

# Porównanie wyników miotomii do transpozycji mięśni przywodzicieli uda na guz kulszowy w leczeniu dysfunkcji stawu biodrowego w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego

## Evaluation of Adductor Myotomy Versus Adductor Transfer to Ischiadic Tuber in the Treatment of Spastic Hip in Cerebral Palsy

Andrzej Borowski<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>, Ewa Pogonowicz<sup>(C,E,F)</sup>, Rafał Plebański<sup>(E,F)</sup>, Marek Synder<sup>(A,C,D)</sup>, Andrzej Grzegorzewski<sup>(A,C,D)</sup>

Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego, Łódź  
Department of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedics, Medical University of Łódź, Poland

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** W przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego o typie spastycznym, na skutek zaburzonej równowagi mięśniowej może dochodzić do podwichnięć lub zwichnięć w stawie biodrowym. Celem pracy jest porównanie wyników klinicznych oraz radiologicznych miotomii mięśni przywodzicieli uda z wynikami przeniesienia ich przyczepu na guz kulszowy w zapobieganiu podwichnięciom i zwichnięciom stawu biodrowego w MPDz.

**Materiał i metody.** Materiał obejmuje 36 chodzących dzieci z diparezą spastyczną, leczonych w latach 1987-2002. Grupa I: 21 pacjentów (41 stawów biodrowych), u których wykonano miotomię mięśnia przywodziciela długiego i krótkiego oraz mięśnia smukłego. Grupa II: 15 pacjentów (28 stawów biodrowych), u których przeprowadzono transpozycję przyczepów początkowych w/w mięśni na guz kulszowy. W pierwszej grupie wiek dzieci w chwili zabiegu wynosił od 3 do 17 lat (średnia 10 lat), w drugiej od 3 do 16 lat (średnia 8 lat). Hospitalizacja w grupie I trwała średnio 6 dni, w grupie II średnia 9 dni. Okres usprawniania w grupie I wynosił średnio 3 miesiące, w grupie II średnio 4 miesiące.

**Wyniki.** W badaniu kontrolnym w obu badanych grupach stwierdzono poprawę zakresu ruchów w stawie biodrowym oraz brak różnic w obrazie radiologicznym.

**Wnioski.** Miotomia mięśni przywodzicieli jest zabiegiem korzystniejszym od przeniesienia grupy tych mięśni na guz kulszowy ze względu na łatwiejszą technikę wykonania, krótszy okres hospitalizacji i rehabilitacji oraz brak unieruchomienia stawów biodrowych.

**Słowa kluczowe:** biodro spastyczne, mózgowo porażenie, miotomia przywodzicieli, transpozycja przywodzicieli

### SUMMARY

**Background.** The muscle imbalance associated with the spastic type of cerebral palsy may result in subluxations or dislocations of the hip. The aim of the study was to compare the clinical and radiological results of myotomy of the hip adductor muscles versus adductor transfer to the ischiadic tuber in the prevention of hip subluxation and dislocation in cerebral palsy.

**Material and methods.** The study involved 36 ambulant children with spastic diparetic CP treated at our Department in the years 1987-2002. Group I consisted of 21 children (41 hip joints) who underwent myotomy of the adductor longus, adductor brevis and gracilis muscles. Mean age at the time of surgery was 10 years (3 to 17 years). Group II consisted of 15 children (28 hip joints) who underwent transfer of the tendons of the adductor muscles to the ischiadic tuber. Mean age at the time of surgery in this group was 8 years (3 to 16 years). The mean duration of hospital stay was 6 days in Group I and 9 days in Group II. Rehabilitation was carried out for an average of 3 months in Group I and 4 months in Group II.

**Results.** The follow-up examination showed improvement in the hip range of motion in both groups and no radiographic differences.

**Conclusions.** Adductor myotomy is superior to adductor transfer because of easier surgical technique, shorter duration of hospital stay and no need to immobilize the hip.

