

## Badania termowizyjne w oddziaływaniu hipoterapii na zmiany temperatury kończyn dolnych u dzieci z mózgowym porażeniem – badania pilotażowe

Thermovision techniques for evaluation of the effect of hippotherapy on changes in lower limb temperature in children with cerebral palsy (CP) – a pilot study

numer DOI: 10.2478/physio-2013-0019

Alicja Dziuba<sup>1</sup>, Krzysztof Dudek<sup>2</sup>, Krystyna Kobel-Buys<sup>3</sup>, Grzegorz Żurek<sup>4</sup>, Ewa Smajda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Biomechaniki, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu  
*Department of Biomechanics, University School of Physical Education in Wrocław, Poland*

<sup>2</sup> Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Politechnika Wrocławska  
*Institute of Machines Design and Operation, Technical University of Wrocław, Poland*

<sup>3</sup> Centrum Rehabilitacji i Neuropsychiatrii w Mikoszowie  
*Rehabilitation and Neuropsychiatry Centre in Mikoszew, Poland*

<sup>4</sup> Zakład Anatomii, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu  
*Department of Anatomy, University School of Physical Education in Wrocław, Poland*

### Streszczenie:

**Wstęp:** Prawidłowe funkcjonowanie układu krążenia jest warunkiem właściwej jego pracy i reakcji na zadaną aktywność ruchową. U dzieci z mózgowym porażeniem (MPD) proces ten jest upośledzony. Głównymi czynnikami implikującymi takie zaburzenia są niedogodne warunki dla przepływu krwi poprzez główne naczynia. Przyczyn owej nieprawidłowości dopatrujemy się we wzmożonym napięciu mięśniowym kończyn dolnych (przykurcze przywodzicieli, zginaczy stawu kolanowego i biodrowego) oraz w ograniczeniu ruchów w stawie biodrowym. Problem wydaje się być oczywisty, ale szczegółowych badań w kierunku zaburzeń krążenia jest niewiele. Stąd też celem pracy jest ocena zmian temperatury kończyn dolnych u dzieci z mózgowym porażeniem korzystających z zajęć hipoterapii przy użyciu bezinwazyjnej techniki termowizyjnej. **Materiał i metody:** Badaniami objęto 9 dzieci z MPD w wieku  $11,8 \pm 4,5$ , korzystających z hipoterapii. Za pomocą kamery termowizyjnej zmierzono temperaturę kończyn dolnych dziecka (udo i podudzie) na stronie przedniej, tylnej, bocznej i przyśrodkowej przed i po hipoterapii. **Wyniki:** wzrost temperatury zaobserwowano w obszarach, które pozostają w bezpośrednim kontakcie z ciałem konia. Test Wilcoxon (P<0,01) wykazał, że zmiany te są statystycznie istotne. **Wnioski:** Zajęcia z hipoterapii powodują wzrost temperatury w dolnych obszarach kończyn dolnych bezpośrednio przylegających do ciała konia. W kolejnych badaniach należy położyć większy nacisk na elementy prowadzące do pozytywnych efektów hipoterapii, takie jak jakość terapii i aktywacja pacjenta.

**Słowa kluczowe:** mózgowie porażenie dziecięce, hipoterapia, termowizja

### Abstract:

**Introduction:** of the study. The elevated muscle tension in lower limbs (LL) in children with cerebral palsy (CP) results in the abnormal pressure on major blood vessels. Consequently, this leads to the disturbances in the circulatory system and a reduction in the temperature in lower limbs. This study assesses thermal effects of a single-session hippotherapy in LL in CP children by means of a non-invasive thermovision technique. **Materials and methods:** The study included 9 children with CP aged  $11,8 \pm 4,5$  who were treated with hippotherapy. A thermovision camera was used for measurements of the temperature on the surface of lower limbs in anterior, posterior, lateral and medial parts before and after the hippotherapy. **Results:** The increase in the temperature was observed in the areas of lower limbs which remain directly in contact with the horse's body. The Wilcoxon test ( $p<0,01$ ) revealed statistically significant changes in the temperature of the posterior regions in lower limbs. **Conclusions:** Hippotherapy causes an increase in the temperature of lower limbs in the areas directly involved in contact with the horse's body. When continuing the study, the factors required for positive effects of the hippotherapy, such as the quality of the therapy and patient's activation should also be taken into consideration.

