of 10-70°. In patients from Group IV, the range of active movements in the hip joints was the same as the range of passive move-

Tab. 5. Charakterystyka przykurczów stawów biodrowych u chorych z grup: I, II, IIIA, IIIB i IV po operacji porażennych zniekształceniów stawów biodrowych – podczas ostatniego badania

Tab. 5. Characteristics of hip joint contractures in patients from Groups I, II, IIIA, IIIB and IV following the surgery of neurogenic deformities of the hip joints at the last examination

Rodzaj przykurcza/ Type of contracture	Grupa porażen/ Sharrard and Parsch's group	Liczba stawów biodrowych/ Number of hip joints	Wartość średnia przykurcza (w stopniach)/ Mean severity of contracture (degrees)
zgięciowy/ flexion contracture	II	3	40
	IIIA	30	20
	IIIB	23	20
	IV	18	15
zgięciowo/przywiedzeniowy/ flexion-adduction contracture	I	1	50/30
	IIIA	1	20/30
zgięciowo/odwiedzeniowy/rotacyjny zewn/ flexion-abduction-external rotation contracture	I	7	40/30/90
	II	3	40/30/35
zgięciowo/rotacyjny wewn/ flexion-internal rotation contracture	IIIA	2	25/30
	IIIA	23	0
pozycja „zerowa”/ no contracture	IIIB	13	0
	IV	7	0

w stawach biodrowych pokrywał się z zakresem ruchów wykonywanych biernie. Ruchy w obrębie operowanych stawów biodrowych były niebolesne.

Przykurcze zgięciowe stawów kolanowych stwierdzono u wszystkich chorych należących do grup I i II. Ich wielkość wała się od 15°–45°. Stopień przykurcza stawów kolanowych był wprost proporcjonalny do wielkości przykurcza zgięciowego stawów biodrowych.

U 42 przedstawicieli grup IIIA i IV stwierdzono przykurcze zgięciowe stawów kolanowych. Stopień przykurcza zgięciowego (wahający się od 10°–45°) był zależny nie od aktywności mięśni kulszowo-goleniowych, lecz od trybu życia chorego. Największe przykurcze zgięciowe stwierdzono u chorych stale korzystających z wózka. U 8 chorych z grupy IIIA przetrwały przykurcze wyprostne obu stawów kolanowych.

Podczas ostatniego badania u 35 chorych stwierdzono zniekształcenia 52 stóp. U większości chorych istniała możliwość biernej korekcji poszczególnych elementów zniekształceń. Jednak w zakresie 19 stóp utrwalone deformacje końsko-szpotawe, końsko-kosławe utrudniały zaopatrzenie ortopedyczne i ograniczały możliwości stania i chodzenia. Stopy te zakwalifikowaliśmy do leczenia operacyjnego.

### Lokomocja chorych

Możliwości poruszania się chorych podczas ostatniego badania przedstawia Tabela 6.

Najczęstszym powikłaniem, będącym konsekwencją pooperacyjnego unieruchomienia chorych były złamania występujące na granicy nasadowo-przynasadowej dalszej części kości udowej lub bliższej części piszczeli u 18 dzieci. Złamania rozpoznawaliśmy najczęściej w pierwszym tygodniu pionizacji dzieci. Aby zapobiec pooperacyjnej demineralizacji kości,

ments. The movements of the operated hip joints were painless.

Flexion contractures of the knee joints were found in all patients from Groups I and II and they ranged from 15° to 45°. The degree of knee joint contractures was directly proportional to the degree of flexion contractures of the hip joints.

A total of 42 patients from Groups IIIA and IV had flexion contractures of the knee joints. The degree of flexion contracture (ranging from 10° to 45°) was not dependent on the activity of the ischio-crural muscles but on the patient's life style. The most severe flexion contractures were observed in patients who used the wheelchair continuously. Extension contractures in both knee joints persisted in 8 patients from Group IIIA.

At the last examination, deformities of 52 feet were found in 35 patients. In most of the patients, there was a possibility of passive correction of individual components of the deformity. However, persistent equinovarus and equinovalgus deformities in 19 feet hindered the use of orthopaedic equipment and limited the ability to stand and ambulate. The feet were qualified for operative treatment.

### Locomotion

The locomotor abilities of patients at the last examination are shown in Table 6.

The most frequent complications, secondary to the post-operative immobilization of the patients, were fractures at the epiphyseal-metaphyseal interface of the distal and proximal tibia, seen in 18 children. The fractures were diagnosed mostly in the first week of vertical positioning of the patients. In order to prevent post-operative demineralization of bone

Tab. 6. Możliwość poruszania się chorych po leczeniu operacyjnym porażonych zniekształceń stawów biodrowych podczas ostatniego badania kontrolnego

Tab. 6. Mobility status of patients after operative treatment of neurogenic deformities of the hip joints at the last follow-up examination

Chodzenie/ Walking	Liczba chorzych/ Number of patients	Grupa porażen/ Sharrard and Parsch's group				
		I	II	IIIA	IIIB	IV
samodzielnie, bez zaopatrzenia/ independent, without orthopaedic support	7					7
bez aparatów, o kulach/ crutches without orthoses	5			3	1	1
w aparatach AFO o kulach/ AFO orthoses and crutches	27			19	5	3
w aparatach HKAFO o kulach/ HKAFO orthoses and crutches	17			10	7	
w aparatach HKAFO z przytrzymaniem/ HKAFO orthoses and assistance of others	12			9	3	
niezdolność do chodzenia/ non-ambulant	17	4	3	6	3	1