**Key words:** spastic hip, cerebral palsy, adductor myotomy, adductor transfer

## WSTĘP

Mózgowe porażenie dziecięce (MPDz) jest zespołem zaburzeń motorycznych, będących skutkiem uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego. Biorąc pod uwagę rodzaj zaburzeń neurologicznych można wyróżnić kilka typów mózgowego porażenia, z których najczęściej obserwowany jest typ spastyczny. Spastyczne niedowłady nierównomiernie obejmują poszczególne grupy mięśniowe, dochodzi do zaburzeń napięcia antagonistycznych grup mięśniowych i obserwujemy ograniczenie ruchów oraz przymusowe ustawienie kończyn [1,2]. W obrębie stawu biodrowego mięśnie przywodziciele uda wykazują zwiększone napięcie w stosunku do mięśni odwodzicielei uda, co może skutkować samoistnym podwichnięciem lub zwichnięciem stawu biodrowego [3]. W profilaktyce i leczeniu nieprawidłowego pokrycia głowy kości udowej przez panewkę stawu biodrowego stosowane są różne zabiegi operacyjne na tkankach miękkich [4,5].

Celem pracy jest porównanie wyników klinicznych oraz radiologicznych miotomii mięśni przywodzicieli uda z przeniesieniem przyczepów początkowych tych mięśni na guz kulszowy w zapobieganiu podwichnięciom i zwichnięciom stawu biodrowego w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał obejmuje 36 (69 stawów biodrowych) dzieci z mózgowym porażeniem, które były leczone w Klinice Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi w latach 1987-2002. Przed rozpoczęciem leczenia wszystkie dzieci chodziły, u wszystkich stwierdzono niedowład spastyczny w postaci diparezy. Wskazaniem od operacji było ograniczenie odwiedzenia do kąta 30°. U 21 pacjentów (41 stawów biodrowych) wykonano miotomię mięśni przywodzicieli uda, a u 15 (28 stawów biodrowych) wykonano transpozycję przyczepów początkowych tych mięśni na guz kulszowy. Miotomia mięśni przywodzicieli polegała na przecięciu mięśni: przywodziciela długiego i krótkiego uda oraz mięśnia smukłego bez neurotomii gałęzi przedniej nerwu zasłonowego. Na wysokości wykonywanej miotomii przecinano powięź szeroką uda poprzecznie do przebiegu mięśni (Ryc. 1). W drugiej badanej grupie przenoszono przyczepy początkowe trzech mięśni: przywodziciela długiego i krótkiego uda oraz mięśnia smukłego. Po wspólnym zeszytciu odciętych przyczepów wszywano je podokostnowo w guz kości kulszowej nićmi wchłanianymi typu Dexon. W zależności od stopnia zniekształceń u pacjentów wykonano jednocześnie dodatkowe zbiegi na tkankach miękkich, korygujące na innych poziomach kończyny:

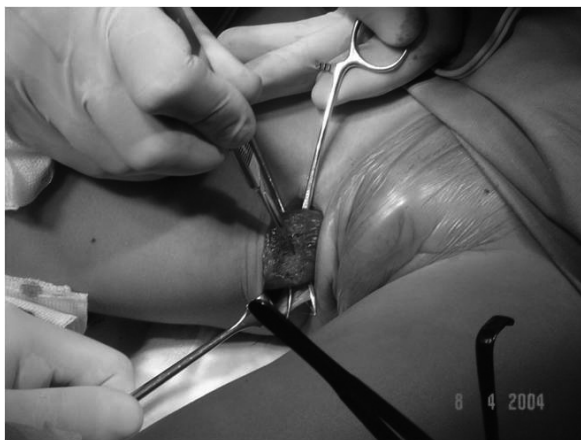
## BACKGROUND

Cerebral palsy (CP) is a complex of motor disturbances secondary to damage to the central nervous system. The nature of the neurological disturbances can serve to distinguish several types of cerebral palsy, of which spastic CP is most common. The spastic pareses do not affect particular groups of muscles uniformly, which results in disturbances of antagonistic muscle tone, producing motor impairment and forced positioning of the limbs [1,2]. In the hip joint, there is increased tone of the thigh adductors over the abductors, which may result in spontaneous subluxations or dislocations of the hip [3]. The methods of prophylaxis and treatment of inadequate acetabular coverage of the femoral head include various soft-tissue procedures [4,5].

The aim of the study was to compare the clinical and radiological results of myotomy of the hip adductor muscles versus adductor transfer to the ischiadic tuber in the prevention of hip subluxation and dislocation in cerebral palsy.