**Key words:** cerebral palsy, hippotherapy, thermovision

### Wstęp

Hipoterapia jest metodą stymulacji stosowaną w terapii dzieci z mózgowym porażeniem (MPD). Jej celem jest przeciwdziałanie patologicznemu wzorcowi postawy i wypracowanie

### Introduction

The main vessel supplying blood to lower limbs (LL) is femoral artery (*arteria femoralis*). Proper function of the circulatory system is a precondition for its operation and

pewnego poziomu efektywności chodu dziecka u dzieci z porażeniem mózgowym. Głównym naczyniem doprowadzającym krew do kończyn dolnych (kkd) jest tętnica udowa (arteria femoralis). Prawidłowe funkcjonowanie układu krążenia jest warunkiem właściwej jego pracy i reakcji na zadaną aktywność ruchową. Warunki przepływu krwi poprzez tę tętnicę u dziecka z mpd są upośledzone, gdyż istnieją przykurcze mięśni okalających i towarzyszących jej przebiegowi (mięśnie przywodziciele i kulszowo-goleniowe) [1].

Warunki przepływu krwi poprzez główne naczynia, a w tym głównie poprzez tętnice udowe są znacznie ograniczone przy dominacji wzorca zgięciowego charakterystycznego dla mózgowego porażenia dziecięcego. Praca mięśni na poziomie kończyn dolnych w hipoterapii to naprzemienna aktywność mięśni odwodzących i przywodzących oraz mięśni zginaczy i prostowników bioder, naprzemiennie zwężanie i rozszerzanie światła naczyń z kolei pobudza układ krążenia [2, 6]. Ruchy ciała konia i bliska styczność z ciałem pacjenta potęgują efekt terapeutyczny poprzez masaż przyległych tkanek ciała, przyspieszają odpływ krwi żyłnej z tkanek, a na jej miejsce napływa krew tętnicza, powodując szybsze i lepsze odżywienie tkanek. Ruchy grzbietu konia działają uspokajająco na cały system nerwowy, podnosi się temperatura skóry oraz polepsza jej ukrwienie, a także zmniejsza się pobudliwość nerwowa, co powoduje rozluźnienie mięśni. Prawidłowe ukrwienie mięśnia warunkuje w pewnym stopniu jego napięcie, mięsień niedostatecznie odżywiony szybciej się męczy podczas wykonywanej pracy, a to sprawia, że wzrasta jego napięcie, przyczyniając się do dalszego pogorszenia ukrwienia. Rytmiczny ruch ciała pacjenta podczas jazdy, naprzemiennie napinanie i rozluźnianie mięśni, temperatura konia, oraz prawidłowa pozycja na koniu wpływają na normalizację napięcia mięśniowego i działają odciążająco na stawy [3, 4].

Badań dotyczących zmian w ukrwieniu kkd pod wpływem hipoterapii jest niewiele. W pracy Małachowskiej-Sobieskiej i wsp. [5] opisano wpływ hipoterapii na wielkość przepływu krwi w tętnicy udowej i podkolanowej kończyn dolnych u dzieci z MPD za pomocą próby przekrwienia reaktywnego, odczynowego (Reactive Hyperemia Test), modułu fotopletyzmo graficznego (PPG). Zastosowane zabiegi z hipoterapii neurofizjologicznej znacząco wpłynęły na poprawę przepływu tętniczego w kończynach dolnych u dzieci z mózgowym porażeniem.

