

Zmiany wartości wskaźnika migracji głowy kości udowej oraz funkcji ruchowych u pacjentów z mózgowym porażeniem dziecięcym leczonych operacyjnie metodą wielopoziomowego uwolnienia tkanek miękkich

Changes in the Hip Migration Percentage and Motor Function in Patients with Cerebral Palsy Treated Surgically by Multilevel Soft Tissue Release

Magdalena Szczepanik^{1(A,B,D,E,F)}, Joanna Dudek^{1(A,B,D,E,F)}, Sławomir Snela^{1,2(A,D,E)}, Rafał Piasek^{1,2(B,D,E)}

¹ Instytut Fizjoterapii, Uniwersytet Rzeszowski

² Kliniczny Oddział Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej, Szpital Wojewódzki Nr 2, Rzeszów

¹ Institute of Physiotherapy, University of Rzeszów, Poland

² Department of Paediatric Orthopaedics and Traumatology, Regional Hospital No 2, Rzeszow

STRESZCZENIE

Wstęp. Zaburzenie bilansu mięśniowego w wyniku uszkodzenia górnego motoneuronu w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego (mpd) prowadzi do postępujących zmian morfologicznych stawów, szczególnie biodrowych. W pracy przeanalizowano wpływ zabiegów wielopoziomowego uwolnienia tkanek miękkich na zmianę wskaźnika migracji głowy kości udowej Reimera oraz możliwości funkcjonalne pacjentów z mpd.

Materiał i metody. Zbadano 22 pacjentów z mpd, u których wykonano zabieg jednoetapowego uwolnienia tkanek miękkich kończyn dolnych. Badania przeprowadzono dwukrotnie, dzień przed zabiegiem operacyjnym i co najmniej 6 miesięcy po nim (średnio po 9 miesiącach). Do oceny radiologicznej stawów biodrowych wykorzystano wskaźnik migracji głowy kości udowej Reimera (WM), natomiast do oceny zmian funkcjonalnych po zabiegu operacyjnym zastosowano skalę Gross Motor Function Measure – 88 (GMFM – 88).

Wyniki. W badaniu pooperacyjnym odnotowano zmniejszenie wartości wskaźnika migracji w przypadku 20 prawych i 18 lewych stawów biodrowych. W przypadku 2 prawych i 4 lewych stawów biodrowych stwierdzono zwiększenie wartości wskaźnika migracji w badaniu pooperacyjnym. W badaniach stanu funkcjonalnego, w przypadku 17 pacjentów odnotowano poprawę w przebiegu pooperacyjnym (średnia wartość poprawy – 7,1%), u 3 pacjentów nie odnotowano zmian pooperacyjnych w skali GMFM – 88 (pacjenci z niemal maksymalnym wynikiem). Po leczeniu operacyjnym u 2 pacjentów zauważono pogorszenie bardziej funkcji (średnia wartość pogorszenia – 8%).

Wnioski. Z doświadczeń własnych wynika, że przy właściwych wskazaniach zabiegi wielopoziomowego uwolnienia tkanek miękkich u pacjentów z mpd poprawiają stabilność stawów biodrowych oraz stan funkcjonalny chorych.

Słowa kluczowe: mózgowe porażenie dziecięce (mpd), wielopoziomowe uwolnienie tkanek miękkich, wskaźnik migracji głowy kości udowej Reimera (WM), skala Gross Motor Function Measure – 88 (GMFM – 88)

SUMMARY

Background. Disturbed muscle balance secondary to upper motor neuron damage in the course of cerebral palsy (CP) leads to the development of progressive morphological changes in joints, especially the hip. We analysed changes in Reimers' index (hip migration percentage – MP), and functional ability in CP children after multilevel soft tissue release.

Material and methods. We studied 22 patients with cerebral palsy following one-stage multilevel soft tissue release. The children were examined twice: one day before the surgery and at least 6 months (a mean of 9 months) after the procedure. Hip stability was evaluated radiographically using Reimers' index. Post-operative functional changes were analysed with the Gross Motor Function Measure-88 scale (GMFM-88).

Results. Reimers' index decreased post-operatively in 20 right and 18 left hips and increased in 2 right and 4 left hips. Functional ability according to the GMFM scale increased in 17 children (by a mean of 7.1%), did not change in 3 patients with near-maximum pre-operative scores, and worsened in 2 patients.

Conclusions. Our study showed that, when performed for appropriate indications, multilevel soft tissue release surgery can improve hip stability and functional ability in CP children.

Key words: cerebral palsy (CP), multilevel soft tissue release, Reimers' index (hip migration percentage – MP), Gross Motor Function Measure – 88 (GMFM-88)

WSTĘP

Mózgowe porażenie dziecięce (mpd) jest następstwem niepostępującego i nieodwracalnego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego w chwili jego intensywnego rozwoju. Kliniczny obraz tego uszkodzenia jest bardzo zróżnicowany, ale zawsze wiąże się z zaburzeniem funkcji ruchowych [1-3]. Wzmoczone napięcie mięśniowe, które występuje w spastycznej postaci mpd prowadzi do nierównomiernego rozłożenia sił działających na stawy. Zaburzenie bilansu mięśniowego jest szczególnie niebezpieczne dla prawidłowego rozwoju i stabilności stawu biodrowego. Przewaga mięśni przyśrodkowej grupy uda i biodrowo-lędźwiowych powoduje, że kończyna ustawia się w przywiedzeniu, zgięciu i rotacji wewnętrznej. Długotrwałe ustawienie stawu biodrowego w takiej pozycji sprzyja jego neurogenemu podwichnięciu i zwichnięciu. Zwichnięty staw biodrowy jest źródłem dolegliwości bólowych, znacznie ogranicza możliwości funkcjonalne i utrudnia pielęgnację chorego [4-7].

Podejmowanie klinicznych decyzji o sposobie leczenia musi być poprzedzone oceną rozwoju dziecka metodami subiektywnymi i obiektywnymi, badaniem spastyczności, możliwości funkcjonalnych oraz oceną radiologiczną. Okresowe badanie radiologiczne stawu biodrowego oparte na określeniu wartości wskaźnika migracji głowy kości udowej Reimersa (WM) pozwala odróżnić stawy stabilne od stawów niestabilnych i jest ważną wskazówką, co do wyboru sposobu leczenia [4,7-11].

