

Wpływ hipoterapii na zdolność utrzymywania równowagi w pozycji siedzącej wśród dzieci z mózgowym porażeniem

Influence of Hippotherapy on Body Balance in the Sitting Position Among Children with Cerebral Palsy

Ewelina Matusiak-Wieczorek^{1(A,B,C,D,E,F)}, Monika Małachowska-Sobieska^{2(B,D,E)},
Marek Synder^{3(A,D,E,F)}

¹ Zakład Medycyny Sportowej, Katedra Medycyny Społecznej i Zapobiegawczej Uniwersytetu Medycznego, Łódź, Polska
Katedra Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego, Łódź, Polska

² Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej, Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław, Polska
Ośrodek Hipoterapii i Terapii NDT-Bobath „Sobieska”, Bukowina, Polska

³ Katedra Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego, Łódź, Polska

¹ Division of Sports Medicine, Department of Social and Preventive Medicine, Medical University, Lodz, Poland
Department of Orthopedics and Pediatric Orthopedics, Medical University, Lodz, Poland

² Department of Physiotherapy and Occupational Therapy, Faculty of Physiotherapy, University of Physical Education, Wrocław, Poland
“Sobieska” Centre of Hippotherapy and NDT-Bobath Therapy, Bukowina, Poland

³ Department of Orthopedics and Pediatric Orthopedics, Medical University, Lodz, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. Samodzielne funkcjonowanie dziecka z mózgowym porażeniem ograniczone jest wskutek zaburzeń kontroli postawy ciała. Najlepszym rozwiązaniem w usprawnianiu kontroli postawy są terapie, które pozwalają jednocześnie pracować nad zmysłem równowagi i rozwijać zdolności motoryczne dziecka. Takie możliwości w przypadku pacjentów z mózgowym porażeniem daje na przykład hipoterapia. Celem pracy była ocena wpływu hipoterapii na zdolność utrzymania równowagi w pozycji siedzącej wśród dzieci z mózgowym porażeniem.

Materiał i metody. W badaniu wzięło udział 39 dzieci, zakwalifikowanych do I lub II poziomu GMFCS, z rozpoznaną spastyczną diplegią lub hemiplegią, w wieku 6-12 lat. Uczestnicy zostali podzieleni na dwie grupy: badaną (n=19) i kontrolną (n=20). Dzieci z grupy badanej brały udział w 30-minutowych zajęciach hipoterapii raz w tygodniu, przez okres 12 tygodni. Do oceny kontroli postawy ciała i równowagi pacjenta w pozycji siedzącej użyto skali SAS (ang. *Sitting Assessment Scale*).

Wyniki. Podczas badania część dzieci poprawiła swoją równowagę i postawę ciała. Najczęściej polepszało się ustawienie tułowia i głowy, a także kontrola funkcji ramion, natomiast najniższe oceny przyznawano za kontrolę pracy stóp.

Wniosek. Hipoterapia ma pozytywny wpływ na kontrolę ustawienia i pracę poszczególnych części ciała, przez co pozwala kształtować postawę i poprawia zdolność utrzymywania równowagi w pozycji siedzącej, u dzieci z mózgowym porażeniem.

Słowa kluczowe: hipoterapia, mózgowy porażenie dziecięce, równowaga

SUMMARY

Background. Cerebrally palsied children demonstrated limited independence while performing various activities of daily living, which is due to disorders of postural control. The best solution to improve postural control is the use of therapies that simultaneously focus on the sense of balance and motor skills. Such possibilities for patients with cerebral palsy are offered, for example, by hippotherapy.

Objective. To assess the influence of hippotherapy on body balance in the sitting position among children with cerebral palsy.

Material and methods. The study enrolled thirty-nine children aged 6-12 years with GMFCS level 1 or 2 spastic diplegia or spastic hemiplegia. The participants were divided into an intervention group (n = 19) and a control group (n = 20). Children from the intervention group attended 30 minutes of hippotherapy once weekly for 12 consecutive weeks. The Sitting Assessment Scale (SAS) was used to assess the patients' posture and balance.

Results. Some children improved their posture and balance during the study. Generally, control of trunk and head position and function of arms were getting better, while footwork was the weakest.

Conclusion. Hippotherapy has positive effects on the position and function of individual parts of the body, thus making it possible for cerebrally palsied children to improve posture and the ability to maintain balance in the sitting position.

Key words: hippotherapy, cerebral palsy, balance

WSTĘP

Mózgowe porażenie dziecięce (MPD) opisywane jest jako grupa zaburzeń motoryki i zdolności utrzymania postawy. O złożoności tego schorzenia świadczą różna etiologia, objawy kliniczne, rozległość uszkodzeń, które łącznie mogą prowadzić do niepełnosprawności [1,2,3,4]. Dzieci z mózgowym porażeniem wymagają wielokierunkowego leczenia, prowadzonego przez interdyscyplinarny zespół terapeutyczny. Nadrzędnym celem takiego postępowania powinno być dążenie do usamodzielnienia pacjenta, uwzględniając jego możliwości [1,2,5]. Jednym ze sposobów działania jest poprawa kontroli postawy ciała i równowagi.

Zgodnie z danymi opublikowanymi w 2002 roku, przez *Surveillance of CP in Europe*, około 1/3 dzieci i młodzieży z MPD nie jest zdolna chodzić, przez co większość swojego życia spędza w pozycji siedzącej lub leżącej. W związku z tym, niezbędne staje się umożliwienie dziecku kontroli postawy ciała na takim poziomie, żeby mogło osiągnąć maksymalny stopień samodzielności podczas używania kończyn górnych w trakcie zabawy, jedzenia, czy wykonywania różnych czynności siedząc. W tym kontekście, na kontrolę postawy ciała składają się: utrzymywanie równowagi i orientowanie się w położeniu poszczególnych elementów ciała. Równowagę określa się jako kontrolę głowy, tułowia i kończyn górnych. Z kolei orientację jako zdolność do przemieszczania i zarządzania poszczególnymi częściami ciała w celu wykonania zadania [6].