Tab. 7. Parametry oceny radiologicznej stawów biodrowych leczonych operacyjnie z grup IIIA, IIIB i IV

Tab. 7. Parameters of radiographic evaluation of surgically treated hip joints from Groups IIIA, IIIB and IV

Parametr/ Parameter	Dane liczbowe/ Numerical data	Grupa porażen/ Sharrard and Parsch's group					
		III A	po operacji/ after surgery	III B	po operacji/ after surgery	IV	po operacji/ after surgery
rzeczywisty kąt sztykowo- trzonowy/ real femoral neck angle	liczba stawów/number of joints	84	84	19	19	14	14
	minimum (°)/minimum (°)	125	100	125	116	120	116
	maksimum (°)/maximum (°)	180	128	160	140	178	134
	średnia (°)/mean value (°)	141.5	124.8	138.6	129.0	136.3	124.3
	odch. stand./SD	13.4	9.2	9.8	8.2	17.4	6.6
kąt antetorsji/ anteversion angle	liczba stawów/number of joints	84	84	19	19	14	14
	minimum (°)/minimum (°)	24	9	25	-5	30	22
	maksimum (°)/maximum (°)	80	74	50	60	75	72
	średnia (°)/mean value (°)	59.5	25.5	35.2	30.3	52.6	38.2
	odch. stand./SD	13.6	18.3	12.1	22.8	12.8	15.4
współczynnik panewkowy/ acetabular index	liczba stawów/number of joints	84	84	19	19	14	14
	minimum (%)/minimum (%)	40	51	80	63	65	53
	maksimum (%)/maximum (%)	113	100	120	125	140	141
	średnia (%)/mean value (%)	75.2	75.2	81.1	93.0	93.1	93.4
	SD/odch. stand.	16.4	14.1	13.9	31.0	28.3	31.0
współczynnik głowowo- panewkowy/ head-acetabular coefficient	liczba stawów/number of joints	16	84	6	19	8	14
	minimum (%)/minimum (%)	52	71	33	72	65	75
	maksimum (%)/maximum (%)	58	174	97	110	102	103
	średnia (%)/mean value (%)	55.0	109.0	69.9	92.1	88.2	88.2
	odch. stand./SD	3.0	25.6	24.1	15.7	13.2	8.6
kąt Wiberga/ centre-edge angle	liczba stawów/number of joints	16	84	6	19	8	14
	minimum (°)/minimum (°)	7	10	14	8	0	10
	maksimum (°)/maximum (°)	26	50	30	32	82	43
	średnia (°)/mean value (°)	8.1	23.7	22.5	19.1	30.5	20.1
	odch. stand./SD	10.3	10.1	9.3	10.2	28.1	11.0
kąt centrowania/ focusing angle	liczba stawów number of joints	16	84	6	19	8	14
	minimum (°), minimum (°)	10	-60	5	0	0	-15
	maksimum (°)/maximum (°)	55	20	29	35	55	30
	mean value (°)/średnia (°)	34.6	-18.2	26.7	22.2	32.8	16.9
	odch. stand./SD	16.5	26.1	12.3	15.3	20.4	14.4
kąt oddalenia/ distance angle	liczba stawów/number of joints	16	84	6	19	8	14
	minimum (°)/minimum (°)	20	5	28	15	11	0
	maksimum (°)/maximum (°)	40	35	38	22	39	32
	średnia (°)/mean value (°)	27.3	19.8	32.6	16.1	25.4	25.1
	odch. stand./SD	5.3	7.3	3.3	2.8	9.2	4.6

stosujemy obecnie zasadę krótkotrwałego, wielokrotnego stawiania dziecka w opatrunku gipsowym już w pierwszych dniach po operacji.

Charakterystykę obrazu radiologicznego stawów biodrowych poddanych leczeniu operacyjnemu przedstawia Tabela 7

Parametry oceny radiologicznej, oznaczone na radiogramach przedoperacyjnych chorych z grup IIIA, IIIB i IV uwidaczniają duże zróżnicowanie w stopniu istnienia elementów niekorzystnych dla ocenianego stawu biodrowego w zależności od grup porażen.

Chorzy z przepukliną oponowo-rdzeniową należący do grupy IIIA mają tych elementów najwięcej.

1. Wśród 47 stawów biodrowych chorych należących do grupy IIIA obserwowałyśmy 68 przypadków zwichnięć i 16 przypadków podzwichnięć.
2. Koślawość i antetorsja szyjki kości udowej były największe w tej grupie, w porównaniu z innymi grupami, a badania statystyczne wykazały znaczenie różnic wielkości omawianych parametrów w porównaniu z grupą IV.
3. Panewki stawów biodrowych charakteryzowały się największym stopniem spłycaenia.

W świetle wartości średnich parametrów oceny radiologicznej w stawach biodrowych przed operacją w grupach IIIA, IIIB i IV, obraz radiologiczny stawów grupy IV był znacznie korzystniejszy niż w grupie IIIA ze względu na mniejszą wartość kątów antetorsji i szyjkowo-trzonowego i większą wartość współczynników panewkowego i głowowo-panewkowego. Stawy biodrowe chorych z grupy IV wykazywały także większe wartości kąta Wiberga i zmniejszone, w porównaniu z grupą IIIA wartości kątów centrowania i oddalenia. Wartości średnie parametrów stawów biodrowych z grupy IIIB sytuowały się między grupą IIIA a grupą IV. Wartości średnie badanych parametrów oceny radiologicznej wskazują na związek między stopniem i częstością przemieszczeń w stawach biodrowych oraz nasileniem objawów dysplazji a grupą porażen.