Celem pracy była ocena wartości wskaźnika migracji głowy kości udowej Reimersa (WM) oraz tzw. „dużej motoryki” po zabiegach wielopoziomowego uwolnienia tkanek miękkich u chorych z mózgowym porażeniem dziecięcym.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wzięło udział 22 pacjentów (11 dziewcząt i 11 chłopców) z hemiplegią, diplegią oraz tetraplegią spastyczną w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego, leczonych operacyjnie metodą wielopoziomowego uwolnienia tkanek miękkich w okresie od stycznia 2005 do grudnia 2006 roku w Klinicznym Oddziale Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej. Badania przeprowadzano dwukrotnie, tj. dzień przed i co najmniej 6 miesięcy po zabiegu operacyjnym, średni okres obserwacji wyniósł 9 miesięcy. Średni wiek pacjentów w chwili operacji wyniósł 14,6 lat (od 4 do 20 lat). Dobór pacjentów do badania był niezależny od ich stanu funkcjonalnego, a schorzenia dodatkowe nie wykluczały z badanej grupy. Kryterium wyłączenia stanowił brak możliwości współpracy z badaniem.

BACKGROUND

Cerebral palsy (CP) is secondary to non-progressive and irreversible damage to the central nervous system at a time of its rapid development. While the clinical manifestations of the damage are very diverse, motor function is always impaired [1,2,3]. Increased muscle tone observed in spastic cerebral palsy leads to uneven distribution of forces acting on joints. Disturbed muscle balance particularly affects the normal development and stability of the hip. The predominance of the medial femoral and iliopsoas muscles causes positioning of the limb in adduction, flexion and internal rotation. Prolonged maintenance of these positions leads to neurogenic hip subluxation or luxation. Hip luxation is the source of pain, considerable limitation of functional ability and makes patient care more difficult.

Clinical decision-making has to be preceded by a subjective and objective evaluation of the child's level of development, assessment of spasticity and functional ability as well as radiographic evaluation. Repeated radiographic assessment of the hip based on Reimers' index (MP) allows for differentiation of stable and unstable hip joints and is an essential factor in the selection of the method of treatment [4,7-11].

The aim of the study was to evaluate changes in the hip migration percentage (Reimers' index) and gross motor function following multilevel soft-tissue release procedures in patients with cerebral palsy.

MATERIAL AND METHODS

The study involved 22 CP patients (11 girls and 11 boys) with hemiplegia, diplegia and spastic tetraplegia treated surgically by multilevel soft tissue release between January 2005 and December 2006 at the Department of Paediatric Orthopaedics and Traumatology.

The patients were examined twice: one day before the surgery and at least 6 months after the procedure. The mean duration of follow-up was 9 months. The mean age of the patients at surgery was 14.6 years (4-20 years). The patients were selected regardless of their functional status. The presence of co-existing medical conditions was not an exclusion criterion. Patients were excluded from the study if they did not co-operate with the examiner or if their

pracy pacjenta z prowadzącym badania oraz brak pisemnej zgody rodzica/pacjenta na przeprowadzenie badania.

Ocenę radiologiczną stawów biodrowych dokonano za pomocą wskaźnika migracji głowy kości udowej Reimera (WM). Za Reimersem przyjęto, że u dziecka poniżej 4 roku życia wartość wskaźnika migracji może być zwiększać się do 20%.

Funkcje ruchowe badano za pomocą skali Gross Motor Function Measure – 88 (GMFM – 88).

Analizę statystyczną przeprowadzono w programie Statistica 8.0. W celu sprawdzenia istotności statystycznej zmiennych w pierwszej kolejności zbadało rozkład zmiennych za pomocą testu Shapiro-Wilka. Dla zmiennych o rozkładzie normalnym (wskaźnik migracji biodra lewego oraz wynik końcowy) zanalizowano istotność statystyczną testem parametrycznym t-Studenta, dla pozostałych zmiennych istotność oceniono testem nieparametrycznym Wilcooxona.

WYNIKI

Zmiany wartości wskaźnika migracji głowy kości udowej Reimera

W badaniu przedoperacyjnym średnia wartość WM dla stawów biodrowych po stronie prawej wynosiła 29%, (od 13% do 56%), natomiast dla stawów biodrowych po stronie lewej 31% (od 18% do 50%). Po leczeniu operacyjnym spadek wartości WM odnotowano w przypadku 20 stawów biodrowych po stronie prawej i 18 po stronie lewej. Średnia wartość poprawy WM po zabiegu operacyjnym dla stawów biodrowych po stronie prawej wynosiła 6% (od 2% do 16%), natomiast po stronie lewej 10% (od 3% do 11%). W przypadku 2 stawów biodrowych po stronie prawej i 4 po stronie lewej odnotowano zwiększenie wartości WM w badaniu pooperacyjnym, średnio o 5% dla stawów biodrowych prawych (5% i 8%) i 7% dla stawów biodrowych lewych (od 3% do 12%). W celu zbadania czy różnica pomiędzy wartością WM przed i po zabiegu operacyjnym jest istotna statystycznie zastosowano testy statystyczne – dla stawu biodrowego prawnego test kolejności par Wilcooxona, dla stawu biodrowego lewego test t-Studenta. Z obu testów wynika, że różnica pomiędzy wartością WM w badaniu przed- i pooperacyjnym jest istotna statystycznie (staw biodrowy prawy $p=0,001042$, staw biodrowy lewy $p=0,005421$) (Tab. 1).

W badaniu przedoperacyjnym 3 stawy biodrowe po stronie prawej oraz 1 po lewej mieściły się w normie, co oznacza, że wartość WM nie przekraczała 20% (średnio 16% dla BP i 18% dla BL). Podwinięciem zagrażało 11 stawów biodrowych po stronie

parent/guardian failed to provide written informed consent for them to participate in the study.

Hip stability was evaluated radiographically using Reimers' index (hip migration percentage – MP). Following Reimers, it was assumed that the MP value may be increased to 20% in a child under 4 years of age.

Motor function was analysed with the Gross Motor Function Measure-88 scale (GMFM-88).