Badania termowizyjne są nieinwazyjne, wykorzystywano je w badaniach temperatury ciała dorosłych i dzieci [7-9]. Szczegółowych prac w kierunku zaburzeń krążenia jest niewiele, a badania dotyczące oceny zmian temperatury ciała podczas hipoterapii dzieci z MPD nie istnieją. Pomiar termowizyjny u dzieci z porażeniem mózgowym prowadzili Żurek i wsp. [10], gdzie badano temperaturę kończyn dolnych u 16 dzieci z mpd przed i po zajęciach z ruchomym mechanicznym konikiem. Pozytywne wyniki tych badań oraz nieinwazyjność i prostota metody termowizyjnej skłoniły autorów do zmierzenia temperatury kończyn dolnych u dzieci z mózgowym porażeniem korzystających z naturalnej hipoterapii

## Material badawczy i metody

9 dzieci z porażeniem mózgowym (diplegia – 7, hemiplegia – 2) zdiagnozowanych w skali Gross Motor Function Classification System [11] (GMFCS I (n = 2), GMFCS II (n = 4), GMFCS III (n = 1), GMFCS IV (n = 2)) w wieku  $11,8 \pm 4,5$  korzystało z zajęć hipoterapii w Centrum Rehabilitacji i Neuropsychiatrii w Mikoszowie. Zajęcia prowadzone na powietrzu (temperatura około  $8^{\circ}\text{C}$ ), trwały po 30 minut. Badanie temperatury kończyn dolnych przeprowadzane było za pomocą kamery termowizyjnej AGEMA 550, w wydzielonym pomieszczeniu, zapewniającym odpowiednie warunki do pomiaru (temperatura powietrza ok.  $23^{\circ}\text{C}$ , wilgotność ok. 50%). Pomieszczenie znajdowało się 100 m (10 minut spa-

response to a given motor activity. The conditions of blood flow through this artery are severely impaired in children with cerebral palsy (CP) by a predominant flexion pattern characteristic due to the contractures in the involved surrounding muscles (adductors and hamstrings) [1].

The muscular activity at the level of lower limb in hippotherapy consists in alternating action of abductors and adductors as well as flexors and extensors[2]. Horse's body movements and physical contact with patient's body add up to the therapeutic effect[3,4] through massaging of the adjacent tissues, induce reverse flow of venous blood from tissues with arterial blood flowing in, causing faster and better nourishment of tissues.

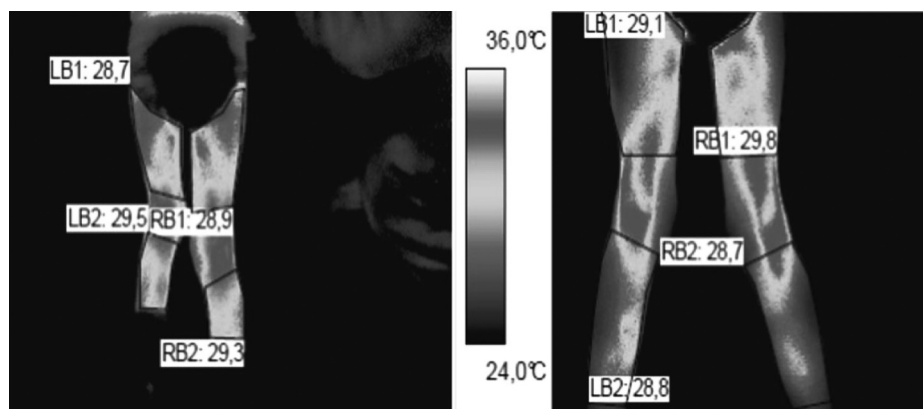
Few studies have examined the changes in lower limb perfusion as an effect of hippotherapy. In the study by Małachowska-Sobieska et al [5], the positive effect of neurophysiological hippotherapy on the level of blood flow in femoral and popliteal arteries in lower limbs in children with cerebral palsy was evaluated by means of the reactive hyperemia test and photoplethysmograph (PPG).