Leczenie operacyjne znormalizowało stosunki w obrębie stawów biodrowych. W stawach biodrowych grupy IIIA wartość większości parametrów zbliżała się do normy. Współczynnik głowowo-panewkowy przekroczył w większości stawów 100%, podczas gdy współczynnik panewkowy osiągał zaledwie 77%. Fakty te można tłumaczyć wpływem osteotomii transiliakalnej, która zwiększyła stopień pokrycia głowy kości udowej nie zmieniając głębokości panewki.

U chorych z grup IIIB i IV leczenie operacyjne poprawiło warunki centrowania i wnikania głowy kości udowej do panewki stawowej, ale w mniejszym stopniu niż u chorych należących do grupy IIIA. Decentrację konglomeratu głowowo-szyjkowego stwier-

tisze, currently, as a rule, we have the children assume a standing position in a plaster cast for a short time already in the first few days after the surgery.

The radiographic characteristics of the operated hip joints are presented in Table 7

The parameters of the radiographic evaluation marked on preoperative radiographs of the patients from Groups IIIA, IIIB and IV reveal considerable differences in the presence of parameters adversely influencing the hip joint between the groups.

Patients with MMC assigned to Group IIIA have the greatest number of pathological changes.

1. Among 47 hip joints of the patients from Group IIIA, there were 68 dislocations and 16 subluxations.
2. Valgus deformity and femoral neck anteversion were the most severe in this group compared to other groups and statistical analysis revealed significance of the difference in these parameters in comparison between this group and Group IV.
3. The acetabula demonstrated the highest degree of shallowness.

The mean values of the parameters of radiographic evaluation of the hip joints before the surgery in Groups IIIA, IIIB and IV show that the radiographic appearance of the hip joints of patients from Group IV was significantly better compared to patients from Group IIIA in terms of lesser anteversion and femoral neck angles and a higher acetabular index and head-acetabular coefficient. The hip joints of the patients from Group IV also had a greater centre-edge angle and, compared to Group IIIA, lesser focusing and distance angles. The mean values of hip joint parameters in Group IIIB were in between those of the groups IIIA and IV. Analysis of the mean values of the radiographic parameters indicated a relation between the degree and incidence of relocations in the hip joints and the intensity of the symptoms of dysplasia, and placement in a particular Sharrard and Parsch group.

The operative treatment normalised the anatomical relations within the hip joints. In the hip joints of patients from Group IIIA, the value of most parameters was close to normal. The head-acetabular coefficient exceeded 100% in most hip joints, and the acetabular index amounted to only 77%. These changes may be attributed to the effect of transiliac osteotomy, which increased femoral head coverage without changing the concavity of the acetabulum.

The operative treatment in patients from Groups IIIB and IV improved the centring and penetration of the femoral neck into the acetabulum; this was, however, to a lesser extent than in patients from group IIIA. Luxation of the head-neck junction was diagnosed in radiographs of the hip joints of those patients

dziliśmy na radiogramach stawów biodrowych tych przedstawicieli grup IIIB i IV, u których nie zrealizowano podczas operacji wszystkich elementów operacji kompleksowej.

Prawidłowość polegającą na korzystnej, stopniowej zmianie obrazu radiologicznego stawów biodrowych w grupach od IIIB do VI w porównaniu z grupą IIIA nawiązaliśmy postępującą normalizacją tych stawów.

## DYSKUSJA

W ciągu 15 lat, które upłyнуły od ostatniej prezentacji losów chorych operowanych z powodu zniekształceń kończyn dolnych w przebiegu przepukliny oponowo-rdzeniowej, niemal dwukrotnie zwiększyła się liczba operowanych stawów biodrowych. Okres obserwacji 37% chorych zbliżył się do 30 lat. Przedłużony okres obserwacji udowodnił stwierdzony już we wcześniejszych badaniach związek między typem zniekształceń kończyn dolnych a poziomem uszkodzenia neurosegmentów, a własna adaptacja podziału Sharrarda umożliwiła wyodrębnienie grup chorych o podobnych problemach klinicznych i zbliżonych potrzebach terapeutycznych [6].

Zniekształcenia kończyn występujące u leczonych przez nas chorych były podobne do opisywanych przez Sharrarda, Samuelssona i Eklöfa [9-11]. Zmieniającym się wraz z poziomem uszkodzeń neurosegmentów obrazowi klinicznemu odpowiadała zróżnicowany obraz radiologiczny stawów biodrowych, przedstawiony wyżej jedynie szkicowo ze względu na objętość pracy. Najbardziej skrajnie wyrażone zaburzenie równowagi mięśniowej między przywodzicielami i odwodzicielami oraz zginaczami i prostownikami uda w stawie biodrowym obserwowałyśmy u chorych z grupy IIIA, u których we wszystkich stawach biodrowych występowały zwichnięcia lub podzwichnięcia, największe wartości osiągnęła koślawość szyjki oraz antetorsja. Przykład grupy IIIA potwierdza spostrzeżenie Breedę i Healy'ego dotyczącą mechanizmu powstawania porażennego zwichnięcia stawu biodrowego [12].