We used Statistica 8.0 for statistical analysis. To evaluate the statistical significance of variables, we primarily assessed the distribution of variables using the Shapiro-Wilk test. For variables with a normal distribution (migration percentage of the left hip and final outcome), we used a parametric Student's T-test, and for the remaining variables, Wilcoxon's non-parametric test.

RESULTS

Changes in the hip migration percentage (Reimers' index)

Mean preoperative Reimers' index was 29% (13%–56%) in the right hip joints and 31% (18%–50%) in the left hip joints. Reimers' index decreased postoperatively in 20 right and 18 left hips, with a mean improvement of 6% (2%–16%) and 10% (3%–11%) for the right and left hips, respectively.

Reimers' index increased postoperatively in 2 right and 4 left hips by a mean of 5% (5% and 8%) and 7% (3%–12%) for the right and left hips, respectively. The statistical significance of the difference between pre- and postoperative Reimers' index values was assessed with Wilcoxon's pair sequence test and Student's t-test for the right and left hips, respectively. According to both tests, the difference between pre- and postoperative Reimers' index values was statistically significant ($p=0.001042$ for the right hip joint, $p=0.005421$ for the left hip joint) (Tab. 1).

Preoperatively, 3 right and 1 left hips were within the reference range, i.e. their Reimers' index did not exceed 20% (a mean of 16% for the right and 18% for the left hips). Eleven right and 13 left hips were prone to subluxation (a mean value of Reimers' index of 25% for the right and 23% for the left hips). Actual subluxation was diagnosed preoperatively in 8 right and 8 left hip joints, with no patient demonstrating hip luxation at that time.

The number of hips within the MP reference range increased postoperatively to 11 right and 7 left hips (a mean Reimers' index value of 18% for the

Tab. 1. Wynik testu kolejności par Wilcoxona (staw biodrowy P) i testu t-Studenta (staw biodrowy L)

Tab. 1. The result of Wilcoxon's test (right hip) and Student's t – test (left hip)

Test kolejności par Wilcoxona. Zaznaczone wyniki są istotne z p <.050 Wilcoxon's pair sequence test. Results included are significant at p<.050					
	N – Ważnych/ N - Valid	T	Z	poziom p/ p level	
WM, staw biodrowy P, badanie 1 & WM, staw biodrowy P, badanie 2/ MP, right hip, examination 1 & MP, right hip, examination 2	22	25.500	3.279	0.001	
Test T dla prób zależnych. Zaznaczone różnice są istotne z p < .05000 T-test for dependent samples. Differences included are significant at p<.05000					
	Średnia/ Mean	SD	Ważnych/ Valid	Różnica/ Difference	SD – Różnica/ SD – Difference
WM, staw biodrowy L, badanie 1/ MP, left hip, examination 1	31.500	9.946			
WM, staw biodrowy L, badanie 2/ MP, left hip, examination 2	25.864	8.305	22	5.636	8.527
					t df p
					3.100 21 0.005

Tab. 2. Wartość wskaźnika migracji głowy kości udowej (WM) przed i po zabiegu operacyjnym

Tab. 2. Migration percentage (MP) before and after surgery

Rozpoznanie/ Diagnosis	Wartość WM przed zabiegiem/ MP before surgery				Wartość WM po zabiegu / MP after surgery			
	Liczba stawów biodrowych/ Number of hips		Średnia wartość WM/ Mean MP		Liczba stawów biodrowych/ Number of hips		Średnia wartość WM/ Mean MP	
	Staw biodrowy P/ Right hip	Staw biodrowy L/ Left hip	Staw biodrowy P/ Right hip	Staw biodrowy L/ Left hip	Staw biodrowy P/ Right hip	Staw biodrowy L/ Left hip	Staw biodrowy P/ Right hip	Staw biodrowy L/ Left hip
Norma/ Reference range 0-20%	3	1	16%	18%	11	7	19%	16%
Zagrożenie podwichnięciem/ Risk of subluxation 21 -33%	11	13	25%	23%	8	10	26%	27%
Podwichnięcie/ Subluxation 34 -99%	8	8	40%	43%	3	5	37%	37%
Zwichnięcie/ Luxation 100%	0	0	-	-	0	0	-	-

prawej i 13 po lewej (średnia wartość WM dla BP to 25%, dla BL 23%). Podwichnięcie stawu w badaniu przedoperacyjnym rozpoznano w przypadku 8 stawów biodrowych po stronie prawej i 8 po stronie lewej. U żadnego pacjenta nie stwierdzono zwichnięcia stawu biodrowego przed zabiegiem operacyjnym.

W badaniu pooperacyjnym zwiększyła się liczba stawów biodrowych znajdujących się w prawidłowym zakresie WM, w przypadku stawów biodrowych po stronie prawej do 11, a w przypadku stawów biodrowych po stronie lewej do 7 (średnia wartość WM dla BP to 18%, dla BL 16%). Zmniejszyła się natomiast liczba stawów biodrowych w grupie zagrożonych podwichnięciem, do 8 po stronie prawej i 10 po stronie lewej (średnia wartość WM to

right and 16% for the left hips). The number of hips prone to subluxation decreased to 8 right and 10 left hips (a mean Reimers' index value of 26% for the right and 27% for the left hips). Additionally, the number of subluxated hips decreased to 3 right and 5 left hips (a mean Reimers' index value of 37% for the right and 37% for the left hips) (Table 2).

26% dla BP i 27% dla BL). Spadła również liczba stawów biodrowych zakwalifikowanych jako podwichnięte, do 3 po stronie prawej i 5 po stronie lewej (średnia wartość WM dla BP to 37%, dla BL 37%) (Tab. 2).

Zmiany w skali GMFM – 88

W badaniu przedoperacyjnym 2 pacjentów osiągnęło poziom B, 3 poziom C, 2 poziom D oraz 15 poziom E. Średni wynik całkowity wynosił 58,9%, natomiast średni wynik na poszczególnych poziomach przedstawiał się następująco: poziom A – 87,9%, poziom B – 76,3%, poziom C – 61,1%, poziom D – 38,3%, poziom E – 29,6%. W badaniu przedoperacyjnym żaden z pacjentów nie uzyskał wyniku maksymalnego.