## MATERIAL AND METHODS

The study involved 36 children with cerebral palsy (69 hip joints) treated in the Department of Orthopaedics and Paediatric Orthopaedics of the Medical University of Łódź between 1987 and 2002. Before the treatment, all the children were ambulant and all had spastic diparesis. Limited abduction to 30° was considered an indication for surgery. Twenty-one patients (41 hip joints) underwent myotomy of the hip adductor muscles and 15 patients (28 hip joints) underwent transfer of the adductor muscle tendons to the ischiadic tuber. The adductor myotomy procedure consisted of myotomy of the adductor longus, brevis and gracilis without a neurotomy of the anterior ramus of the obturator nerve. At the level of the myotomy, the fascia lata of the thigh was cut transversely to the muscle fibres (Fig. 1). In Group II, we performed transfer of the tendons of three muscles: adductor longus, brevis and gracilis. The tendons were sewn together and attached subperiosteally to the ischiadic tuber with Dexon absorbable sutures. Depending on the degree of deformity, additional corrective soft tissue procedures were performed at the same time at other levels in the limb, namely, elongation of the knee flexors (hamstring muscles), myotomy of the gastrocnemius muscle or elongation of the Achilles tendon. Mean age of the



Ryc. 1. Miotomia mięśni przywodzicieli uda

Fig. 1. Hip adductor myotomy

wydłużenie mięśni zginaczy kolan – mięśni kulszowo-goleniowych, miotomię mięśnia brzuchatego łydki lub wydłużenie ścięgna Achillesa. W pierwszej grupie wiek dzieci wynosił od 3 do 17 lat (średnia 10 lat), w drugiej od 3 do 16 lat (średnia 8 lat). Zarówno przed zabiegiem jak i w badaniu kontrolnym po zabiegu mierzono za pomocą goniometru zakres ruchów biernych w stawach biodrowych oraz wykonywano radiogramy stawów biodrowych w pozycji przednio-tylnej. Na radiogramach oceniano wskaźnik migracji (MI) głowy kości udowej względem panewki wg Reimersa [6]. Po transpozycji mięśni przywodzicieli u pacjentów stosowano na 6 tygodni unieruchomienie w postaci opatrunku gipsowego biodrowego z objęciem obu kończyn z rozpórką, ustawiając stawy biodrowe w wyproście, odwiedzeniu  $25^\circ$  oraz w rotacji pośredniej. Okres pobytu w szpitalu bezpośrednio po zabiegu wahał się od 2 do 18 dni (średnia 9 dni). Natomiast po zabiegu polegającym na miotomii mięśni przywodzicieli u dzieci nie unieruchamialiśmy stawów biodrowych. ze względu na to, że jednocześnie wykonane były zabiegi na innych poziomach kończyn dolnych wymagało to zastosowania u pacjentów unieruchomienia w postaci gipsów stopowo-udowych na okres 4 tygodni. Po usunięciu opatrunków gipsowych w obu badanych grupach prowadzone było leczenie usprawniające. W grupie pacjentów po transpozycji mięśni przywodzicieli uda na guz kulszowy trwało od 3 do 6 miesięcy (średnia 4 miesiące), a w grupie po miotomii od 2 do 4 miesięcy (średnia 3 miesiące). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej; stosowano dokładny test Fishera dla porównania częstości i rozkładów częstości [7]. W analizie wyników przyjęliśmy poziom istotności statystycznej  $\alpha \leq 0,05$ .

children was 10 years (3 to 17 years) in Group I and 8 years (3 to 16 years) in Group II. The range of passive motion at the hips was measured with a goniometer and A-P hip radiographs were obtained both preoperatively and in the follow-up examination. The radiographs were used to measure the migration percentage of the femoral head in relation to the hip acetabulum (migration index, MI) as described by Reimers.6 After the transfer surgery, both limbs were immobilized in all patients using a bilateral hip plaster cast with an abduction splint for 6 weeks. The hip joints were held in extension, 25 degree abduction, and intermediate rotation. The duration of hospital stay directly after the surgery varied from 2 to 18 days (mean 9 days). In the myotomy group, the hips were not immobilized. However, since the myotomy surgery was combined with additional procedures at other levels of the lower limbs, immobilisation with foot-to-thigh casts was necessary for 4 weeks. When the casts were removed, rehabilitation was carried out in both groups for 3 to 6 months (mean 4 months) in the transfer group and 2 to 4 months (mean 3 months) in the myotomy group. The results were analysed statistically with Fisher's exact test to compare frequencies and frequency distribution [7]  $\alpha \leq 0.05$  was accepted as the level of significance.