W dostępnym piśmiennictwie nie znaleźliśmy pracy opisującej precyzyjnie związek między poziomem uszkodzenia neurosegmentów a obrazem radiologicznym stawów biodrowych. W niewielu doniesieniach zwraca się jedynie uwagę na zwiększoną koślawość i antetorsję szyjki kości udowej w przypadkach zwichnięć oraz dysplazję panewki, ocenianą jako wtórną, wynikającą z braku jej modelowania przez przemieszczoną lub zdecentrowaną głowę kości udowej [12,13].

Dla porównania wyników leczenia porażennych zniekształceń stawów biodrowych naszych chorych

from Groups IIIB and IV in whom not all elements of the comprehensive procedure were performed.

We called the regular finding of gradual radiographic improvement in the hip joints in Groups IIIB to VI in comparison with Group IIIA progressive normalisation of these joints.

## DISCUSSION

During the 15 years that have passed since the last presentation of the post-operative course of patients with myelomeningocele operated on due to deformities of the lower extremities, the number of the operated hip joints has almost doubled. The duration of follow-up of 37% of the patients approached 30 years. The prolonged follow-up period confirmed the relation between the type of lower extremity deformity and the level of neurosegmental lesion already recognized in our previous study, and our own interpretation of the Sharrard's division allowed us to distinguish patient groups with similar clinical problems and therapeutic needs [6].

The limb deformities seen in our patients were similar to those described by Sharrard, Samuelsson and Eklöf [9-11]. The changes in clinical presentation according to the level of neurosegmental lesion corresponded to the differences in radiographic findings that are only briefly outlined here on account of space constraints. The most pronounced disturbances of muscle balance between the femoral adductors and abductors as well as between flexors and extensors were observed in Group IIIA, where dislocations or subluxations were found in all hip joints and valgus deformity of the femoral neck and anteversion were the most marked. The example of Group IIIA confirms the observations by Breed and Healy concerning the mechanisms of development of neurogenic hip joint dislocation [12].

In the available literature, we have not found a study that precisely described the connection between the level of neurosegmental lesion and radiographic appearance of the hip joints. The few reports available only mention increased valgus deformity and anteversion of the femoral neck in dislocations and acetabular dysplasia, considered to be secondary to the absence of impression by the relocated or decentred femoral head [12,13].

Comparisons of the results of the treatment of neurogenic deformities of the hip joints in our patients with the outcomes obtained by other authors should account for both the level of neurosegmental lesion and the methods of surgical treatment. This task

z wynikami uzyskanymi przez innych autorów, należy uwzględnić zarówno poziom uszkodzenia neurosegmentów, jak i sposób leczenia operacyjnego. Zadanie jest trudne, ponieważ autorzy różnią się zarówno metodą oceny stanu neurologicznego, sposobem oceny chorych przed operacją pod względem ortopedycznym, sposobem leczenia operacyjnego, jak i metodą oceny wyników. Dlatego wszelkie porównania materiału własnego i danych z piśmiennictwa należy uznać jedynie za przyblizone [2,5,6,8,14-19].

U chorych z grup I i II korygowaliśmy przykurcze stawów biodrowych, rezygnując z reposycji współistniejących zwichnięć. Obserwowało nawrót przykurczów u wszystkich chorych, niezależnie od typu operacji, choć podczas operacji u każdego z chorych uzyskialiśmy pełną korekcję. Pooperacyjne, ponowne narastanie przykurczów bioder, pociągało za sobą nawrót przykurczów stawów kolanowych. Działo się tak z powodu stopniowej rezygnacji z usprawniania przez osoby opiekujące się chorymi. Chorzy z grup I i II szybko wracali do wózka inwalidzkiego. Podobne obserwacje były udziałem Carrolla i Sharrarda [20]. Inni autorzy: Feiwell i wsp., Huff i Ramsey oraz Stillwell i Menelaus wykazali niecelowość operacyjnej reposycji zwichnięć stawów biodrowych u chorych z wysokimi poziomami uszkodzeń neurosegmentów [2,21,22]. Los chorych w obserwacjach przytaczanych autorów nie miał związku ze stabilizacją stawów biodrowych, a reposycje zwichnięć nie zapobiegały nawrotowi przykurczów. Powyższe stwierdzenia nie muszą jednak prowadzić do całkowitej rezygnacji z usiłowań korygowania zniekształceń stawów biodrowych. Wg Parscha pionizacja i możliwość poruszania się, szczególnie w okresie intensywnego rozwoju chorego, ma wpływ na rozwój umysłowy i sprawne działanie narządów wewnętrznych [23].

„Operacja kompleksowa”, będąca głównym rozwiązaniem w leczeniu operacyjnym porażonych zwichnięć stawów biodrowych w grupach chorych (IIIA, IIIB, IV), zapewniała dobrą stabilność wszystkim stawom. Odejście od zasad operacji kompleksowej u przedstawicieli grupy IV, doprowadziło do ponownych zwichnięć. Choć przyczyny pooperacyjnej niestabilności były bardzo zróżnicowane, to dopiero operacja kompleksowa wykonana w drugim etapie zapewniła tym stawom stabilność [6]. Leczenie operacyjne z zastosowaniem metod zbliżonych do rekomendowanej przez nas operacji, przyniosło dobrą stabilność stawom operowanym przez Carrolla i Sharrarda, Buncha i Hakala, a także Drumonda, Moreau i Cruess [5,20,24].