W badaniu pooperacyjnym liczba pacjentów na poszczególnych poziomach nie uległa zmianie. Średni wynik końcowy wynosił 62,5%. Wykazano, że różnica pomiędzy całkowitym wynikiem w skali GMFM ($p=0,054$) oraz różnica na poziomach A, B, C, D w badaniu przed- i pooperacyjnym jest nieistotna statystycznie (A – $p=0,093$, B – $p=0,925$, C – $p=0,088$, D – $p=0,915$). Jednocześnie wykazano, że wystąpiła istotność statystyczna pomiędzy wynikiem przed- i pooperacyjnym w części E skali GMFM ($p=0,011$) (Tab. 3, 4). W przypadku 17 pacjentów odnotowano poprawę w badaniu końcowym, średnio o 7,1%. Poprawę funkcji odnotowano na wszystkich poziomach, na poziomie A o 10,1%, na poziomie B o 3,2%, na poziomie C o 9,6%, na poziomie D o 6,5% i na poziomie E o 6,3%.

W przypadku 3 pacjentów nie odnotowano zmian funkcjonalnych w badaniu pooperacyjnym z użyciem skali GMFM – 88. Byli to pacjenci z najlepszym wynikiem. Natomiast u 2 pacjentów zauważono pogorszenie badanych funkcji, które wynosiło średnio 8%. W przypadku 1 pacjenta doszło do zmniejszenia końcowego wyniku na wszystkich poziomach: na poziomie A o 4%, na poziomie B o 13,3%, na poziomie C o 13,3%, na poziomie D o 13,3% i na poziomie E o 13,3%.

Tab. 3. Wynik testu t dla zmiennej wynik końcowy GMFM

Tab. 3. The result of t test for the variable ‘GMFM overall score’

	Test T dla prób zależnych. Zaznaczone różnice są istotne z $p < .050$							
	T-test for dependent samples. Differences included are significant at $p > .050$							
	Średnia/ Mean	SD	Ważnych/ Valid	Różnica/ Difference	SD – Różnica/ SD – Difference	t	df	p
Wynik końcowy GMFM %, badanie 1/ GMFM total score, examination 1	58.831	27.744						
Wynik końcowy GMFM %, badanie 2/ GMFM total score, examination 2	62.500	27.417	22	-3.668	8.434	-2.04	21	0.054

3.SD – odchylenie standardowe, ważnych – liczbeność grupy, t – wartość statystyki, df – stopnie swobody, p – poziom istotności statystycznej
3.SD – standard deviation, valid – group size, t – value of test statistic, df – degrees of freedom, p – level of statistical significance

Changes in the GMFM – 88 scale

Preoperatively, 2 patients achieved level B, with 3 patients achieving level C, 2 patients reaching level D, and 15 patients, level E. The mean total outcome was 58.9%, whereas the mean level outcome on particular levels was as follows: level A – 87.9%, level B – 76.3%, level C – 61.1%, level D – 38.3%, level E – 29.6%. None of the patients reached the maximum score preoperatively.

The number of patients at particular levels did not change postoperatively, with a mean final outcome of 62.5%. We showed that the differences between the total GMFM score ($p=0.054$) and the differences between levels A, B, C, D pre- and postoperatively were not statistically significant (A – $p= 0.093$, B – $p=0.925$, C – $p= 0.088$, D – $p=0.915$). At the same time, the difference between pre- and postoperative level E outcomes according to the GMFM scale ($p=0.011$) was statistically significant (Table 3, 4). Seventeen patients demonstrated a mean improvement of 7.1% on final examination. Functional improvement was observed on each level and amounted to 10.1% for level A, 3.2% for level B, 9.6% for level C, 6.5% for level D, and 6.3% for level E.

Functional status according to the GMFM-88 scale did not change postoperatively in 3 patients with the highest preoperative scores, deteriorated by a mean of 8% in 2 patients, with one patient demonstrating a decrease on every level: by 4% for level A, 13.3% for level B, 26% for level C, 1% for level D, and 7% for level E, compared to the initial examination. Another patient with a worse overall final score demonstrated deterioration on each level except level E, which he had not achieved on initial examination

Tab. 4. Wynik testu Wilcoxona na poszczególnych poziomach

Tab. 4. The result of the Wilcoxon test at each level

Test kolejności par Wilcoxona. Zaznaczone wyniki są istotne z p <.050 Wilcoxon's pair sequence test. Results included are significant at p<.050				
	N – Ważnych/ N – Valid	T	Z	poziom p / p level
Poziom A %, badanie 1 & Poziom A %, badanie 2/ Level A %, examination1 & Level A %, examination2	22	21.50	1.677	0.093
Test kolejności par Wilcoxona. Zaznaczone wyniki są istotne z p <.050 Wilcoxon's pair sequence test. Results included are significant at p<.050				
Poziom B %, badanie 1 & Poziom B %, badanie 2/ Level B %, examination1 & Level B %, examination2	22	51.0	0.094	0.925
Test kolejności par Wilcoxona. Zaznaczone wyniki są istotne z p <.050 Wilcoxon's pair sequence test. Results included are significant at p<.050				
Poziom C %, badanie 1 & Poziom C %, badanie 2/ Level C %, examination1 & Level C %, examination2	22	35.0	1.706	0.088
Test kolejności par Wilcoxona. Zaznaczone wyniki są istotne z p <.050 Wilcoxon's pair sequence test. Results included are significant at p<.050				
Poziom D %, badanie 1 & Poziom D %, badanie 2/ Level D %, examination1 & Level D %, examination2	22	14.0	1.689	0.091
Test kolejności par Wilcoxona. Zaznaczone wyniki są istotne z p <.050 Wilcoxon's pair sequence test. Results included are significant at p<.050				
Poziom E %, badanie 1 & Poziom E %, badanie 2/ Level E %, examination1 & Level E %, examination2	22	6.50	2.549	0.011

4. Poziom A, B, C, D, E – poziomy skali GMFM, N- ważnych – liczliwość grupy, T - wartość statystyki dla grupy o liczbowości poniżej 25, Z - wartość statystyki dla grupy o liczbowości powyżej 25, p - poziom istotności statystycznej

4. Level A, B, C, D, E, - Levels of GMFM scale, N- valid – group size, T – value of test statistic for groups smaller than 25, Z – value of test statistic for groups bigger than 25, p – level of statistical significance

mie C o 26%, na poziomie D o 1% oraz na poziomie E o 7% w porównaniu z badaniem początkowym. W przypadku kolejnego pacjenta, u którego odnotowany ogólny gorszy wynik końcowy, pogorszenie nastąpiło na wszystkich poziomach, z wyjątkiem poziomu E, którego pacjent nie osiągnął w badaniu początkowym (wynik na poszczególnych poziomach: poziom A o 14% mniej, poziom B o 37% mniej, poziom C o 9,6% mniej, poziom D o 23% mniej).