Alternating vasoconstriction and vasodilatation stimulate cardiovascular system[6] and might raise the temperature in lower limbs (LL). There are no studies on the assessment of temperature changes during hippotherapy at LL in CP children. Using a non-invasive thermovision technique can be measure the temperature of body in adults and children [7-9]. Thermovision measurements in LL in 16 CP children participating in therapeutic sessions with a mechanical saddle were presented by Żurek et al.[10]. The positive results obtained in their study, non-invasive nature of the examinations and simplicity of the thermovision method made authors of the present study measure the temperature in lower limbs in children with CP who were using the natural hippotherapy.

## Research material and methods

9 children with CP (diplegia: 7 children, hemiplegia: 2 children), diagnosed using the scale of Gross Motor Function Classification System [11] (GMFCS I – n = 2, GMFCS II – n = 4, GMFCS III – n = 1, GMFCS IV – n = 2), aged  $11.8 \pm 4.5$ , participated in the therapeutic sessions of hippotherapy in a Rehabilitation Centre. The sessions were held outdoors at the temperature of ca.  $8^{\circ}\text{C}$  for 30 minutes each. Taking temperature in lower limbs was carried out by means of AGEMA 550 thermovision camera in a separate room which ensured proper measurement conditions (air temperature of ca.  $23^{\circ}\text{C}$ , humidity of ca. 50%). The room was located ca. 100 m (10 minute walking distance) from the place where hippotherapy

ceru) od miejsca, gdzie odbywała się hipoterapia. Badanie przeprowadzane było przed i po zajęciach z hipoterapii. Zdjęcia kamerą termowizyjną wykonywano na obnażone nogi z odległości ok. 1,5 m. Mierzono temperaturę kończyn dolnych dziecka (udo i podudzie) na stronie przedniej, tylnej (ryc. 1), bocznej i przyśrodkowej przed i po hipoterapii zgodnie z oznaczeniami przedstawionymi w tabeli 1. Badania uzyskały pozytywną opinię Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Badane osoby i ich opiekunowie poinformowani byli o przebiegu badań i wyrazili na nie pisemną zgodę.



Ryc.1. Przykładowy zapis termograficzny. Widok od tyłu kończyny dolnej dziecka z porażeniem mózgowym przed (po lewej) i po (po prawej) naturalnej hipoterapii

Fig. 1. Exemplary thermographic recordings. Back view of lower limbs in a child with cerebral palsy before (left) and after (right) natural hippotherapy

## Wyniki

Oznaczenia badanych regionów ciała na kończynach dolnych dziecka wraz ze zmianami temperatury po zastosowaniu hipoterapii przedstawiono w tabeli 1.

**Korelacje.** Występują istotne statystycznie korelacje ( $r = 0,56-0,96$ ,  $p < 0,05$ ) między badanymi parametrami strony lewej i prawej.

**Istotność różnic.** Obliczono różnice temperatury poszczególnych obszarów kończyn dolnych przed i po hipoterapii (tab. 1). Test nieparametryczny kolejności par Wilcoxon na poziomie istotności 0,01 wykazał, że zmiany temperatury obszarów kończyn dolnych przed i po hipoterapii są istotne statystycznie dla RB1, LB1, RB2 i LB2, czyli dla obszarów tylnej strony kończyn dolnych (udo + podudzie) strony lewej i prawej.

Zaobserwowana asymetria w rozkładzie temperatury u każdego dziecka z osobną między kończyną dolną prawą a lewą jest związana z różnicą w napięciu mięśni w obu kkd. W kończynach, gdzie obserwowaliśmy mniejszą spastykę, otrzymaliśmy wyższe wartości temperatury danych obszarów, na skutek lepszego odżywienia, ukrwienia tych partii. Jednak test nieparametryczny kolejności par Wilcoxon na poziomie istotności 0,05 nie wykazał zmian istotnych statystycznie w całej grupie dzieci w temperaturze między kończyną dolną prawą a lewą.