Autorzy stosujący bardzo zróżnicowane rozwiązania operacyjne, zazwyczaj nie obejmujące korekcją wszystkich elementów zniekształcenia, obserwo-

is difficult because the authors differ both in terms of the methodology of neurological status assessment, the method of orthopaedic evaluation of the patients before the surgery, the method of operative treatment, and the method of outcome assessment. For this reason, all comparisons of our patients and data described in the literature should be regarded as approximations [2,5,6,8,14-19].

In patients from Groups I and II, correction of hip joint contractures was performed without open reduction of the concomitant dislocations. The contractures recurred in all patients regardless of the type of the procedure, even though each patient had achieved full correction during the surgery. The post-operative gradual recurrence of contractures of the hips led to the recurrence of knee joint contractures. This was the consequence of a gradual discontinuation of rehabilitation by the patients' carers. Patients from Groups I and II quickly found themselves wheelchair-bound again. Similar observations were made by Carroll and Sharrard [20]. Other authors: Feiwell et al., Huff and Ramsey, and Stillwell and Menalaus, proved the inadvisability of operative open reduction of hip joint dislocations in patients with a high-level neurosegmental lesion [2,21,22]. The post-operative course of the patients in the above studies did not depend on the stabilization of the hip joints, and open reduction of dislocations did not prevent the recurrence of contractures. However, these statements do not necessarily mean that any attempts to correct hip joint deformities should be discouraged. According to Parsch, vertical positioning of the patient and ambulation, especially during the period of an intense development of the patient, influences mental development and efficient work of the internal organs [23].

The comprehensive procedure, which was the main solution in the operative treatment of neurogenic hip joint dislocations in Groups IIIA, IIIB and IV, ensured good stability for all the joints. The decision to forego the comprehensive procedure in patients from Group IV led to re-dislocations. Although the causes of post-operative instability were very diverse, only the comprehensive surgery performed as the second stage ensured stability in these joints [6]. Surgery based on methods similar to that which we recommend guaranteed good stability of the joints operated on by Carroll and Sharrard, Bunch and Hakala, as well as Drumond, Moreau and Cruess [5,20,24].

Authors who used very diverse operative solutions, usually not involving the correction of all elements of the deformity, reported re-dislocation rates of up to 50% among their patients [18,29,31-33].

The comprehensive procedure was performed less often in patients with neurogenic subluxations of

wali do 50% ponownych zwichnięć wśród leczonych przez siebie chorych [18,29,31-33].

W przypadkach porażennych podwichnięć stawów biodrowych, operację kompleksową wykonywaliśmy rzadziej. Najbardziej stałym elementem leczenia było przenoszenie mięśnia biodrowo-lędźwiowego wg Mustarda, uzupełnione o korekcję panewki stawowej lub bliższego końca kości udowej. U przedstawicieli grupy IV, wobec siły mięśni odwodzicieli uda ocenianej na „4” zrezygnowano z przeniesienia mięśnia biodrowo-lędźwiowego, ograniczając się do inspekcji stawu, połączonej z osteotomią transiliakalną oraz kierunkową kości udowej.

Mimo dużego zróżnicowania rozwiązań operacyjnych, wszystkie repozykcje podwichnięć okazały się stabilnymi. Obraz radiologiczny 20% stawów chorych, u których nie wykonano operacji kompleksowej, wykazywał cechy decentracji głowy kości udowej w panewce stawowej. To spostrzeżenie może przemawiać za rozważaniem celowości wykonywania operacji kompleksowych także w przypadkach podwichnięć.

W leczeniu operacyjnym decentracji, podobnie jak inni autorzy: Fraser, Feiwell, Breed i Healy, ograniczaliśmy się do tenotomii przywodzicieli i mięśnia biodrowo-lędźwiowego lub osteotomii kierunkowej kości udowej, podobnie jak Schafer i Dias, którzy często łączyli oba elementy operacji [2,12,25].

Uzyskano poprawną centrację w operowanych stawach.

Stwierdzone podczas ostatniego badania u większości chorych z grup IIIA, IIIB i IV przykurcze stawów biodrowych nie stanowiły istotnych przeszkód w pionizacji i zaopatrzeniu ortopedycznym umożliwiającym chodzenie.

Mięsień biodrowo-lędźwiowy, przeniesiony na krętarz większy kości udowej, okazał się aktywnym odwodzicielem w 75% operowanych stawów biodrowych. W pozostałych stawach spełniał on rolę tenodeszy, stabilizując staw biodrowy. Dobre wyniki czynnościowe transpozycji m. biodrowo-lędźwiowego obserwowali u leczonych przez siebie chorych także: Bunch i Hakala, Carroll i Sharrard, Parsch, Drumond i wsp. [5,14,24]. Inni autorzy: Rueda, Sakai i Blatt, Parker i Walker oraz Feiwell podkreślali, że przeniesiony mięsień działa wyłącznie jako tenodeza sprzyjając ograniczeniu ruchomości operowanych stawów [2,26-29]. Tak dużą liczbę niekorzystnych wyników należy wiązać ze sposobem przenoszenia mięśnia biodrowo-lędźwiowego. Wyniki własne upoważniają do stwierdzenia, że transpozycja wg Mustarda stwarza korzystniejsze warunki przesuwu dla przenoszonego mięśnia biodrowo-lędźwiowego niż powszechnie stosowana metoda Sharrarda, sprzyjająca zamurowaniu tego mięśnia w otworze w talerzu biodrowym.

the hip joints. The most constant element of the treatment was Mustard iliopsoas transfer supplemented by correction of the acetabulum or proximal femur. In patients from Group IV, iliopsoas transfer was not performed in view of the fact that the strength of the thigh abductors was graded at 4 points, the procedure being thus confined to joint inspection combined with transiliac and directional osteotomy of the femur.