Zmiany wartości WM w odniesieniu do stanu funkcjonalnego

Analiza uzyskanych wyników pozwala przypuszczać, że poprawa stanu funkcjonalnego w ocenie GMFM wiąże się ze zmniejszeniem wartości WM. Taka sytuacja zaistniała u 16 pacjentów (32 stawy biodrowe). U chorego, u którego odnotowano pogorszenie funkcji badaniem GMFM, stwierdzono również zwiększenie wartości WM dla obydwu stawów biodrowych. U kolejnego pacjenta zaobserwowano brak zmian w ocenie funkcjonalnej oraz obustronne pogorszenie WM. U chorego, u którego nie odnotowano zmian funkcji w końcowej ocenie metodą

(his scores decreased by 14% for level A, 37% for level B, 9.6% for level C, and 23% for level D).

Changes in Reimers' index with respect to functional status

The analysis of the outcomes indicates that functional improvement according to the GMFM scale is associated with a decrease in Reimers' index. This was observed in 16 patients (32 hips). One patient whose function deteriorated according to the GMFM scale demonstrated a simultaneous increase in Reimers' index in both hips. Another patient showed no changes in functional status and a bilateral decrease in Reimers' index. One patient who did not demonstrate changes in functional status on final GMFM assessment had a decreased MP in both hips. Another

Tab. 5. Zmiany wartości WM w odniesieniu do stanu funkcjonalnego

Tab. 5. Changes in MP scores relative to functional status

Wynik badania po zabiegu operacyjnym w ocenie GMFM oraz ze względu na zmiany WM / Changes in GMFM and MP scores in the post-operative examination	Liczba pacjentów/ Number of patients
Poprawa w ocenie GMFM, zmniejszenie wartości WM w obu biodrach/ Improvement in GMFM, decrease in MP in both hips	16
Pogorszenie w ocenie GMFM, zwiększenie wartości WM w obu biodrach/ Deterioration in GMFM, increase in MP in both hips	1
Brak zmian w ocenie GMFM, zwiększenie wartości WM w obu biodrach/ No changes in GMFM, increase in MP in both hips	1
Poprawa w ocenie GMFM, zwiększenie wartości WM w biodzie L i zmniejszenie w biodzie P / Improvement in GMFM, increase in MP in left hip and decrease in MP in right hip	1
Brak zmian w ocenie GMFM, zwiększenie wartości WM w biodzie L i zmniejszenie w biodzie P / No changes in GMFM, increase in MP in left hip and decrease in MP in right hip	1
Brak zmian w ocenie GMFM, zmniejszenie wartości WM w obu biodrach/ No changes in GMFM, decrease in MP in both hips	1
Pogorszenie w ocenie GMFM, zmniejszenie wartości WM w obu biodrach/ Deterioration in GMFM, decrease in MP in both hips	1

Tab. 6. Zależność pomiędzy wskaźnikiem migracji głowy kości udowej (WM) stawu biodrowego P i poziomem B skali GMFM

Tab. 6. Correlation between migration percentage (MP) of right hip and Level B of GMFM scale

Zależność pomiędzy WM stawu biodrowego P i poziomem B skali GMFM, istotne z p < .05000 Correlation between MP of right hip and Level B of GMFM scale, significant with p<.5000											
Średnia/ Mean	SD	r(X,Y)	r ²	t	p	Ważnych /Valid	Stała - zal: Y/ Y-const	Nachyle - zal: Y/ Y-slope	Stała - zal: X/ X-const	Nachyle - zal: X/ X-slope	
Margines WM, staw biodrowy P / Margin of MP, right hip	-5.636	6.821									
Poziom B skali GMFM/ Level B of GMFM scale	-1.077	11.248	-0.497	0.247	-2.56	0.019	22	-5.695	-0.819	-5.961	-0.301

6. SD – odchylenie standardowe, r – współczynnik korelacji, r^2 – współczynnik determinacji, t – wartość statystyki, p – poziom istotności statystycznej, ważnych – liczliwość grupy, stała – zal: Y – wyraz wolny regresji liniowej Y względem X , nachylenie – zal: Y – współczynnik regresji liniowej zmiennej Y względem zmiennej X, stała – zal: X – wyraz wolny regresji liniowej X względem Y, nachylenie – zal: X – współczynnik regresji liniowej zmiennej X względem zmiennej Y

6. SD – standard deviation, r – factor of correlation, r^2 – determination factor, t – value of test statistic, p – level of statistical significance, valid – group size, Y - const – intercept of linear regression of Y against X , Y - slope - linear regression factor of Y against X , X - const – intercept of linear regression of X against Y, X – slope – linear regression factor of X against Y

GMFM, nastąpiło zmniejszenie wartości WM dla obu stawów biodrowych. W kolejnym przypadku nastąpiło zmniejszenie wartości WM dla stawu biodrowego prawego i zwiększenie dla stawu biodrowego lewego oraz brak zmian w badaniu funkcji. U jednego chorego, mimo poprawy stanu funkcjonalnego w ocenie GMFM, odnotowano zmniejszenie wartości WM dla stawu biodrowego prawego i zwiększenie dla stawu biodrowego lewego. U innego pacjenta, u którego mimo pogorszenia w pooperacyjnym badaniu stanu funkcjonalnego, doszło do obustronnego zmniejszenia wartości WM (Tab. 5).

Zbadano zależność pomiędzy zmianą wartości WM dla stawu biodrowego prawego i lewego a zmianami na poszczególnych poziomach skali GMFM. Stwierdzono istotność statystyczną w przypadku dwóch zależności.

Różnica pomiędzy średnimi wartościami WM dla stawu biodrowego prawego i na poziomie B skali

patient had a lower MP score in the right hip and a higher MP score in the left hip, and no changes in function. One patient, despite registering functional improvement according to the GMFM scale, demonstrated decreased MP in the right and increased MP in the left hip. One other patient, in spite of postoperative deterioration in functional status, demonstrated bilaterally decreased MP scores (Table 5).