## WYNIKI

Tabela I przedstawia średni zakres ruchów biernych w stawach biodrowych przed i po leczeniu operacyjnym w obu grupach. U wszystkich badanych pacjentów uzyskano poprawę zakresu ruchów po leczeniu operacyjnym. Natomiast otrzymane wyniki nie różniły się istotnie statystycznie w zależności od wykonanego zabiegu. Jedynie w zakresie ruchu odwiedzenia poprawa po leczeniu operacyjnym była istotna statystycznie, średnia 15° ( $p < 0,02$ ). Analiza wykonanych przed operacją radiogramów wykazała, że wskaźnik migracji

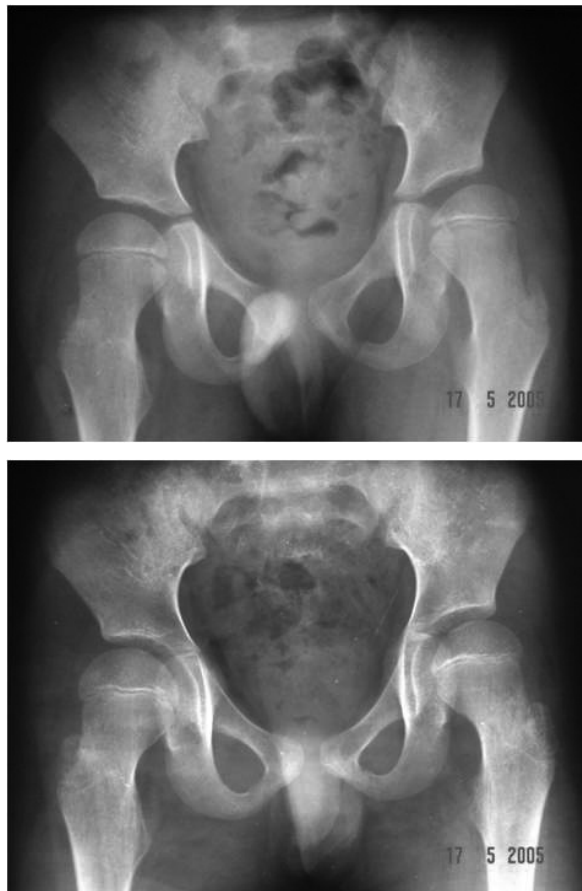
## RESULTS

Table I shows the mean ranges of passive motion in the hips in both groups before and after the surgery. Improvement in the hip range of motion was observed postoperatively in all patients, with no significant differences attributable to the two procedures. The improvement was statistically significant only with regard to abduction ( $p < 0.02$ , mean 15 degrees). Analysis of the preoperative radiographs showed that the mean migration index was 33% in the myotomy group (Fig. 2) and 38% in the transfer

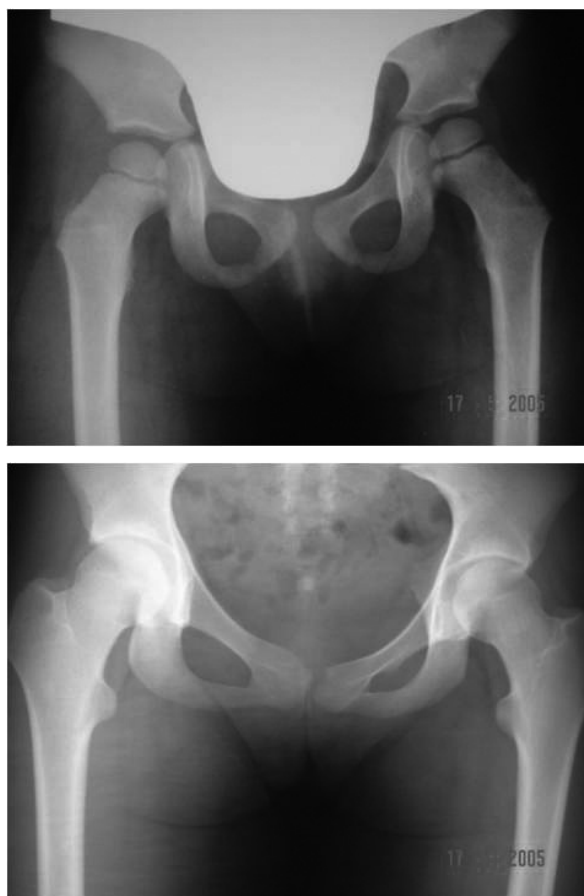
Tab. 1. Zakresy ruchomości stawów biodrowych przed leczeniem operacyjnym oraz w ostatnim badaniu kontrolnym