Zgodnie z tabelą 1 u badanych dzieci przyrost temperatury wystąpił głównie w obszarach bezpośrednio zaangażowanych w kontakt z koniem w pozycji siedzącej (RB1, LB1, RB2, LB2, RI1, LI1, RI2, LI2). Są to obszary, gdzie w głównej mierze usytuowane są patologicznie przykurczone mięśnie kkd u dziecka z MPD. Wśród dzieci, u których spadek temperatury dotyczył wszystkich badanych punktów kkd, zaobserwowano, iż najmniejsze obniżenie ciepłoty dla tych właśnie partii kkd, które mają bezpośrednią styczność z koniem.

was carried out. The examination was conducted before and after the hippotherapy sessions. The thermovision camera took pictures of unclothed legs at the distance of ca. 1,5 m. The temperature of lower limb in children (thighs and shanks) in the anterior, posterior (Fig. 1), lateral and medial part was taken before and after the hippotherapy, according to the markings presented in Table 1. The research was approved by the Senate Committee for Ethics in Scientific Research in University School of Physical Education in Wrocław. The study subjects and their care takers were informed about the procedure and signed their written consent for the examinations.

## Results

The markings of the body regions in lower limbs with changes in the temperature after the hippotherapy are presented in Table 1.

**Correlations.** There are statistically significant correlations ( $r = 0,56-0,96$ ,  $p < 0,05$ ) between the parameters of the left and right sides of the lower limbs.

**Significance of differences.** The differences in the temperature measured in each examined area of lower limbs before and after the hippotherapy were calculated (Table 1). The non-parametric Wilcoxon test at the level of significance of 0,01 revealed that changes in the temperature of the areas of lower limbs before and after the hippotherapy are statistically significant for RB1, LB1, RB2 and LB2, i.e. in the areas of the anterior side of lower limbs (thigh + shank) on the left and right.

The asymmetric temperature distribution in each child individually observed between right and left lower limbs is connected with the difference in muscle tone in both LL. In limbs where the lowest spasticity was observed, higher values of temperature in the individual areas were found as a result of the enhanced nourishment and perfusion in these parts. However, the Wilcoxon non-parametric signed-rank test with the statistical significance set at 0.05 did not show statistically significant changes in the temperature between the lower left and right limbs.

Table 1 shows that the increase in temperature in the children included in the study was observed mainly in the areas directly involved in contact with a horse in a sitting position (RB1, LB1, RB2, LB2, RI1, LI1, RI2, LI2). These are the areas where pathologically contracted muscles of lower limbs are typically located in children with CP. It was also observed in children with the drop in temperature in all the examined points in LL, that the smallest reduction in temperature can be found in those LL parts which are in immediate contact with a horse.

Tabela 1 Oznaczenia rejonów zmian temperatury ciała kończyn dolnych (BRiLL) po hipoterapii. N – liczba dzieci, u których ciepota ciała po hipoterapii: wzrosła (↑), obniżyła się (↓) lub pozostała bez zmian (NC),  $\bar{x} \pm SD$  – standardowe odchylenie średniej zmiany temperatury

Table 1. The markings of the body regions in lower limbs (BRiLL) with changes in the temperature after the hippotherapy. N - Number of children with temperature after hippotherapy increasing (↑), decreasing (↓) or not changing (NC),  $\bar{x} \pm SD$  - mean temperature change with the standard deviation