Najlepszym rozwiązaniem w usprawnianiu kontroli postawy są terapie, które pozwalają jednocześnie pracować nad zmysłem równowagi i rozwijać zdolności motoryczne dziecka. Takie możliwości w przypadku pacjentów z MPD daje na przykład hipoterapia, wykorzystująca wpływ bodźców pochodzących od konia na znajdującego się na jego grzbiecie jeźdźca [7,8].

CEL PRACY

Celem pracy była ocena wpływu hipoterapii na równowagę ciała w pozycji siedzącej, wśród dzieci z mózgowym porażeniem i ocena wpływu na postawę i pracę poszczególnych części ciała w zależności od wieku dziecka, postaci MPD i poziomu GMFCS.

MATERIAŁ I METODY

Po uzyskaniu zgody Komisji Bioetycznej (Nr RNN /169/11/KE) przeprowadzono badania wśród 39 dzieci, zakwalifikowanych do I lub II poziomu GMFCS, z rozpoznaną spastyczną diplegią lub hemiplegią,

BACKGROUND

Cerebral palsy (CP) is described as a group of motor and posture disorders. The complexity of this disease is caused by different etiology, clinical symptoms and the extent of damage, which together can lead to total disability [1,2,3,4]. Children with cerebral palsy require multifaceted treatment conducted by an interdisciplinary therapeutic team. The main aim should be to enable the patient to become independent, taking into account his or her abilities [1,2,5]. This can be accomplished by improving postural control and balance.

Data from the Surveillance of CP in Europe study in 2002 indicate that about a third of children and adolescents with cerebral palsy are unable to walk and so they spend most of their lives in a sitting or recumbent position. Accordingly, it is necessary to enable the child to control his body posture so as to achieve maximum independence when using the upper limbs during play, eat, or while performing various tasks in the sitting position. In this context, postural control involves maintaining balance and orientation as to the position of the body parts. Balance is defined as control of the head, trunk and upper limbs and orientation, as the ability to move and manage different parts of the body to perform a task [6].

The best improvement of postural control can be achieved by therapies that enable the child to work simultaneously on the sense of balance and develop motor skills. For patients with CP, such possibilities are offered, for example, by hippotherapy, which is the therapy that uses the effect on the rider of stimuli produced by the horse.

OBJECTIVE

The purpose of this study was to assess the influence of hippotherapy on body balance in the sitting position among cerebrally palsied children and to evaluate its effect on the posture and the function of various parts of the body in children at different ages, with different forms of CP and GMFCS levels.

MATERIAL AND METHODS

Thirty nine children aged 6-12 years with spastic diplegia or spastic hemiplegia CP, representing GMFCS level 1 or 2 were enrolled for the study after consent of the relevant Bioethics Committee had been

w wieku 6-12 lat. Byli to pacjenci zdolni do rozumienia i wykonywania prostych poleceń. Do badania nie zostały włączone dzieci, które miały: wykonane zabiegi ortopedyczne i neurologiczne w ciągu ostatnich 6 miesięcy, przeciwwskazania do przeprowadzenia hipoterapii, problem ze zrozumieniem lub wykonywaniem poleceń.

Uczestnicy zostali podzieleni na dwie grupy: badaną (n=19) i kontrolną (n=20). W grupie badanej było 9 dziewcząt i 10 chłopców, 6 dzieci miało diplegię, 13 hemiplegię, 12 zaklasyfikowano do I, a 7 do II poziomu wg GMFCS, średnia wieku wynosiła 8,42 ($\pm 2,24$). Z kolei w kontrolnej grupie było 9 dziewcząt i 11 chłopców, 5 dzieci miało diplegię, 15 hemiplegię, 11 zaklasyfikowano do I, a 9 do II poziomu wg GMFCS, średnia wieku wynosiła 8,3 ($\pm 2,62$).

Przed przystąpieniem do pierwszego badania, pacjenci i ich opiekunowie zostali poproszeni o zapoznanie się z informacją dotyczącą przebiegu badania, a także wyrażenie pisemnej zgody na udział w nim. Następnie wypełnili krótką ankietę, zawierającą pytania m.in. o wiek, płeć, postać i czas rozpoznania MPD, a także o korzystanie z innych form rehabilitacji.

Dzieci należące do grupy badanej uczestniczyły raz w tygodniu, w 30-minutowych zajęciach hipoterapii, prowadzonych przez wykwalifikowany zespół terapeutyczny. Zajęcia te odbywały się przez 12 tygodni. Przebieg spotkań uzależniony był od indywidualnych możliwości pacjenta. Jazda odbywała się na krytej hali (o wymiarach 10x30m), wewnątrz której koń prowadzony był po 15 minut w prawą i lewą stronę. Kilka pierwszych okrążeń, podczas jazdy w każdą ze stron, poświęcone było na ćwiczenie prawidłowego dosiadu i zaznajomienie z ruchem konia. Gdy jeździec tracił prawidłowe ustawienie, główny terapeuta poprzez komendy słowne i dotykanie obręczy miedniczej korygował pozycję dziecka. Podczas zajęć osoba prowadząca konia, idąca po wewnętrznej stronie okręgu, otrzymywała wskazówki od hipoterapeuty, dotyczące zmiany tempa i kierunku jazdy, aby jak najlepiej dopasować je do możliwości pacjenta i spotęgować wykorzystanie właściwości ruchowych zwierzęcia [9]. Po przejechaniu kilku okrążeń, koń był zatrzymywany, a główny terapeuta pokazywał dziecku ćwiczenie, które jeździec miał wykonać początkowo gdy koń stał, a następnie podczas jazdy w każdą ze stron. Przyjętą pozycję należało utrzymać podczas jednego okrążenia. W trakcie tych ćwiczeń pacjent miał za zadanie pochylić się do przodu i dotknąć prawą dłońią lewego ucha konia (i odwrotnie), wyciągnąć wyprostowane w stawach łokciowych kończyny górne do przodu, następnie do boku, a także wykonać rotację tułowia w prawą i lewą stronę, zapleść dłonie z tyłu głowy, trzymając łokcie szeroko rozsta-

granted (No RNN/169/11/KE). All patients were able to understand and follow simple verbal instructions. Children who had undergone orthopedic and neurological procedures in the 6 months preceding the study, had contraindications for hippotherapy or could not understand and follow verbal instructions were excluded from the study.