Tab. 1. Hip ranges of motion before surgery and at the latest follow-up examination

	Przed operacją Preoperatively		Po operacji Postoperatively	
	Miotomia Myotomy	Transpozycja Transfer	Miotomia Myotomy	Transpozycja Transfer
Odwiedzenie ° Abduction °	15	15	25	30
Przywiedzenie ° Adduction °	25	25	30	25
Zgięcie ° Flexion °	110	115	105	110
Wyprost ° Extension °	-15	-10	pełen full	pełen full
MI %	33	38	35	38



Ryc. 2a,b. Rtg stawów biodrowych przed oraz w ostatnim badaniu kontrolnym (3 lata) po miotomii mięśni przywodzicieli uda  
Fig. 2a,b. Hip joint radiograph before adductor myotomy and at the latest follow-up examination (3 years post-op)



Ryc. 3a,b. Rtg stawów biodrowych przed oraz w ostatnim badaniu kontrolnym (10 lat) po transpozycji mięśni przywodzicieli uda  
Fig. 3a,b. Hip radiograph before thigh adductor transfer and at the latest follow-up examination (10 years post-op)

w grupie miotomii mięśni przywodzicieli uda wynosił średnio 33% (Rycina 2) oraz 38% w grupie pacjentów z transpozycją mięśni (Rycina 3). W kontrolnym badaniu radiologicznym stawów biodrowych wykonanym minimum 2 lata po operacji ponownie oceniliśmy wskaźnik migracji, który nie zmienił się istotnie statystycznie, w przypadku miotomii mięśni przywodzicieli i tenotomii mięśni przywodzicieli wskaźnik migracji wynosił odpowiednio 35% i 38%.

## DYSKUSJA

Nieleczone, poddane działaniom spastycznych mięśni stawy biodrowe z upływem czasu ulegają decentracji, głowa kości udowej staje się coraz mniej pokryta przez panewkę stawu biodrowego prowadząc do zwichnięcia włącznie [3,5]. Deformacja stawu biodrowego sprzyja uszkodzeniu powierzchni stawowej i prowadzi do rozwoju wczesnych zmian zwyrodnieniowych, które są przyczyną silnych dolegliwości bólowych.

Bolesność w stawie biodrowym może pojawić się już po 15 roku życia [8]. Jest ona przyczyną nie tylko dyskomfortu pacjenta, ale także utrudnia pielęgnację [4,9-12]. Powoduje zwiększenie napięcia mięśni

group (Fig. 3). In the follow-up examination carried out at least 2 years after the surgery, the radiographs of the hip joints showed no significant difference in the migration index, which amounted to 35% and 38%, respectively, for the myotomy and tenotomy group.

## DISCUSSION

Untreated hip joints, which bear the effects of the activity of spastic muscles, become decentred over time, with the acetabular coverage of the femoral head becoming progressively smaller, which leads to dislocations. The resulting hip deformity is associated with an increased risk of damage to the articular surface and leads to the development of early degenerative changes which cause severe pain. The onset of pain in the hip may be as early as at the age of 15.8 It not only causes discomfort, but also makes hygienic care difficult, 4,9-12 as well as increasing muscle tension and impairing the mechanics of the hip [5,13,

i osłabienie mechaniki stawu biodrowego [5,13,14]. Celem leczenia dysfunkcji spastycznego biodra jest utrzymanie, a w wielu przypadkach zwiększenie pokrycia głowy kości udowej przez panewkę. Zmiana punktu obrotu stawu ze środka głowy kości udowej na krętarz mniejszy spowodowana przykurczem spastycznym mięśni przywodzicieli oraz zginaczy stawu biodrowego powoduje stopniowe przemieszczanie głowy kości udowej w kierunku tylno-górnym. Podejmowanie decyzji o leczeniu powinno opierać się na badaniu fizykalnym oraz wynikach badania radiologicznego danego stawu biodrowego. Ograniczenie zakresu odwiedzenia w stawach biodrowych, ustawienie kończyny dolnej w przewodzeniu usposabia do lateralizacji głowy kości udowej. Stanowi wskazanie do wykonania badania radiologicznego stawów biodrowych. Wskaźnik migracji Reimers'a pozwala w obiektywny sposób określić stopień podwichnięcia głowy kości udowej i pozwala zaplanować sposób leczenia [1,5,6,15].