Despite the great diversity of surgical solutions, all open reductions of subluxations turned out to be stable. The radiographic appearance of 20% of hip joints in the patients not subjected to the comprehensive procedure showed evidence of femoral head dislocation. This observation may speak for the usefulness of performing comprehensive procedures also in patients with subluxations.

Similar to other authors such as Fraser, Feiwell, and Breed and Healy, we limited the operative treatment of dislocations to tenotomy of the adductors and iliopsoas or directional osteotomy of the femur, as did Schafer and Dias, who often combined the two elements [2,12,25]. Good centring was obtained in the operated hip joints.

The contractures of the hip joints diagnosed at the last examination in most patients from Groups IIIA, IIIB and IV did not pose significant obstacles to vertical positioning of the patients and orthopaedic equipment-assisted ambulation.

Following transfer to the greater trochanter, the iliopsoas turned out to be an active abductor in 75% of the operated hip joints. In the remaining hip joints, the iliopsoas served as a tenodesis stabilizing the hip joint. Good functional results of iliopsoas transposition were also reported by Bunch and Hakala, Carroll and Sharrard, Parsch, and Drumond et al. [5,14,24]. Other authors, such as Rueda, Sakai and Blatt, Parker and Walker and Feiwell, emphasized that the transferred muscle acted only as a tenodesis, contributing to limited mobility of the operated joints [2, 26-29]. Such a high incidence of unfavourable results should be attributed to the technique of iliopsoas transfer. Our results entitle us to state that Mustard transposition creates more favourable gliding?? conditions for the transferred iliopsoas than Sharrard's commonly used method, which contributes to the muscle becoming restricted in the aperture in the iliac ala.

The possibilities for ambulation of MMC patients after surgery of neurogenic dislocations of the hip joints has been doubted by many authors.

In his synthetic EBM-based review, Wright described his choice of the key publications that questioned the usefulness of open reduction of hip joint dislocations to improve the patients' mobility [28-32].

Możliwość poruszania się chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową, po operacjach porażennych zwichtnieć stawów biodrowych, wielu autorów oceniało bardzo krytycznie.

Wright w syntetycznym opracowaniu, z zastosowaniem wytycznych medycyny opartej na faktach, omawia kluczowe w jego opinii publikacje, kwestionujące zasadność operacyjnej repozycji zwichtnieć stawów biodrowych, wykonywanej w celu poprawy mobilności chorych [28-32].

Analiza sposobu poruszania się operowanych chorych skłaniała badaczy do wniosku, że fakt istnienia porażennego zwichtnięcia w stawie biodrowym nie wpływa istotnie na zdolność do poruszania się, zwłaszcza u chorych z „niskim”, lędźwiowym poziomem uszkodzenia neurosegmentów. Chorzy, u których głównym wskazaniem do leczenia operacyjnego było zwichtnięcie biodra, niezależnie od poziomu defektu neurosegmentów i stanu funkcjonalnego, często wymagali kolejnych operacji ze względu na ponowne zwichtnięcie.

Analizy porównawcze wskazywały na brak różnic w stanie funkcjonalnym między dziećmi operowanymi i nieoperowanymi w tych samych grupach porażen.

Wright na podstawie analiz programów omawiających ryzyko i zysk czynnościowy leczenia operacyjnego, podaje, że uzasadnionym wskazaniem do leczenia operacyjnego może być jedynie jednostronne zwichtnięcie stawu biodrowego u chorych z defektem neurosegmentów na poziomie L4 lub poniżej [34]. U chorych, należących do pozostałych grup porażen, zwichtnięcia stawów biodrowych nie wymagają operacyjnej repozycji.

Możliwość poruszania się naszych chorych z grup IIIA, IIIB i IV po operacjach stawów biodrowych przedstawiono wcześniej. Uważamy, że uzyskane przez nas wyniki nie upoważniają do uogólnień formułowanych przez przeciwników leczenia operacyjnego, że fakt repozycji nie wpływa korzystnie na sposób chodzenia ani na rozległość zaopatrzenia ortopedycznego niezależnie od poziomu uszkodzenia neurosegmentów [29,33,35]. Obserwacje własne wykazują, że poprawa zdolności do chodzenia po leczeniu operacyjnym znieksztalceń stawów biodrowych nastąpiła u tych chorych, u których przed leczeniem operacyjnym siła mięśni kulszowo-goleniowych przyśrodkowych była nie mniejsza niż „3” i mięśnie te nie straciły na sile po operacji, i u których odwiedzenie uda w stawie biodrowym po operacji odbywało się z siłą nie mniejszą niż „3”.