We studied the correlation between changes in MP scores in the right and left hips, and changes on particular levels of the GMFM scale. In two cases, the correlations were statistically significant.

The difference between mean MP scores for the right hip and level B of the GMFM scale was statistically significant at $p=0.019$. At the same time, the level of correlation between the two variables was average ($r= -0.497$) (Table 6).

The difference between mean MP scores for the left hip and level A of the GMFM scale was also

Tab. 7. Zależność pomiędzy wskaźnikiem migracji głowy kości udowej (WM) stawu biodrowego L i poziomem A skali GMFM
 Tab. 7. Correlation between migration percentage (MP) of left hip and Level A of GMFM scale

Zależność pomiędzy WM stawu biodrowego L i poziomem A skali GMFM, istotne z p < .050 Correlation between MP of left hip and Level A of GMFM scale, significant with p<.500											
	Średnia/ Mean	SD	r(X,Y)	r ²	t	p	Ważnych /Valid	Stała - zal: Y/ Y-const	Nachyle - zal: Y/ Y-slope	Stała - zal: X/ X-const	Nachyle - zal: X/ X-slope
Margins WM stawi biodrowego L/ Margin of MP, left hip	-5.636	8.527									
Poziom A skali GMFM/ Level A of GMFM scale			-0.535	0.287	-2.836	0.01	22	0.154	-0.758	-3.961	-0.378
	4.427	12.071									

7. SD – odchylenie standardowe, r – współczynnik korelacji, r^2 – współczynnik determinacji, t – wartość statystyki, p – poziom istotności statystycznej, ważnych – liczliwość grupy, stała – zal:Y – wyraz wolny regresji liniowej Y względem X , nachylenie – zal:Y – współczynnik regresji liniowej zmiennej Y względem zmiennej X, stała – zal:X – wyraz wolny regresji liniowej X względem Y, nachylenie – zal:X – współczynnik regresji liniowej zmiennej X względem zmiennej Y

7. SD – standard deviation, r – factor of correlation, r^2 – determination factor, t – value of test statistic, p – level of statistical significance, valid – quantity of group, Y - const – intercept of linear regression of Y against X , Y - slope - linear regression factor of Y against X , X – const – intercept of linear regression of X against Y, X – slope – linear regression factor of X against Y

GMFM jest istotna statystycznie ($p= 0,019$), jednocześnie wykazano przeciętny poziom zależności pomiędzy tymi dwoma zmiennymi ($r= -0.497$) (Tab. 6).

Wykazano również, że różnica pomiędzy średnimi wartościami WM dla stawu lewego i na poziomie A skali GMFM jest istotna statystycznie ($p= 0,01$), jednocześnie wykazano wysoki poziom zależności pomiędzy tymi dwoma zmiennymi ($r= -0.535$) (Tab. 7). W pozostałych przypadkach rozkład zmien-nych miał charakter nietypowy.

DYSKUSJA

Bishay badał wpływ zabiegów na tkankach miękkich na stabilność stawów biodrowych. Porównał wyniki operacji u 50 pacjentów (100 stawów biodrowych). Podczas pierwszego badania 52% stawów biodrowych posiadało WM o wartości poniżej 33%. Wartość WM w granicach 33-66% stwierdzono w przypadku 42% stawów biodrowych, natomiast WM dla 6% badanych stawów biodrowych przekraczał 66%. Powtórne badanie wykonano po 24 miesiącach obserwacji, 22% stawów biodrowych sklasyfikowano jako w pełni stabilne, dla 54% stawów biodrowych wartość WM mieściła się granicach dopuszczalnej normy (WM <20%). Natomiast dla 24% stawów biodrowych wartość WM w badaniu pooperacyjnym wała się w granicach 20-25% [12]. Badania autorów potwierdzają, że zabiegi na tkankach miękkich prowadzą do zmniejszenia wartości WM.

Snela i wsp. badali stabilność stawów biodrowych u 21 pacjentów, u których wykonano otwartą tenotomię adduktorów połączoną z neurektomią nerwu zasłonowego. W badaniu pooperacyjnym odno-

statistically significant at $p= 0.01$. At the same time, the level of correlation between the two variables was high ($r= -0.535$) (Table 7). In the remaining cases, the distribution of variables was not typical.

DISCUSSION

Bishay assessed the influence of soft tissue procedures on hip stability. He compared operative outcomes in 50 patients (100 hip joints). During the first assessment, 52% of the hips had an MP below 33%, with 42% of the hips registering values between 33% and 62%, and another 6% exceeding 66%. Another assessment was carried out after a 24-month follow-up and found 22% of the hips to be fully stable, while 54% had an MP within the reference range (MP <20%), whereas in 24% of the hips the value of MP was between 20-25% [12]. The present study confirms that soft tissue procedures reduce Reimers' index values.

Snela et al. evaluated hip stability in 21 patients who had undergone an open adductor tenotomy combined with obturator nerve neurectomy. They observed a mean decrease in Reimers' index of 28% (12%-80%) postoperatively [5]. Our study confirmed a decrease in postoperative Reimers' index, although the mean improvement was not so considerable compared to Snela's study.

towano zmniejszenie WM średnio o 28% (od 12 do 80%) [5]. W badaniach własnych potwierdzono zmniejszenie wartości WM podczas oceny pooperacyjnej, chociaż średnia wartość poprawy WM nie była tak znaczna, jak w przypadku cytowanego autora.

Bozinovski i wsp. obserwowali zmiany WM u 11 pacjentów z jednostronnym zwichnięciem stawu biodrowego. W przypadku zwichniętego stawu biodrowego wykonano zabieg tenotomii adduktorów połączony z tenotomią zginaczy stawu biodrowego, w stawie przeciwnym wykonano tylko tenotomię adduktorów. Średnia wieku w grupie badanej wyniosła 8,5, średni okres obserwacji 4 lata. Zmniejszenie WM odnotowano u wszystkich pacjentów, średnia wartość WM w okresie pooperacyjnym wyniosła 39,4%. Autorzy stwierdzili również zwiększenie zakresu ruchu wyprostu i odwiedzenia w stawie biodrowym, zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz poprawę w pozycji leżenia i siedzenia w wózku [10].