W ocenianym materiale podjęto próbę wykazania i porównania ewentualnych korzyści wynikających z leczenia operacyjnego na drodze miotomii mięśni przywodzicieli uda oraz transpozycji tej grupy mięśniowej na guz kulszowy u pacjentów ze spastyczną diparezą. W obu analizowanych grupach pacjentów stwierdzono zwiększenie zakresu ruchomości w stawie biodrowym w jednakowym stopniu (Tab. 1).

Bagg i wsp. w ocenianym materiale po 17 latach stwierdzili brak progresji przemieszczenia. Przy wskaźniku migracji <50% przed zabiegiem u niemalże połowy pacjentów wskaźnik pozostał niezmienny, a u pozostałych znacząco uległ zmniejszeniu. U naszych pacjentów średni wskaźnik migracji wynosił w grupie miotomii 33%, a transpozycji 38%. W przeprowadzonym badaniu kontrolnym stwierdziliśmy, że wskaźnik ten nie uległ istotnej statystycznie zmianie. Wykonane zabiegi operacyjne skutecznie zapobiegły migracji głowy kości udowej z panewki.

Należy wziąć pod uwagę, jak donosi piśmiennictwo, że prawie 60% stawów biodrowych wymaga powtórnego zabiegu operacyjnego. Dlatego też szczególnie istotna wydaje się kontrola radiologiczna po 6-12 miesiącach od zabiegu, a następnie, co rok oraz powtórna ocena kliniczna zakresu ruchomości podczas wykonywanych rutynowo kontrolach rocznych [1].

Wyniki badań klinicznych oraz radiologicznych w obu ocenianych przez nas sposobach operacji nie różnią się znacząco. Okres pobytu w szpitalu był znacznie krótszy w przypadku pacjentów, u których wykonywaliśmy miotomię mięśni przywodzicieli uda. Niewątpliwie miały na to wpływ: wielkość rany pooperacyjnej, stopień trudności techniki operacyjnej oraz nabyte doświadczenie operatorów. Po miotomii mięśni przywodzicieli uda nie unieruchamialiśmy sta-

14]. The aim of spastic hip treatment is to sustain, and in many cases improve, acetabular coverage of the femoral head. Spastic contractures of the adductors and flexors that shift the normal pivoting point of the hip from the centre of the femoral head to the lesser trochanter cause gradual posterosuperior translocation of the femoral head. The decision about the treatment should be made on the basis of a physical examination and radiographs of the affected hip. Limitation of the range of abduction in the hip joints and an adduction position of the lower limb predisposes to lateralisation of the femoral head and is an indication for radiographic assessment of the hip joints. Reimer's migration index allows for an objective evaluation of the degree of femoral head subluxation and enables treatment planning [1,5,6,15].

The present study was an attempt to show and compare possible benefits from hip adductor myotomy and adductor transfer to the ischiadic tuber in patients with spastic diparesis. Both groups demonstrated a similar degree of improvement in the hip motion range (Table I).

Bagg et al. showed no progression of dislocation in a follow-up examination after 17 years. The preoperative MI of <50% remained the same in almost half of the patients and in the other half it decreased significantly. The mean MI in our study was 33% in the myotomy group and 38% in the transfer group. There were no statistically significant changes in MI at the follow-up examination. Both surgical procedures effectively prevented the migration of the femoral head away from the acetabulum.

Of note, as literature data suggest, almost 60% of all hip joints require repeat surgery. Therefore, it seems particularly important to perform a radiographic assessment at 6-12 months after the original procedure and a clinical evaluation of the hip range of motion during the annual routine follow-up examination [1].

The results of clinical and radiographic examinations did not differ significantly between the groups. The duration of hospitalization was much shorter in patients following myotomy of the hip adductor muscles. This difference was undoubtedly influenced by the smaller postoperative wound, less technical difficulty and greater experience of the operators. In the myotomy group, the hips were not immobilised, which favourably influenced the duration of rehabilitation and recovery of hip function to pre-operative levels. With these results, it seems well-founded to claim that, being a simpler procedure, hip adductor myotomy is an important solution in the treatment of adduction contractures of the hip and in the prevention of hip dislocations in patients with cerebral palsy.

wu biodrowego, co miało wpływ na długość okresu usprawniania i powrót stawu biodrowego do wydolności sprzed zabiegu. Mając na uwadze powyższe dane wydaje się uzasadnione stwierdzenie, że miotomia mięśni przywodzicieli stawu biodrowego, będąca prostszą techniką operacyjną, stanowi istotne narzędzie w leczeniu przykurczu przywiedzeniowego stawu biodrowego oraz w profilaktyce zwichnięć stawu biodrowego w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego.