The participants were divided into two groups: intervention (n = 19) and control (n = 20). The intervention group consisted of 9 girls and 10 boys; 6 children with diplegia and 13 with hemiplegia; 12 children classified as GMFCS level 1 and 7 as GMFCS level 2. The average age was 8.42 (± 2.24) years. The control group consisted of 9 girls and 11 boys; 5 children with diplegia and 15 with hemiplegia; 11 children classified as GMFCS level 1 and 9 as GMFCS level 2. The average age of the children in that group was 8.3 (± 2.62) years.

Prior to the study, patients and their caregivers were asked to read information about the study and provide written consent to participate. They subsequently completed a short questionnaire to provide information about their age, gender, form of CP, time of diagnosis and the use of other forms of rehabilitation.

Patients from the intervention group attended once-weekly 30-minute hippotherapy sessions conducted by a qualified therapeutic team for 12 consecutive weeks. The plan of the session took into account individual patients' ability levels. Riding was carried out in a 10x30m indoor arena within which the horse was led clockwise for 15 minutes and then counterclockwise also for 15 minutes. During the first few laps in either direction, the rider assumed an appropriate sitting position and got used to the horse's movements. When the rider lost his or her position, the main therapist corrected the child using verbal commands and touching the pelvis. During each session, the person leading the horse from the inside of the circle received instructions from the hippotherapist to change pace and direction of the ride in order to adjust it to the patient's ability level and therefore maximise the benefits from the horse's movement [9]. After those initial laps the horse was stopped and the main therapist demonstrated to the child the exercise that the rider was to perform first when the horse stood still and then while riding in both directions. The body position was to be maintained during one lap. During these exercises the patient was instructed to lean forward and touch the horse's left ear with his or her right hand (and vice versa), raise the upper limbs extended at the elbows to the front and then to the side and also rotate the trunk to the right and left, joining hands behind the head and keeping the elbows wide apart. The hippotherapist and the assistant

wione. Podczas wykonywania ćwiczeń hipoterapeuta i asystent kontrolowali ustawienie i pracę poszczególnych części ciała dziecka oraz czuwali nad bezpieczeństwem zajęć. Część kończąca jazdę, zarówno w prawą, jak i lewą stronę polegała na przejechaniu kilku okrążeń, podczas których pacjent, tak jak na początku koncentrował się tylko na utrzymaniu prawidłowego dosiadu i nie wykonywał żadnych dodatkowych ćwiczeń.

Wszystkie dzieci należące do grupy badanej były obecne na każdym zajęciu hipoterapii, a dzieci zakwalifikowane do grupy kontrolnej nie miały prowadzonych zajęć hipoterapii. Podczas 12 tygodni trwania badania, wszyscy uczestnicy z obu grup wykonywali typowe dla siebie czynności dnia codziennego i korzystali z różnych form rehabilitacji.

Narzędziem badawczym zastosowanym do oceny postawy ciała, a przez to równowagi pacjentów była skala SAS (ang. *Sitting Assessment Scale*). Aby dokonać oceny przy jej użyciu niezbędne jest stworzenie odpowiednich warunków do przeprowadzenia badania. Szczegółowy instruktaż do posługiwania się tą skalą stworzyła w 1993 roku Ulla Myhr.

Zgodnie z instruktażem całość badania powinna zostać sfilmowana kamerą, niestety uzyskanie zgody ośrodków i opiekunów dzieci na przeprowadzenie badania z użyciem kamery okazało się niemożliwe. W związku z tym, konieczne było wprowadzenie do eksperymentu asystenta, który po zapoznaniu się z instruktażem zajął miejsce przy stole, naprzeciwko dziecka i wyznaczał kolejność zadań. Badacz natomiast dokonywał obserwacji z boku, pozostając w stałej odległości od stanowiska badania podczas każdej kolejnej próby.

Dziecko miało do wykonania różne zadania. Na każde z nich przeznaczono było 5 minut, podczas których dziecko mogło powtarzać konkretne zadanie, a badacz stojący z boku oceniał ustawienie i funkcję poszczególnych części ciała (głowa, tułów, stopy, ramiona, ręce) pacjenta, przyznając od 1 do 4 punktów (1-najslabiej, 4-najlepiej). W przeciągu 12 tygodni, wszystkie dzieci zostały poddane opisanemu powyżej badaniu 4 razy (przed rozpoczęciem badania oraz w czwartym, ósmym i dwunastym tygodniu). W grupie badanej pierwszą ocenę przeprowadzono przed rozpoczęciem zajęć hipoterapii, natomiast każdą kolejną bezpośrednio po ich zakończeniu. W grupie kontrolnej pierwsze badanie odbyło się po zakwalifikowaniu dziecka do grupy kontrolnej, a następne w odstępach czterotygodniowych. Każde kolejne badanie, przeprowadzone w obu grupach, porównywano z badaniami poprzednimi i oceniano zmiany w poszczególnych analizowanych elementach badania.

monitored the position and activity of the various body parts of the child and secured the child. For the final few laps in either direction, as at the beginning, the patient focused on maintaining an appropriate sitting position and did not perform any additional exercises.

All children in the intervention group attended all hippotherapy sessions. The control group did not attend hippotherapy. During the 12 weeks of the study, all participants from both groups performed their usual activities of daily living and attended different forms of rehabilitation.

The Sitting Assessment Scale (SAS) was used to assess patients' posture and balance. This research tool can only be used under specific experimental conditions. Detailed instructions for using this scale were established by Ulla Myhr in 1993.

According to the instructions, the entire experiment should be filmed. Unfortunately, it was not possible to obtain consent from heads of rehabilitation centers and the children's caregivers to conduct the study in line with these instructions. Therefore, it was necessary to introduce an assistant to the experiment, who read the instructions and then took his place at a table in front of the child and determined the sequence of tasks to be performed. At the same time, the researcher made his observations while remaining at a constant distance from the table during each session.