Sponer i wsp. przeprowadzili badania u 54 pacjentów z mpd, u których wykonano zabiegi na tkankach miękkich (42 biodra), kostne zabiegi rekonstrukcyjne (11 bioder) oraz kostne zabiegi paliatywne (3 biodra). W okresie obserwacji (1-3 lat) stwierdzono dobry stan stabilności dla 15 stawów biodrowych po zabiegach na tkankach miękkich, stabilność kolejnych 15 stawów biodrowych autorzy określili jako średnią, stabilność 9 stawów biodrowych jako słabą, natomiast w przypadku 3 stawów biodrowych odnotowano niepowodzenie zabiegu operacyjnego [13]. Badania autorów potwierdzają, że zabiegi operacyjne na tkankach miękkich zwiększą stabilność stawów biodrowych.

Cobeljić i wsp. badali stabilność stawów biodrowych u 75 pacjentów z mpd (57 operowanych stawów biodrowych), u których wykonano zabiegi na tkankach miękkich. Analizie poddano 54 pacjentów. Wynik operacji był oceniany na podstawie badania klinicznego, analizy wartości WM oraz możliwości pacjenta do podjęcia funkcji chodu. Bardzo dobry wynik zabiegu operacyjnego odnotowano u 33 pacjentów (61%), dobry u 10 (18,6%), natomiast zły wynik stwierdzono u 7 badanych (13%), przy czym byli to pacjenci z atetozą. Analiza wartości WM wykazała bardzo dobry wynik operacji w przypadku 63 stawów biodrowych (84%) [14]. W badaniach autorów wykazano również, że po zabiegu operacyjnym zwiększała się liczba stawów biodrowych z WM w normie, natomiast zmniejszeniu uległa liczba stawów biodrowych zagrażających podwichnięciem i podwichniętych.

Kokavec przeprowadził badania u 15 pacjentów, u których doszło do przemieszczenia 19 spastycznych stawów biodrowych. Wykonano zabieg na tkankach miękkich okolicy stawu biodrowego oraz oste-

Bozinovski et al. observed changes in Reimers' index in 11 patients with unilateral hip luxation who had undergone an adductor tenotomy of the affected hip combined with flexor tenotomy of the same hip and an adductor tenotomy of the unaffected hip. The mean age of the patients was 8.5, with a mean follow-up period of 4 years. In that study, Reimers' index decreased postoperatively in all patients, by a mean of 39.4%. The authors also reported an improvement in hip extension and abduction range, pain reduction and improvement in the recumbent and wheelchair position [10].

Sponer et al. studied 54 patients with cerebral palsy who had undergone soft-tissue procedures (42 hips), bone reconstruction surgery (11 hips), and bone palliative procedures (3 hips). During the follow-up (1-3 years), hip stability was rated as good in 15 hips following soft-tissue release procedures, fair in another 15 hips, and poor in 9 hips, with 3 hips described as failure [13]. Our study confirms that soft tissue procedures improve hip stability.

Cobeljić et al. evaluated hip stability in 75 CP patients (57 operated hips) who had undergone soft tissue release procedures. They analysed 54 patients. The outcome of the surgery was assessed on the basis of a clinical examination, Reimers' index and patients' gait ability. The surgical outcomes were excellent in 33 patients (61%), good in 10 patients (18.6%), and unsatisfactory in 7 patients (13%) who additionally demonstrated athetosis. The analysis of Reimers' index showed excellent surgical outcomes in 63 hips (84%) [14]. The present study also showed a post-operative increase in the number of hips with Reimers' index within the reference range and a decrease in the number of hips prone to subluxation or subluxated.

Kokavec reviewed 15 patients with 19 dislocated spastic hips who underwent a soft tissue procedure and pelvic and femoral osteotomy. Sixteen hips were fully stable postoperatively, with a mean MP of 11.5% during a 5-year follow-up [15]. In our study, we analysed only patients following soft tissue procedures. During a mean 9-month follow-up, we observed a decrease in MP in 20 right and 18 left hips.

Harris et al. evaluated functional changes in 3-8-year-old patients with CP according to the GMFM-88 scale. The study revealed that the biggest functional improvement occurred between age 6 and 7 [16]. The authors of this paper did not assess the improvement of function relative to the patients' age.

In Snela et al.'s study of 21 patients who had undergone an open medial femoral tenotomy combined with obturator nerve neurectomy, positive functional changes were also reported. Preoperatively, none of

otomię miednicy i kości udowej. W badaniu pooperacyjnym za całkowicie stabilne uznano 16 stawów biodrowych. Średnia wartość WM w czasie pięcioletniego okresu obserwacji wyniosła 11,5% [15]. W badaniach własnych analizowano tylko przypadki pacjentów, u których wykonano zabiegi na tkankach miękkich. W okresie obserwacji, który wyniósł średnio 9 miesięcy stwierdzono zmniejszenie WM dla 20 stawów biodrowych prawych i 18 stawów biodrowych lewych.

Harris i wsp. oceniali zmiany funkcjonalne wśród 3-8-letnich pacjentów z mpd za pomocą skali GMFM-88. W badaniach wykazano, że największa poprawa funkcji miała miejsce pomiędzy 6 a 7 rokiem życia [16]. Autorzy pracy nie oceniali poprawy funkcji w odniesieniu do wieku badanych.

W badaniach prowadzonych przez Snelę i wsp. wśród 21 pacjentów, u których wykonano otwartą tenotomię mięśni grupy przyśrodkowej uda połączoną z neurektomią nerwu zaslonowego zaobserwowano korzystne zmiany funkcjonalne. W badaniu przedoperacyjnym żadne z dzieci nie chodziło, pięcioro stało w aparatach, czworo potrafiło siedzieć, a dwoje pozostały przebywało jedynie w pozycji leżącej. W badaniu pooperacyjnym (minimum po 4 miesiącach), dwoje dzieci nadal nie osiągnęło pozycji wyższej niż leżaca, ośmioro potrafiło stać w aparatach, natomiast troje chodziło z pomocą [5]. W badaniach własnych potwierdzono, że zabiegi na tkankach miękkich wpływają pozytywnie na poprawę funkcji ruchowych.