BRiLL	↑No $\bar{x}$	$\bar{x} \pm SD$	↓No	$\bar{x} \pm SD$	NC
RF1 – prawe udo - widok z przodu <i>right thigh - front view</i>			↓9	-2,3 ± 1,3	
LF1 – lewe udo – widok z przodu <i>left thigh - front view</i>			↓9	-2,3 ± 1,4	
RF2 – Prawe podudzie - widok z przodu <i>right shank - front view</i>			↓9	-1,4 ± 1,0	
LF2 – Lewe podudzie - widok z przodu <i>left shank - front view</i>			↓9	-1,6 ± 1,2	
RB1 – Prawe udo – widok z tyłu <i>right thigh - rear view</i>	↑4	0,5 ± 0,2	↓5	-1,0 ± 0,7	
LB1 – Lewe udo - widok z tyłu <i>left thigh - rear view</i>	↑5	0,2 ± 0,2	↓4	-2,3 ± 1,3	
RB2 – Prawe podudzie – widok z tyłu <i>right shank - rear view</i>	↑1	0,3 ± 0	↓7	-1,2 ± 0,7	1
LB2 – Lewe podudzie - widok z tyłu <i>left shank - rear view</i>	↑1	0,1 ± 0	↓8	-1,2 ± 0,8	
RO1 – Boczna część prawego uda-widok z boku <i>lateral part of right thigh – side view</i>			↓8	-1,8 ± 1,2	1
LO1 – Boczna część lewego uda-widok z boku <i>lateral part of left thigh– side view</i>			↓9	-1,7 ± 1,1	
RO2 – Boczna część prawego podudzia - widok z boku <i>lateral part of right shank– side view</i>			↓9	-1,2 ± 0,8	
LO2 – Boczna część lewego podudzia - widok z boku <i>lateral part of left shank – side view</i>	↑1	0,4 ± 0	↓8	-1,4 ± 0,7	
RI1 – Środkowa część prawego uda - widok z boku <i>medial part of right thigh – side view</i>	↑2	0,2 ± 0	↓6	-1,3 ± 1,3	1
LI1 – Środkowa część lewego uda - widok z boku <i>medial part of left thigh – side view</i>	↑2	0,1 ± 0,1	↓7	-1,6 ± 1,0	
RI2 – Środkowa część prawego podudzia - widok z boku <i>medial part of right shank – side view</i>	↑3	0,4 ± 0,1	↓6	-1,5 ± 1,2	
LI2 – Środkowa część lewego podudzia - widok z boku <i>medial part of left shank – side view</i>	↑1	0,2 ± 0	↓7	-1,2 ± 0,9	1

## Dyskusja

Oczekiwany wzrost temperatury badanych obszarów kkd dzieci z MPD nie został osiągnięty u wszystkich badanych dzieci z kilku względów. Temperatura panująca na dworze podczas hipoterapii była za niska (ok. 8°C). Dzieci były grubo ubrane, co krępowało ich ruchy, ograniczało bezpośredni kontakt z koniem i upośledzało przewodnictwo cieplne. Niska temperatura obkurcza naczynia krwionośne, dając efekt przeciwny do pożądanego przekrwienia. Nie mobilizuje człowieka do aktywnej pracy, a wręcz ogranicza sferę ruchową i potęguje napięcie mięśni, wzmacnia ich kurczenie się – jako mechanizm obronny organizmu na zimno. Prowadzona hipoterapia miała charakter terapii funkcjonalnej zamiast neurofizjologicznej [4].

Nacisk położono na bezpośredni kontakt pacjenta ze zwierzęciem, na doznawanie ruchu konia. Elementy korygujące sylwetkę ciała nie były zauważalne i wyczuwalne na skutek obszernego odzienia dziecka. Hipoterapia neurofizjologiczna polega na aktywacji pacjenta, czyli zmobilizowanie ciała do aktywnej pracy w postaci treningu tułowia (wg wzorca typowego dla chodu człowieka), zapobiegania, niwelowania przykurczy i ograniczeń ruchowych za pomocą prawidłowego dosiadu, czy to samodzielnego, czy też połączonego z aktywacją miednicy [4]. Bez rozluźnienia mięśni, nie ma mowy o ich usprawnianiu, co ma miejsce przy prawidłowo prowadzonej hipoterapii neurofizjologicznej. Kontakt z ciepłym koniem, stęp wyzwalający rytmiczne kołys-