Ostatnim warunkiem dla funkcjonalnego, swobodnego chodu po operacji była co najmniej czwórkowa siła mięśnia czworogłowego uda. Przytoczone fakty uzasadniają celowość wykonywania operacji

Analysis of the mobility status of the operated patients led the authors to the conclusion that an existing neurogenic hip dislocation does not significantly influence the walking ability, especially in patients with a lumbar ('low') level of neurosegmental lesion. The patients whose main indication for operative treatment was hip dislocation, regardless of the level of neurosegmental lesion and their functional status, often required repeat surgeries due to re-dislocations.

Comparative analyses indicated no differences in the functional status between operated and non-operated children classified within the same Sharrard and Parsch's groups.

On the basis of the analyses of programmes describing the risk and functional improvement offered by operative treatment, Wright reported that a justified indication for the operative treatment may be only a unilateral dislocation of the hip joint in patients with neurosegmental defects at L4 and below [34]. In patients from other groups, hip joint dislocations did not require open reduction.

The mobility status of our patients from Groups IIIA, IIIB and IV following hip joint surgery has been described elsewhere. We believe that the results we have obtained do not corroborate the generalisations offered by the opponents of operative treatment, saying that an open reduction does not have any beneficial influence on the manner of walking or the extent of reliance on orthopaedic equipment regardless of the level of neurosegmental lesion [29, 33,35]. Our own observations indicate that after the operative treatment of hip joint deformities, the walking ability improved in those patients whose medial ischio-crural muscle strength before the surgery was not less than 3 points and the muscles did not weaken following the surgery, and who performed thigh abduction in the hip joint with a strength of not less than 3 points.

The last prerequisite for a functional and freely ambulation after the surgery was at least 4-point strength of the quadriceps femoris. The abovementioned facts provide a rationale for performing reconstructive surgery of the hip joints in patients with peripheral lesions at L3 and below.

rekonstrukcyjnych stawów biodrowych u chorych z uszkodzeniami na poziomach obwodowo od neurosegmentu L3.

## WNIOSKI

1. Ocena wyników leczenia operacyjnego dwukrotnie zwiększonej liczby stawów biodrowych, po znacznie wydłużonym okresie obserwacji pooperacyjnej chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową, potwierdziła przydatność zmodyfikowanej klasyfikacji Sharrarda w tłumaczeniu mechanizmów powstawania zniekształceń kończyn dolnych. Wyodrębnienie grup chorych o podobnym stanie neurologicznym i zbliżonych problemach ortopedycznych ułatwiło znalezienie wskazań dla optymalnych rozwiązań operacyjnych.
2. Leczenie operacyjne porażonych zniekształceń stawów biodrowych należy traktować jako kolejny etap likwidacji przeszkód w usprawnianiu chorych z mielodysplazją, po wcześniejszej korekci zniekształceń stóp i kolan.
3. U chorych z poziomami uszkodzeń Th12-L2 głównymi problemami były przykurcze stawów biodrowych. Zaniedbania w pooperacyjnym usprawnianiu tych chorych uniemożliwiły wykorzystanie uzyskanych korekcji dla przedłużenia okresu pionizacji i poruszania się.
4. U chorych z uszkodzeniami neurosegmentów L3-L5 leczono zwichnięcia i podwichnięcia lub decentrację w obrębie stawów biodrowych. Operacje kompleksowe wykonane w tej grupie chorych dały stabilną repozycję zwichnięć i podwichnięć, dobrą centrację wewnętrzstawową oraz poprawę stanu równowagi mięśni działających na staw biodrowy.
5. Powikłania pooperacyjne były najczęściej następstwem nie uwzględnienia w programie operacyjnym korekcji wszystkich elementów zniekształceń stawu biodrowego.

## PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Cruess RL, Turner NS. Paralysis hip abductor muscles in spina bifida. Results of treatment by Mustard procedure. J Bone Joint Surg 1970; 52-A:1364-1372.
2. Dias LS, Hill JA. Evaluation of treatment of the hip subluxation in Myelomeningocele by intertrochanteric varus derotation femoral osteotomy. Orthop Clin North Am 1980; 1:31-37.
3. Menelaus MB. Progress in the management of the paralytic hip in myelomeningocele. Orthop Clin North Am 1980; 1:17-29.
4. Mustard WT. A follow up study of iliopsoas transfer for hip instability. J Bone Joint Surg 1959; 41-B: 289-298.
5. Bunch WH, Hakala MW. Iliopsoas transfers in children with myelomeningocele. J Bone Joint Surg 1984; 66-A:224-227.
6. Szulc A. Staw biodrowy u chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową. Rozprawa habilitacyjna. Akademia Medyczna w Poznaniu, 1996.
7. Łabaziewicz L. Kąt oddalenia głowy kości udowej od dna panewki. Chir Narz Ruchu Ortop Pol 1979; 44:385-387.
8. Polakowski L. Radiologiczna i funkcjonalna przebudowa biodra po jego chirurgicznej rekonstrukcji z powodu zwichnięcia. Praca doktorska, Poznań 1961.
9. Sharrard WJW. Paralytic deformity in the lower limb. J Bone Joint Surg 1967; 49-B: 731-747.
10. Sharrard WJW. Pediatric orthopaedics and fractures. Blackwell Scientific Publications. London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Paris, Berlin, Vienna. 1993.