Urban i wsp. prowadzili badania z użyciem skali GMFM wśród 19 pacjentów z mpd, u których zastosowano leczenie operacyjne (11 osób) oraz domięśniowe iniekcje toksyny botulinowej (8 osób). W półrocznym okresie obserwacji u 10 z 11 operowanych pacjentów stwierdzono wzrost (wartości) całkowitej liczby punktów, u 1 pacjenta nastąpiło zmniejszenie liczby punktów w badaniu pooperacyjnym [17]. Badania autorów wykazały zwiększenie całkowitej liczby punktów GMFM podczas oceny pooperacyjnej u 17 z 22 pacjentów.

WNIOSKI

1. Okresowa kontrola stabilności stawów biodrowych na podstawie analizy wartości wskaźnika Reimera na kolejnych radiogramach pozwala zróżnicować stawy stabilne od stawów niestabilnych u pacjentów z mpd.
2. Skala GMFM jest narzędziem pomocnym w ocenie wyników leczenia pacjentów z mpd.
3. Zabiegi wielopoziomowego uwolnienia w obrębie tkanek miękkich wpływają na poprawę stabilności stawów biodrowych oraz na poprawę funkcji ruchowych u pacjentów z mpd.

the patients was able to walk, five were able to stand in a standing frame, four were able to sit, with the remaining two being limited to recumbency. Postoperatively (after a minimum of 4 months), 2 patients still had not achieved a position higher than recumbent, 8 patients were able to stand in a standing frame, and three walked with assistance [5]. Our study confirmed that soft tissue release procedures improve motor function.

Urban et al. used the GMFM scale to assess 19 patients with cerebral palsy who had been treated surgically (11 patients) and had received intramuscular botulinum toxin injections (8 patients). During a 6-month follow-up, they observed an increase in the total score in 10 of the 11 surgical patients, with 1 patient demonstrating a decrease in the score on postoperative examination [17]. Our study showed an increase in the GMFM total score during post-operative evaluation in 17 of the 22 patients.

CONCLUSIONS

1. Repeated assessment of hip stability based on Reimers' index scores on successive radiographs allows for differentiating stable from unstable hips in CP patients.
2. The GMFM scale is a useful tool for assessing treatment outcomes in CP patients
3. Multilevel soft tissue release procedures improve hip stability and motor function in CP patients.

PIŚMIENIĘTWO / REFERENCES

1. Kwolek A, Majka M, Pabis M. Rehabilitacja dzieci z mózgowym porażeniem – problemy, aktualne kierunki. *Ort Traum Reh* 2001; 3(4): 499-507.
2. Nowotny J, Czupryna K, Soltys J. Ocena zaburzeń chodu u dzieci usprawnianych z powodu mózgowego porażenia. *Fizjo Pol* 2003; 189-196.
3. Jóźwiak M. Mózgowe porażenie dziecięce – postęp w diagnostyce i terapii. *Ort Traum Reh* 2001; 3(4): 445-449.
4. Snela S. Wartość oceny radiologicznej bioder w badaniu ortopedycznym dziecka z mózgowym porażeniem. *Ort Traum Reh* 2001; 3(4): 496-498.
5. Snela S, Rydzak R. Wartość tenotomii adduktorów z neurektomią nerwu zasłonowego w leczeniu bioder u dzieci z mózgowym porażeniem. Ocena kliniczna i radiologiczna wczesnych wyników. *Ort Traum Reh* 2002; 4(1): 11-14.
6. Synder M, Grzegorzewski M, Sibiński M. Losy stawu biodrowego u dziecka z postacią spastyczną mózgowego porażenia. *Ort. Traum Reh* 2002; 4(1): 3-7.
7. Jóźwiak M. Porażenna niestabilność stawu biodrowego w przebiegu niedowładów spastycznych u dorastających. *Ort Traum Reh* 2006; 1(6): 57-63.
8. Reimers J. The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Supp*. 1980; 184: 1-100.
9. Reimers J, Bialikin V. Influence of femoral rotation on the radiological coverage of the femoral head in children. *Pediatr Radiol* 1981; 10:215-218.
10. Bozinovski Z, Poposka A, Serafimoski V. Hip reduction in cerebral palsy with soft tissue operative procedures. *Prilozi* 2008; 29(1) :211-9.
11. Marczyński W. Kliniczne podstawy podejmowania decyzji leczniczych u dzieci z mózgowym porażeniem. *Ort Traum Reh* 2001; 3(4): 476-477.
12. Bishy S. Short-Term Results of Musculotendinous Release for Paralytic Hip Subluxation in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Ann R Coll Surg Engl* 2008; 90(2): 127-132.
13. Sponer P, Pellar D, Kucera T, Karpas K. Our approach to the spastic hip subluxation and dislocation in children with cerebral palsy. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 2006; 49(4): 215-8.
14. Cobeljić G, Bajin Z, Milicković S, Lesić A, Krajinović O. Paralytic hip dislocation in cerebral palsy-soft tissue surgical procedures. *Acta Chir Jugosl* 2005; 52(2): t 49-53.
15. Kokavec M. Evaluation and treatment of hip joint instability in patients with cerebral palsy. *Bratisl Lek Listy* 2007; 108(9): 406-8.
16. Harries N, Kassirer M, Amichai T, Lahat E. Changes over years in gross motor function of 3-8 years old children with cerebral palsy: using the Gross Motor Function Measure (GMFM -88). *Isr Med Assoc J* 2004; 6(7): 408-11.
17. Urban F, Ostiak W, Miętkiewski T, Kaczmarek M, Radziejewska M. Porównanie oceny funkcjonalnej GMFM chorych z mózgowym porażeniem dziecięcym leczonych wielopoziomowymi podaniami toksyny botulinowej oraz leczonych operacyjnie. *Now Lek Sup II* 2001;70: 189-199.

Liczba słów/Word count: 5478

Tabele/Tables: 7

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 17

Adres do korespondencji / Address for correspondence
mgr Magdalena Szczepanik

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Fizjoterapii
35-205 Rzeszów, ul. Warszawska 26a, tel./fax: (17) 872-19-24; e-mail: mszczep@univ.rzeszow.pl Otrzymano / Received 25.11.2010 r.
Zaakceptowano / Accepted 09.02.2011 r.