The child performed various tasks, each of them taking 5 minutes to complete. During this time the child could repeat the task, while the researcher assessed the position and function of each part of the patient's body (head, trunk, feet, arms and hands) on a scale of 1 to 4 points (1- poor, 4-good). Within 12 weeks all children were assessed in this way 4 times (at baseline and during the 4th, 8th and 12th week of the intervention). In the intervention group, the first assessment was carried out before the initial session of hippotherapy and the other three after completion of a session. In the control group, the baseline assessment was carried out after the child was qualified to the control group, and the subsequent ones took place every four weeks. The results of each assessment in both groups were compared with previous assessments to detect changes in the study parameters.

The observations made during the assessments were recorded on SAS evaluation cards and then analyzed statistically using the Statistica package.

Obserwacje, jakie poczyniono podczas każdej z prób wprowadzono do karty oceny skali SAS, a następnie opracowano statystycznie, przy użyciu programu *Statistica*.

WYNIKI

Dla porównania zmian w punktacji oceny kontroli ustawienia i funkcji poszczególnych części ciała, między badaniem pierwszym a ostatnim, w każdej z grup, wykorzystano test Wilcoxon rang różnic dla par. W analizach przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$. Za istotne statystycznie uznano różnice, dla których $p \leq 0,05$.

Porównując wyniki oceny skalą SAS, uzyskane w trakcie pierwszego i ostatniego badania zauważono, że w grupie badanej do poprawy doszło w każdej kategorii (Tab. 1). Jednak różnice istotne statystycznie odnotowano tylko w ocenie kontroli ustawienia tułowia i funkcji ramion (w obu przypadkach $p=0,018$). Na koniec badania prawie 80% pacjentów wykazywało prawidłową kontrolę ustawienia głowy, przeszło połowa miała bardzo dobrą kontrolę ustawienia tułowia, tyle samo uczestników odznaczało się prawidłową kontrolą funkcji ramion, natomiast najwolniej dochodziło do poprawy kontroli ustawienia stóp. W grupie dzieci niemających hipoterapii, zmiany

RESULTS

Wilcoxon's test was used to compare changes in the scores of position control and functions of the body parts between the first and last assessment in each group. The level of significance was set at $\alpha = 0.05$. Statistically significant differences were found when $p \leq 0.05$.

A comparison of the SAS scores obtained in the first and last assessment revealed improvements in each category in the intervention group (Tab. 1). However, statistically significant differences were noted only in the scores awarded for trunk position control and arm function ($p=0.018$ for both). In the final assessment, nearly 80% of patients were able to control the head position, more than a half had excellent control of the trunk position and the same number of participants had good control of the arms, while the smallest improvement was observed in foot function control. In the control group of children not attending hippotherapy, changes in scores occurred only with regard to the trunk position and hand fun-

Tab. 1. Porównanie średnich wartości punktacji w ocenie skalą SAS, dla grupy badanej i kontrolnej, w trakcie 12 tygodni badania
Tab. 1. Mean SAS scores in the intervention (IG) and control (CG) group during the 12 weeks of the experiment

Ocena skalą SAS (punkty) /SAS evaluation (points)	Kolejne badania /Consecutive assessments				różnica /difference „4” – „1”
	„1”	„2”	„3”	„4”	
Głowa GB /Head IG	3.47±0.77	3.53±0.77	3.63±0.68	3.68±0.67	0.21±0.42
Głowa GK /Head CG	3.70±0.66	3.70±0.66	3.70±0.66	3.70±0.66	0.00±0.00
Tułów GB /Trunk IG	2.89±1.05	3.05±0.91	3.21±0.98	3.32±0.89	0.42±0.61
Tułów GK /Trunk CG	3.10±0.72	3.15±0.75	3.25±0.72	3.30±0.66	0.20±0.41
Stopa GB /Foot IG	2.05±1.08	2.11±1.05	2.16±1.01	2.21±1.08	0.16±0.37
Stopa GK /Foot CG	2.60±1.14	2.60±1.14	2.60±1.14	2.60±1.14	0.00±0.00
Ramię GB /Arm IG	3.00±1.05	3.00±1.05	3.11±0.94	3.37±0.76	0.37±0.50
Ramię GK /Arm CG	3.15±0.88	3.15±0.88	3.15±0.88	3.15±0.88	0.00±0.00
Ręka GB /Hand IG	3.00±1.05	3.00±1.05	3.00±1.05	3.05±0.97	0.05±0.23
Ręka GK /Hand CG	2.95±0.76	2.95±0.76	2.95±0.76	3.00±0.73	0.05±0.22
RAZEM GB /TOTAL IG	14.42±4.39	14.68±4.22	15.11±4.04	15.63±3.65	1.21±1.18
RAZEM GK /TOTAL CG	15.50±3.14	15.55±3.19	15.65±3.17	15.75±3.19	0.25±0.44

w punktacji nastąpiły tylko w ocenie kontroli ustawienia tułowia i funkcji rąk, aczkolwiek nie były one istotne statystycznie (odpowiednio $p=0,068$ i $p=0,330$). Na koniec badania tylko 40% pacjentów wykazywało prawidłową kontrolę ustawienia tułowia, a 25% miało bardzo dobrą kontrolę funkcji rąk.

Na podstawie zebranych danych przeanalizowano także rozkład zmian w ocenie postawy ciała wśród uczestników tego badania, biorąc pod uwagę postać MPD, poziom GMFCS oraz wiek pacjenta. Oceny istotności różnic pomiędzy częstościami występowania różnych kategorii cech niemierzalnych w badanych grupach dokonano, ze względu na małe liczebności prób, za pomocą testu dokładnego Fishera. W analizach przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$. Za istotne statystycznie uznano różnice, dla których $p \leq 0,05$.

W trakcie 12 tygodni trwania eksperymentu, w grupie badanej doszło do poprawy u wszystkich dzieci z diplegią i u przeszło połowy z hemiplegią. W grupie kontrolnej poprawiły się wyniki tylko 40% pacjentów z diplegią i 20% z hemiplegią (Tab. 2). Różnice nie były istotne statystycznie.

Biorąc pod uwagę GMFCS, w grupie badanej poprawę zaobserwowano u wszystkich pacjentów z II poziomu i połowy z I. Punktację w ocenie skalą SAS istotnie częściej zwiększały dzieci z II poziomu GMFCS ($p=0,034$). W grupie kontrolnej poprawiło się około 33% pacjentów z II poziomu i 18% z I (Tab. 3). Różnice nie były istotne statystycznie. Porównując grupę badaną i kontrolną okazało się, że poprawa istotnie częściej występowała wśród pacjentów poddanych hipoterapii ($p=0,010$).