## WNIOSKI

1. Zarówno miotomia mięśni przywodzicieli uda, jak i transpozycja mięśni przywodzicieli uda na guz kulszowy poprawia zakres ruchów w stawie biodrowym.
2. Obraz radiologiczny stawów biodrowych (MI) przed leczeniem oraz w badaniu kontrolnym nie uległ istotnej zmianie.
3. Miotomia mięśni przywodzicieli jest zabiegiem korzystniejszym, ponieważ cechuje się łatwiejszą techniką wykonania oraz umożliwia zmniejszenie kosztów leczenia ze względu na:
  - krótszy okres hospitalizacji,
  - krótszy okres wstępnego usprawniania po zabiegu, do którego w istotny sposób przyczynia się brak konieczności unieruchamiania stawów biodrowych.

## CONCLUSION

1. Both hip adductor myotomy and transfer of the hip adductor muscles to the ischiadic tuber improve the hip range of motion.
2. No significant differences were found between pre- and postoperative radiographic results (MI).
3. Adductor myotomy is superior to adductor transfer because it requires less demanding surgical technique and makes it possible to reduce treatment costs as a result of:
  - shorter duration of hospital stay and
  - shorter duration of immediate post-operative rehabilitation, owed primarily to the lack of need to immobilise the hip.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Presedo A, Oh CW, Dabney KW, Miller F. Soft-tissue releases to treat spastic hip subluxation in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:832-41.
2. Bax MC. Terminology and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol* 1964;6:295-7.
3. Gordon GS, Simkiss DE. A systematic review of the evidence for hip surveillance in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:1492-6.
4. Synder M, Grzegorzewski A, Sibinski M. Disorders of the hip joint in children with the spastic form of cerebral palsy. *Ortop Traumatol Rehabil* 2002;4:3-7.
5. Terjesen T, Lie GD, Hyldmo AA, Knaus A. Adductor tenotomy in spastic cerebral palsy. A long-term follow-up study of 78 patients. *Acta Orthop* 2005;76:128-37.
6. Reimers J. The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl* 1980;184:1-100.
7. Fisher LD. *vBG. A methodology for the health sciences*. New York: John Wiley and Sons, Inc.; 1993.
8. Abel MF, Blanco JS, Pavlovich L, Damiano DL. Asymmetric hip deformity and subluxation in cerebral palsy: an analysis of surgical treatment. *J Pediatr Orthop* 1999;19:479-85.
9. Settecerri JJ, Karol LA. Effectiveness of femoral varus osteotomy in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000;20:776-80.
10. Noonan KJ, Walker TL, Kayes KJ, Feinberg J. Effect of surgery on the nontreated hip in severe cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000;20:771-5.
11. Stasikelis PJ, Lee DD, Sullivan CM. Complications of osteotomies in severe cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1999;19:207-10.
12. Widmann RF, Do TT, Doyle SM, Burke SW, Root L. Resection arthroplasty of the hip for patients with cerebral palsy: an outcome study. *J Pediatr Orthop* 1999;19:805-10.
13. Miller F, Cardoso Dias R, Dabney KW, Lipton GE, Triana M. Soft-tissue release for spastic hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1997;17:571-84.
14. Perlmutter MN, Synder M, Miller F, Bisbal R. Proximal femoral resection for older children with spastic hip disease. *Dev Med Child Neurol* 1993;35:525-31.
15. Eilert RE. Hip subluxation in cerebral palsy: what should be done for the spastic child with hip subluxation? *J Pediatr Orthop* 1997;17:561-2.

Liczba słów/Word count: 3550

Tabele/Tables: 1

Ryciny/Figures: 3

Piśmiennictwo/References: 15

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr n. med. Andrzej Borowski

Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej UM

91-002 Łódź, ul. Drewnowska 75, tel./fax: (42) 256-36-05, e-mail: aborowski@xl.wp.pl

Otrzymano / Received

16.12.2010 r.

Zaakceptowano / Accepted

26.11.2011 r.