## Discussion

The expected rise in temperature in the analysed areas of LL in children with CP was not reached in all of the studied children due to the following reasons:

The outdoor temperature during the hippotherapy was too low (ca. 8°C). Children were warmly clothed, which restricted their movements and limited the immediate contact with a horse while impairing heat conductivity. Low temperature constricts blood vessels and produces an effect opposite to the expected hyperaemia; it does not stimulate human's activity and, on the contrary, it limits the movement range, intensifies muscle tone and increases muscle contraction as a defensive response to the cold.

The hippotherapy showed features of functional rather than neurophysiological therapy [4]. The focus was on a direct contact of patients with animals and on experiencing horse's movements<sup>3</sup>. Due to the children's warm clothing, the elements of correction of body posture were imperceptible. Neurophysiological hippotherapy consists in patient's activation, i.e. stimulation of the body to work actively through trunk training (according to a pattern typical of human gait), prevention and limiting of contractures and movement limitations through proper mounting, either unaided or combined with pelvis activation [4]. The progress is not possible without muscle relaxation, which is ensured by properly conducted neurophysiological hippotherapy. The conditions such as contact with horse's warmth, horse walk that stimulates

sanie oraz dysocjację (skręt przeciwstawny barków względem bioder), „trójzgięcie” z odwiedzeniem kkd jako efekt dosiadu to solidna baza do pracy z pacjentem. Wszystkie te czynniki współistniejące ze sobą dają pożądany efekt rozluźnienia w zasadzie automatycznie.

Konie wybrane do hipoterapii w badanym ośrodku nie były prawidłowo dobrane [4], ich budowa powodowała, że miały zbyt szeroką kłodę, co wymagało ustawienie zgięciowe kkd u dzieci oraz obronę mięśniową przed nadmiernym rozciąganiem. Zbytne napięcie, poprzez ucisk na struktury tętnicze, wpływa niekorzystnie na wielkość przepływu krwi przez główne i mniejsze naczynia.

W pomieszczeniu, gdzie przeprowadzane było badanie panowała temperatura pokojowa około 23°C. Podczas hipoterapii panowała temperatura około 8°C. Po zajęciach dzieci przemieszczały się (samodzielnie lub na wózku) ponownie do pokoju badań, w tym czasie dochodziło do wychłodzenia badanych partii ciała.

Wyniki potwierdzają, że hipoterapia w warunkach niskiej temperatury nie spełnia swojego zadania. Aby można było przeprowadzić proces terapeutyczny w chłodniejszym okresie, konieczne jest stworzenie odpowiednich warunków w postaci hali spełniającej odpowiednie wymogi.

## Wniosek

1. Przeprowadzone badania potwierdzają, że w hipoterapii trzeba mówić o kompleksowości w oddziaływaniu koń - pacjent. Pomimo, że wyniki w dużej części nie osiągnęły pożądanych wartości, to zaobserwowano pewne pozytywne tendencje dotyczące wzrostu, braku zmian lub najmniejszego spadku temperatury w częściach kkd stykających się bezpośrednio z koniem. Dlatego badania powinny być kontynuowane z uwzględnieniem czynników, które są niezbędne do otrzymania pozytywnych skutków hipoterapii: odpowiednia temperatura otoczenia, ubiór, systematyczność, schemat przeprowadzania terapii, umiejętne podejście do dziecka, jakość terapii (terapia neurofizjologiczna a nie funkcjonalna), sposób jej przeprowadzania i aktywacji pacjenta.

rhythmic swinging and dissociation (twist of arms in relation to hips) and threefold flexion with abduction of lower limb as a result of a mounting provide a sound basis for working with patients. All these factors interact with each other, automatically producing the expected effect of relaxation.