Oceniając zmiany kontroli równowagi i postawy ciała pod względem wieku okazało się, że istotnie częściej ($p=0,001$) do poprawy dochodziło w grupie badanej u dzieci młodszych (6-7 lat). W grupie kon-

ction, although they were not statistically significant ($p=0.068$ and $p=0.330$, respectively). In the final assessment, only 40% of patients were able to control the trunk position and 25% had excellent control of their hand function.

Based on the study data, the distribution of changes in posture assessment scores among the participants was also analyzed taking into account the form of CP, GMFCS level and age of the patient. The significance of differences between the frequencies of individual values of non-measurable features in particular groups was assessed with Fisher's exact test. The level of significance was set at $\alpha = 0.05$. Statistically significant differences were found when $p \leq 0.05$.

During the 12 weeks of the experiment, the intervention group demonstrated improvement in all children with diplegia and more than a half of those with hemiplegia. In the control group, only 40% of patients with diplegia and 20% with hemiplegia improved their scores (Tab. 2). The differences were not statistically significant.

With regard to the GMFCS level, the intervention group registered improvement in all patients classified as level 2 and in half of those classified as level 1. SAS scores increased significantly in children with GMFCS level 2 ($p=0,034$). In the control group, improvement was observed in approximately 33% of level 2 patients and 18% of those classified as level 1 (Tab. 3). The differences were not statistically significant. A comparison of the intervention and control groups showed that improvement was observed significantly more often among patients undergoing hippotherapy ($p = 0.010$).

A comparison of changes in balance control and posture scores with regard to age found ($p = 0.001$) improvement significantly more frequently in the intervention group, in younger children (6-7-year-olds).

Tab. 2. Porównanie wyników oceny skalą SAS względem postaci MPD

Tab. 2. Comparison of SAS scores with respect to CP form

postać MPD /form of CP	Grupa badana/ Intervention group				Grupa kontrolna/Control group			
	brak poprawy /no improvement		poprawa /improvement		brak poprawy /no improvement		poprawa /improvement	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
diplegia	0	0	6	100	3	60	2	40
hemiplegia	6	46,15	7	53,85	12	80	3	20

Tab. 3. Porównanie wyników oceny skalą SAS względem poziomu GMFCS

Tab. 3. Comparison of SAS scores with respect to GMFCS level

poziom GMFCS /GMFCS level	Grupa badana/ Intervention group				Grupa kontrolna/Control group			
	brak poprawy /no improvement		poprawa /improvement		brak poprawy /no improvement		poprawa /improvement	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
I	6	50	6	50	9	81,82	2	18,18
II	0	0	7	100	6	66,67	3	33,33

Tab. 4. Porównanie wyników oceny skalą SAS pod względem wieku

Tab. 4. Comparison of SAS scores with respect to age

grupy wiekowe(lata) /age ranges(years)	Grupa badana/ Intervention group				Grupa kontrolna/Control group			
	brak poprawy /no improvement		poprawa /improvement		brak poprawy /no improvement		poprawa /improvement	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
6-7	1	11,11	8	88,89	9	90	1	10
8-12	5	50	5	50	6	60	4	40

tronej zwiększenie punktacji obserwowano u pojedynczych pacjentów (Tab. 4).

DYSKUSJA

Nasze badanie koncentrowało się wokół wpływu hipoterapii na zdolność utrzymywania równowagi w pozycji siedzącej przez dzieci z mózgowym porażeniem. Wykorzystaliśmy w nim skalę *Sitting Assessment Scale*, która nie jest rutynowo stosowana do oceny dzieci poddanych terapii z koniem. Przeglądając jednak dane z piśmiennictwa zaobserwowaliśmy, że skala ta była już używana w badaniach, dotyczących wpływu hipoterapii na pacjentów z MPD. Hamill i wsp. wykorzystywali ją w ocenie postawy dzieci z mózgowym porażeniem, uczestniczących w trwającej 10 tygodni hipoterapii [10]. Z kolei Herrero i wsp. na podstawie m.in. skali SAS oceniali terapeutyczny wpływ symulatora hipoterapii w grupie chorych z mózgowym porażeniem [11].

Poza tym, skala ta została wymieniona w publikacji z 2013 roku, w której przedstawiono różne skale, stosowane do oceny równowagi wśród dzieci i dorosłych z mózgowym porażeniem. W pracy tej podkreślono, że skala SAS nie jest kolejną adaptacją lub modyfikacją jakiejś już istniejącej skali, ale jako jedna z niewielu została stworzona specjalnie do oceny chorych z MPD. Pozwala oceniać zarówno ustawienie, jak i funkcje poszczególnych elementów ciała oraz stabilizację postawy, przy uwzględnieniu czynników zewnętrznych. Może być stosowana do oceny pomiędzy pacjentami z różnymi postaciami choroby i pomiędzy pacjentami z MPD a zdrowymi dziećmi [12].

Wraz ze wzrostem zainteresowania hipoterapią prowadzi się coraz więcej badań określających jej wpływ na problemy dzieci z mózgowym porażeniem. Niestety tylko niektóre z nich dotyczą zaburzeń równowagi. Jako przykład można wymienić pracę Silkwood-Sherer i wsp. opublikowaną w 2012 roku. Badano tu wpływ hipoterapii na kontrolę równowagi u dzieci z różnymi jednostkami chorobowymi. Wśród 16 uczestników znalazło się 5 pacjentów z MPD. W trakcie terapii uczono utrzymywania prawidłowego dosiada podczas jazdy, zmieniano pozycję jeźdźca na koniu i wprowadzano ćwiczenia. Autorzy pod-

In the control group, increased scores were noted in single patients (Tab. 4).

DISCUSSION

Our study focused on the influence of hippotherapy on the ability to maintain balance in the sitting position among children with cerebral palsy. We used the Sitting Assessment Scale, which is not routinely employed to assess children undergoing hippotherapy. However, a review of the literature found that this scale had been used previously in studies of the effects of hippotherapy among CP patients. Hamill et al. applied it in assessing the postures of children with cerebral palsy undergoing hippotherapy over 10 weeks [10], while Herrero et al. used the SAS to evaluate the therapeutic effect of a hippotherapy simulator among patients with cerebral palsy [11].