## CONCLUSIONS

1. Our assessment of the results of the surgical treatment of a doubled number of the hip joints in MMC patients after a significantly prolonged post-operative follow-up proved the usefulness of a modified Sharrard classification in explaining the mechanisms of development of lower extremity deformities. The assignment of patients to groups according to a similar neurological status and orthopaedic problems facilitated establishing indications for optimal surgical solutions.
2. The operative treatment of neurogenic deformities of the hip joints should be treated as the next step in the elimination of obstacles to rehabilitation of patients with myelodysplasia after a prior correction of foot and knee deformities.
3. The main problems in patients with lesions at Th12-L2 were hip joint contractures. Poor post-operative rehabilitation of these patients made it impossible to use the surgical correction to prolong the period when standing and ambulation were possible.
4. Patients with neurosegmental lesion at the level of L3-L5 were treated for dislocations and subluxations or luxations in the hip joints. Comprehensive procedures performed in this patient group contributed to a stable reduction of the dislocations and subluxations, good intraarticular centring and improved balance of the hip joint muscles.
5. Post-operative complications were most commonly caused by the failure to correct all components of the hip joint deformity during the surgery.

11. Samuelsson L, Eklöf O. Hip instability in myelomeningocele. *Acta Orthop Scand* 1990; 61:3-6.
12. Breed A L, Healy P M. The midlumbar myelomeningocele hip: Mechanism of dislocation and treatment. *J Pediatr Orthop* 1982;2:15-24.
13. Sharrard W J W. Posterior iliopsoas transplantation in the treatment of paralytic dislocation of the hips. *J Bone Joint Surg* 1964; 46:426-441.
14. Sherk HH, Ames MD. Functional results of iliopsoas transfer in myelomeningocele hip dislocations. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 137:181-186.
15. Swaroop V T, Dias L S. What is the optimal treatment for hip and spine in myelomeningocele? In Wright J G: Evidence based orthopedic. Elservier, Health Sciences, Amsterdam: 2008: 273-277.
16. Swaroop VT, Dias LS. Orthopaedic management of spina bifida. Part I: hip, knee and rotational deformities. *J Child Orthop* 2009; 3:441-449.
17. Swaroop V T, Dias LS. Strategie of the hip managment in m myelomeningocele: to do or not to do. *Hip Int* 2009; 19 suppl 6: 53-55.
18. Chomiak J, Dungl P. Pelvic osteotomy in the neurogenic unstable hip. *Orthop Traumatol Rehabil* 2006; 8(1): 48-56.
19. Battibugli S, Grytakis N, Dias L, Kelp-Lenane C, Figlioli S, Fitzgerald E, Horma N, Sesaroldi R, Sullivan C. Functional gait comparison between children with myelomeningocele: shunt versus no shunt. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:764-769.
20. Carroll N C, Sharrard W J W: Long-term follow up of the posterior iliopsoas transplantation for paralytic dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1972; 54-A: 551-560.
21. Huff C W, Ramsey P L. Myelodysplasia. The influence of quadriceps and hip abductor muscles on ambulatory function and stability of the hip. *J Bone Joint Surg* 1978; 60-A:432-443.
22. Stillwell A, Menelaus MB. Walking ability in mature patient with spina bifida. *J Pediatr Orthop* 1983; 2:184-190.
23. Parsch K, Rossak K, Goessens H. La luxation de hanche chez les meningocele merite – t'elle en traitement particiel. *Rev Chir Orthop* 1970; 56:683-696.
24. Drummond DS, Moreau M, Cruess RL. The results and complications of surgery for the paralytic hip and spine in myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-B:49-52.
25. Fraser RK, Hoffman EB, Sparks LT, Buccimazza SS. The unstable hip and midlumbar myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-B:143-146.
26. Rueda J, Carroll NC. Hip instability in pateints with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 1972; 54-B:422-431.
27. Parker B, Walker G. Posterior psoas transfer and hip instability in lumbar myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-B:53-58.
28. Feiwell E. Surgery of the hip in myelomeningocele as related to adult goals. *Clin Orthop Relat Res* 1979; 4:87-93.
29. Basih J, Gross RH. hip surgery in the lumbar level myelomeningocele patient. *J Pediatr Orthop* 1981;1:405-411.
30. Weisl H, Fairclough JA, Jones DG. Stabilisation of the hip in myelomeningocele. Comparison of posterior iliopsoas transfer and varus rotation osteotomy. *J Bone Joint Surg* 1988; 70-B:29-35.
31. Sherk HH, Uppal GS, Lane G, Melchionni J. Treatment versus non-treatment of hip dislocations in ambulatory paitents with myelomeningocele. *Dev Med Child Neurol* 1991; 31:491-494.
32. Alman B A, Bhandari M, Wright J G. Factors affecting the ambulatory status of patients with spina bifida cystica. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991; 78:294-298.
33. Wright JG. Hip and spine surgery is of questionable value in spina bifida. *Clin Orthop Relat Res* 2010 Sep 29.
34. Crondall R G, Birkbak RF, Winter RB. The role of hip location and dislocation in the functional status the myelodysplastic patient. A review of 100 patients. *Orthopedics* 1989; 12: 675-681.

**Liczba słów/Word count:** 9714**Tabele/Tables:** 7**Ryciny/Figures:** 5**Piśmiennictwo/References:** 34*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

prof. dr hab. med. Andrzej Szulc, Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej

Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego

61-545 Poznań, ul. 28 czerwca 1956r 135/147, tel./fax: (61)831-03-60, e-mail: olgierd2@wp.pl

*Otrzymano / Received*

25.11.2010 r.

*Zaakceptowano / Accepted*

16.02.2011 r.