The horses selected for the hippotherapy in the centre, where the study was carried out, were not properly matched with patients [4]. Their body build exhibited too wide trunk, which intensified flexion in lower limbs in children and defensive muscular response to overstretching. The excessive muscle tone, through pressure on arterial structures, impacts adversely on the intensity of blood flow through the main and smaller vessels.

The temperature in the room where tests were conducted was ca. 23°C. The temperature at the location of hippotherapy amounted to ca. 8°C. The children were moved to the examination room either unaided or on wheelchairs. Therefore, a cool-down in certain body parts occurred.

The results obtained in the study confirmed that the hippotherapy under conditions of lower temperatures does not fulfil its role. In order to conduct therapeutic sessions properly during colder seasons, it is necessary to ensure the suitable conditions such as the room meeting specific requirements.

## Conclusion

1. The study confirmed the fact of the complexity of interrelations between a horse and a patient during hippotherapy. Although the results in general did not reach the expected values, some positive tendencies were observed in the rise, the lack of changes or the least decline in the temperature in the areas of lower limb which were in direct contact with the horse's body. Therefore, it seems legitimate to carry on the research with consideration of the conditions which are necessary to obtain the positive results of hippotherapy such as: proper ambient temperature, clothing, regularity, therapy procedure patterns, skilful approach to children, quality of the therapy (neurophysiological rather than functional), the way the therapy is conducted and patients' activation.

## Piśmiennictwo References

- [1] Green L.B., Hurvitz E.A., *Cerebral palsy*, Phys Med Rehabil Clin N Am, 2007, 18, 859-882.
- [2] Snider L., Korner-Bitensky N., Kammann C. et al., *Horseback riding as therapy for children with cerebral palsy: is there evidence of its effectiveness?* Phys Occup Ther Pediatr, 2007, 27: 5-23.
- [3] Anttila H., Suoranta J., Malmivaara A. et al., *Effectiveness of physiotherapy and conductive education interventions in children with cerebral palsy: a focused review*, Am J Phys Med Rehabil, 2008, 87, 478-501.
- [4] Strauss I., *Hippotherapy: Neurophysiological Therapy on the Horse*, Ontario Therapeutic Riding Association, Thornhill, Ontario, 1995.
- [5] Małachowska-Sobieska M., Wronecki K., *Influence of hippotherapy on blood flow in the arteries of the lower limbs in children with cerebral palsy*, Physiotherapy, 2002; 10, 31 – 35.
- [6] Sterba J.A., *Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy?* Dev Med Child Neurol, 2007, 49, 68-73.
- [7] Normell L.A., Melander O. *Thermographic method for application in clinical neurology*, Acta Neurol Scand Suppl, 1972, 471-472.
- [8] Wolstein J.R., Reed M.H., Seshia S.S. et al. *Contact thermography in the diagnosis of childhood migraine*, Can J Neurol Sci, 1993, 20: 222-226.
- [9] Zontak A., Sideman S., Verbitsky O. et al., *Dynamic thermography. Analysis of hand temperature during exercise*, Ann Biomed Eng 1998: 26; 988-993.
- [10] Żurek G, Dudek K., Pirogowicz I. et al., *Influence of mechanical hippotherapy on skin temperature responses in lower limbs in children with cerebral palsy.*, J Physiol Pharmacol, 2008, 59: (Suppl 6), 819–824.
- [11] Palisano R., Rosenbaum P.L., *Development and reliability of a system, to classify gross motor function in children with cerebral palsy*, Dev Med Child Neurol, 1997, 39, 214-223.

**Adres do korespondencji:**  
**Address for correspondence:**  
Alicja Katarzyna Dziuba  
Al. I.J. Paderewskiego 35  
51-612 Wrocław  
alicja.dziuba@awf.wroc.pl

**Wpłynęło/Submitted: I 2013**  
**Zatwierdzono/Accepted: III 2013**