The SAS was also mentioned in a 2013 reviewing the different scales used to assess balance in children and adults with cerebral palsy. It emphasised that the SAS was not another adaptation or modification of some already existing scale but was among very few scales specially developed for the assessment of patients with CP. What is more, the SAS serves to assess both the position and function of each body part as well as postural stabilization, taking into account external factors. It can be used to compare patients with different forms of this disease and compare healthy children and patients with CP [12].

With the increasing interest in hippotherapy, increasingly more research is being conducted to determine its impact on the problems of children with cerebral palsy. Unfortunately, only some of them address balance disorders. One example is a paper by Silkwood-Sherer et al. from 2012 which investigated the influence of hippotherapy on balance control in children with different health conditions. The 16 participants included 5 patients with CP. During the therapy, those patients were taught to maintain an appropriate sitting position while riding, change their position on the horse and perform exercises. The authors emphasized that in order to improve postural control in children with impaired balance, exercises which simultaneously engaged the musculoskeletal system, motor skills and sensory system should be

kreślili, że dla poprawy kontroli postawy u dzieci z zaburzeniami równowagi należy wprowadzać ćwiczenia, które jednocześnie wiążą się z pracą układu mięśniowo-szkieletowego, pracą nad umiejętnościami ruchowymi i sferą czuciową [13]. Po zakończonej terapii okazało się, że doszło do zmniejszenia zaburzeń równowagi i poprawy funkcjonowania w codziennych czynnościach. Ostatnimi czasy wykazano, że terapia bazująca na przedstawianiu zadań do wykonania daje większe korzyści w poprawie zdolności motorycznych u pacjentów z mózgowym porażeniem, niż terapia polegająca głównie na ciągłym poprawianiu ustawienia ciała dziecka [14]. W związku z tym, w naszej pracy zdecydowaliśmy się na zadaniową formę zajęć. Podobnie w swoich badaniach postąpili Cherng, Angsupaisal, Shurtleff, Sterba, czy Haehl [14-16].

W pracy Haehl i wsp. zauważono, że po 12 tygodniach hipoterapii prowadzonej u 4-letniego chłopca z diplegią spastyczną i prawie 10-letniej dziewczynki z postacią mieszaną MPD, doszło do poprawy koordynacji ruchów górnej i dolnej części tułowia, stabilizacji ciała i kontroli równowagi. Podkreślono także, że podczas ostatnich zajęć chłopiec był w stanie swobodnie podejmować różne aktywności, wymagające pracy kończyn górnych [16]. Wyniki naszych badań również pokazują, że wśród pacjentów poddanych terapii z koniem przede wszystkim poprawia się kontrola ustawienia tułowia i funkcja ramion.

Korzystne zmiany po hipoterapii prowadzonej przez 12 tygodni, opisali w dwóch swoich pracach Shurtleff i wsp. Grupę badaną stanowiły tu dzieci z mózgowym porażeniem, natomiast kontrolną osoby zdrowe. Ocenę stabilności poszczególnych elementów ciała przeprowadzono na mechanicznym korpusie konia, natomiast funkcję kończyn górnych badano, za pomocą *Upper Extremities Functional Reach Test*. Wśród uczestników poddanych hipoterapii zauważono znaczną redukcję nieprawidłowych przemieszczeń i rotacji głowy podczas rytmicznych ruchów, co świadczy o większej stabilizacji ciała. Zarejestrowano również poprawę funkcji kończyn górnych, aczkolwiek test, jakiego użyto wymagał od badanego tylko sięgnięcia i dotknięcia celu, a więc tak naprawdę w niewielkim stopniu oceniał sprawność kończyn górnych [15,17]. Za swego rodzaju uzupełnienie tych wyników może zostać uznane nasze badanie, w którym podczas oceny skalą SAS pacjenci mieli do wykonania zadania, wymagające bardziej złożonej pracy ramion i rąk.

Badaniem, w którym posłużono się skalą SAS jest wspomniana już praca Hamilla i wsp. Oceniano w niej wpływ hipoterapii na kontrolę postawy w pozycji siedzącej u 3 dzieci z kwadriplegią. Po 10 tygodniach zajęć z koniem nie było istotnej poprawy, cho-

introduced [13]. On completion of the treatment, the balance problems and performance of daily activities were found to have improved. Recently it has been shown that therapy based on setting tasks for patients to perform provides greater benefits in improving motor skills among patients with cerebral palsy than one mainly confined to correcting the child's position [14]. Therefore, we decided to introduce exercise-oriented hippotherapy to our work, parallel to what Cherng, Angsupaisal, Shurtleff, Sterba, or Haehl did in their studies [14-16].

In Haehl et al.'s study, 12 weeks of hippotherapy in a 4-year-old boy with spastic diplegia and an almost 10-year-old girl with a mixed form of CP produced improvements in the coordination of the upper and lower trunk, body stability and balance control. It was also stressed that during the last sessions the boy was able to freely manage his upper limbs while performing various activities [16]. The present study also shows that hippotherapy primarily improves trunk position control and function of the arms.

Positive effects after 12 weeks of hippotherapy were described in two papers by Shurtleff et al. The intervention group involved children with cerebral palsy, while the control group was made up of healthy people. The stability of various body parts was evaluated on a mechanical horse, while the function of the upper limbs was assessed using the *Upper Extremities Functional Reach Test*. The participants undergoing hippotherapy demonstrated a significant reduction in abnormal displacements and rotations of the head in response to rhythmic movements, which proves greater body stability. Improvement of upper limb function was also registered. However, the specific test used required the patient only to reach and touch an object, thus evaluating the efficiency of the upper limbs to a very limited extent [15,17]. Our study can be viewed as complementing those results as the SAS-based assessment required patients to perform tasks involving more complex activity of the arms and hands.

Another study which also employed the SAS is the paper by Hamill et al. mentioned above. It assessed the influence of hippotherapy on postural control in the sitting position in 3 quadriplegic children. While no significant improvement was observed after 10 weeks of hippotherapy sessions, the children's parents reported improved joint ranges of motion and head control. The authors emphasized that the study had many limitations, but suggested that elimination of these factors could result in greater efficacy of the hippotherapy [10].

In our study, we noticed that SAS scores improved more frequently among younger children in the inter-

cięż rodzice dzieci podawali, że terapia zwiększyła zakresy ruchów w stawach i kontrolę ustawienia głowy. Autorzy podkreślają, że badanie miało wiele ograniczeń, aczkolwiek sygnalizują jednocześnie, że ich wyeliminowanie mogłoby wiązać się z większą efektywnością hipoterapii [10].

W naszym badaniu zauważyliśmy, że poprawa w ocenie skalą SAS występowała częściej w grupie badanej u dzieci młodszych. Wyniki te mogą być potwierdzeniem doniesień Bertoti, która oceniając wpływ hipoterapii na postawę ciała 11 dzieci z mózgowym porażeniem zaobserwowała, że poprawa siły mięśniowej, kontroli tułowia i równowagi w pozycji siedzącej jest większa u młodszych pacjentów [18].

W 1998 roku McPhail i wsp. porównały reakcje równoważne dzieci ze spastyczną diplegią lub kwadriplegią, z reakcjami dzieci zdrowych. Podczas jazdy na koniu u pacjentów z MPD istotnie częściej obserwowano nieprawidłowe odchylenia tułowia, w stosunku do grupy kontrolnej. Aczkolwiek w trakcie jazdy, dzieci z diplegią przez większość czasu wykazywały prawidłowe reakcje równoważne w porównaniu z pacjentami z kwadriplegią. Może to sugerować, że lepsze korzyści z hipoterapii odnoszą dzieci z łagodniejszą postacią choroby [19].

Oceną wpływu hipoterapii na reakcje posturalne i kontrolę równowagi, związane z przemieszczaniem się środka ciężkości ciała zajmowali się również inni badacze. W niedawno opublikowanej pracy Maćków i wsp. podkreśla się, że już jeden zabieg hipoterapii pomaga w leczeniu zaburzeń u dzieci z mózgowym porażeniem. W badaniu wzięło udział 19 pacjentów w wieku 4-13 lat. Zostali oni poddani 30-minutowej hipoterapii neurofizjologicznej, czyli takiej, podczas której jeździec skupia się całkowicie na wykorzystaniu właściwości ruchowych konia, natomiast nie zmienia pozycji i nie wykonuje ćwiczeń. Powyższa praca dowiodła, że jeden zabieg hipoterapii neurofizjologicznej jest istotnie skuteczny w korekcji równowagi i symetryczności obciążania kończyn dolnych [20].

Kang i wsp. przeprowadzili badanie wśród 45 chorych z MPD, podzielonych na 3 równe pod względem liczebności grupy. Jedna z nich uczestniczyła przez 8 tygodni, zarówno w 30-minutowych zajęciach hipoterapii, jak i w ćwiczeniach usprawniających, prowadzonych w tradycyjny sposób. Druga korzystała tylko z fizjoterapii. Natomiast ostatnia grupa nie brała udziału w żadnej z powyższych form. Do oceny zdolności balansowania ciężarem ciała wykorzystano matę, mierząc nacisk wywierany w trakcie siedzenia. Analiza zgromadzonych wyników pozwoliła stwierdzić, że wśród pacjentów z mózgowym porażeniem, klasyczne ćwiczenia uzupełnione zajęciami

vention group. These results can be seen as confirming Bertoti's paper assessing the effects of hippotherapy on posture in 11 children with cerebral palsy. She observed that greater improvement in muscle strength, trunk control and sitting balance among younger patients [18].

In 1998, McPhail et al. compared balance responses in children with spastic diplegia or quadriplegia and in healthy children. When riding on a horse, patients with CP demonstrated more abnormal deviations of the trunk relative to the control group. However, diplegic children demonstrated normal balance responses most of the time during the ride compared with quadriplegic patients. This may suggest that children with a milder form of the disease derive greater benefit from hippotherapy [19].

Other researchers have also studied the impact of hippotherapy on postural responses and balance control related to transference of the centre of gravity. In a recently published study, Maćków et al. emphasise that even one hippotherapy session helps to treat disorders among children with cerebral palsy. That study involved 19 patients aged 4-13 years who participated in a 30-minute session of neurophysiological hippotherapy, during which the rider focused entirely on the use of the horse's motor properties but did not change his or her position and did not perform exercises. This work demonstrated that a single neurophysiological hippotherapy session is significantly effective in correcting the balance and symmetry of loading the lower limbs [20].

Kang et al. conducted a study among 45 patients with CP divided into 3 groups of equal size. One group attended 30-minute hippotherapy sessions and traditional exercises for 8 weeks. Another group only attended physiotherapy, while the third did not participate in any of the above forms. To assess the ability to shift body weight, they used a mat which measured the pressure exerted while sitting. Data analysis revealed that patients with cerebral palsy achieved greater improvements in their sitting balance with classic exercises supplemented by hippotherapy than with physiotherapy alone [21].

Our study had some limitations. It is not known what impact on the outcomes was owed to rehabilitation and other activities, in which patients participated apart from hippotherapy in the course of the 12 weeks. In addition, the main investigator was familiar with the assumptions and course of the experiment, which indicates a possible risk of bias. For this reason, it is desirable to continue research on the effect of hippotherapy on balance among children with CP. Future studies should, importantly, be carried out on a large group of patients sharing as many variables as possible. What is more, the evaluation

hipoterapii bardziej poprawiają równowagę podczas siedzenia, niż sama fizjoterapia [21].

Przeprowadzone przez nas badanie posiadało pewne ograniczenia. Nie wiadomo jaki wpływ na otrzymane wyniki miała rehabilitacja i inne zajęcia, w których pacjenci uczestniczyli w trakcie 12 tygodni trwania hipoterapii. Poza tym główny badacz był osobą znającą założenia i przebieg eksperymentu, co wiąże się z ryzykiem stronniczości. Z tego powodu wskazane jest kontynuowanie badań, dotyczących wpływu hipoterapii na równowagę dzieci z MPD. Ważne jest, aby dalsze prace prowadzić na dużej grupie pacjentów, mających jak najwięcej cech wspólnych. Oprócz tego, trzeba starać się dokonywać oceny wybranych cech metodą ilościową, posługując się narzędziami, które pozwolą badaczowi pozostać obiektywnym. Proponujemy także sprawdzić, jak długo po zakończeniu hipoterapii utrzymują się pozytywne efekty.

WNIOSKI

1. Hipoterapia poprawia zdolność utrzymywania prawidłowej równowagi ciała w pozycji siedzącej wśród dzieci z mózgowym porażeniem.
2. Hipoterapia wpływa korzystnie na postawę ciała dzieci w wieku 6-12 lat z diplegią i hemiplegią, a także z I i II poziomem GMFCS.
3. Hipoterapia przyczynia się do usprawnienia kontroli funkcji ramion i rąk, natomiast daje znikome rezultaty odnośnie do kontroli ustawienia stóp.
4. Hipoterapia, poprzez swój pozytywny wpływ na postawę i równowagę, może być z powodzeniem stosowana jako uzupełnienie tradycyjnej rehabilitacji dziecka z mózgowym porażeniem.

should be done with quantitative methods, using tools that will allow the researcher to be objective. We also suggest investigating the duration of persistence of the positive effects after hippotherapy.

CONCLUSIONS

1. Hippotherapy improves the ability to maintain normal body balance in the sitting position among patients with cerebral palsy.
2. Hippotherapy has positive effects on posture in diplegic and hemiplegic children aged 6-12 years as well as in children classified as GMFCS level 1 and 2.
3. Hippotherapy improves control of arm and hand function, but its effects on control of the foot position are minor.
4. Through its positive influence on posture and balance, hippotherapy can be successfully used as a complement to traditional rehabilitation of a child with cerebral palsy.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Lipson Aisen M, Kerkovich D, Mast J, Murlay S, Kay RM, Rethlefsen SA. Cerebral Palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet Neurology* 2011; 10: 844-52.
2. Levitt S. Rehabilitacja w porażeniu mózgowym. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2000. p. 17-28.
3. Reddihough D. Cerebral Palsy in childhood. *Australian Family Physician* 2011; 40(4):192-5.
4. Kułak W, Okurowska-Zawada B, Sienkiewicz D. The clinical signs and risk factors of non-ambulatory children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Neurology* 2011; 9: 447-54.
5. Borowski A, Kwapisz A, Dorman T, Grzegorzewski A, Synder M. Ocena satysfakcji po leczeniu operacyjnym dysfunkcji narządu ruchu w przebiegu mózgowego porażenia dziecięcego. *Ortop Traumatol Rehabil* 2010; 4: 347-52.
6. Myhr U, von Wendt L, Norrlin S, Radell U. Five-year follow-up of functional sitting position in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 1995; 37: 587-98.
7. Struensee M, Westfal S, Kitschke E, Sikorska A, Struensee M, Żukow W. Wpływ hipoterapii w rehabilitacji dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Radom: Radomska Wyższa Szkoła w Radomiu; 2009. p. 152-91.
8. Szymczak M. Wpływ zajęć hipoterapeutycznych na rozwój dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. *Pielęgniarstwo Polskie* 2009; 4: 282-5.
9. Małachowska-Sobieska M, Demczuk-Włodarczyk E, Wronecki K, Skolimowski T, Wojna D, Zawadzka D. Obraz dziecka z diplegią spastyczną w siadzie na koniu w zależności od ustawienia zespołu hipoterapeutycznego. *Fizjoterapia* 2008; 16(4): 56-67.
10. Hamill D, Washington K, White OR. The effects of hippotherapy on postural control in sitting for children with cerebral palsy. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 2007;27(4):23-42.

11. Herrero P, Gómez-Trullén EM, Asensio A, et al. Study of therapeutic effects of a hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a stratified single-blind randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 2012; 26(12): 1105-13.
12. Saether R, Helbostad JL, Riphagen II, Vik T. Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2013; 55: 988-99.
13. Silkwood-Sherer DJ, Killian CB, Long TM, Martin KS. Hippotherapy- an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders: A clinical trial. *Physical Therapy* 2012; 92: 707-17.
14. Angsupaisal M, Visser B, Alkema A, et al. Therapist-designed adaptive riding in children with cerebral palsy: results of a feasibility study. *Physical Therapy* 2015; 95: 1151-62.
15. Shurtleff TL, Engsborg JR. Changes in trunk and head stability in children with cerebral palsy after hippotherapy: a pilot study. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics* 2010; 30(2): 150-63.
16. Haehl V, Giuliani C, Lewis C. Influence of hippotherapy on the kinematics and functional performance of two children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy* 1999; 11: 89-101.
17. Shurtleff TL, Standeven JW, Engsborg JR. Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2009; 90: 1185-95.
18. Bertoti DB. Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Physical Therapy* 1988; 68(10): 1505-12.
19. MacPhail HEA, Edwards J, Golding J, Miller K, Mosier C, Zwiers T. Trunk postural reactions in children with and without cerebral palsy during therapeutic horseback riding. *Pediatric Physical Therapy* 1998;10(4):143-147.
20. Maćków A, Małachowska-Sobieska M, Demczuk-Włodarczyk E, Sidorowicz M, Szklarska A, Lipowicz A. Wpływ hipoterapii neurofizjologicznej na zmianę położenia środka ciężkości ciała u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. *Ortop Traumatol Rehabil* 2014; 6: 581-93.
21. Kang H, Jung J, Yu J. Effects of hippotherapy on the sitting balance of children with cerebral palsy: a randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science* 2012; 24: 833-6.

Liczba słów/Word count: 6790

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 21

Adres do korespondencji / Address for correspondence

mgr Ewelina Matusiak-Wieczorek, Zakład Medycyny Sportowej, Katedra Medycyny Społecznej i Zapobiegawczej Uniwersytetu Medycznego, ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź
tel.: 042 675 74 71 email: m.ewelina.fizjo@gmail.com

Otrzymano / Received 01.08.2014 r.
Zaakceptowano / Accepted 21.03.2016 r.