



The influence of water birth on newborns' condition in early adaptation period

Wpływ porodu w immersji wodnej na stan noworodków we wczesnym okresie adaptacyjnym

Martyna K. Szymkowiak¹, Piotr Surmiak², Małgorzata Baumert², Ewa Bujacz¹, Izabella Klajnowicz¹, Julia Gonciarz¹,
Andrzej Witek³

¹Studenckie Koło Naukowe Kliniki Neonatologii, Wydział Lekarski w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Department of Neonatology, School of Medicine in Katowice, Silesian Medical University in Katowice

³Department of Gynaecology and Obstetrics, School of Medicine in Katowice, Silesian Medical University in Katowice

ABSTRACT

INTRODUCTION: A constant growth of interest in alternative labour techniques has been observed among pregnant women in recent years. Water immersion is a method that gives women the comfort of assuming any position, decreases the frequency of episiotomy and reduces the use of analgesics and antispasmodics. This technique is associated with better pain tolerance in birthing women and leads to shortening of the birthing stages. Despite this, there are a number of studies questioning the beneficial effect of water birth on the well-being of newborns.

MATERIAL AND METHODS: A retrospective analysis included 210 newborns born in water immersion and 412 newborns born via the traditional method at the Neonatology Clinic in Katowice between January 2012 and December 2013.

RESULTS: The first and second periods of labour in women giving birth in water immersion was significantly shorter compared to the birth time via the traditional method. In the children from water birth there was a significantly smaller incidence of facial haematocyanosis compared to newborns from the control group. There were no differences shown in the incidence of adaptation period anomalies between the analysed groups of infants. The incidence of intraventricular bleeding, adrenal bleeding, perinatal asphyxia, and the necessity of conducting resuscitation after birth did not differ between the children from the two groups.

CONCLUSIONS: Water birth is associated with a significant shortening of birth periods and it does not increase the likelihood of adaptation period anomalies in neonates.

KEY WORDS

immersion, newborn, labor pain, parturition

Received: 28.01.2016

Revised: 02.12.2016

Accepted: 13.01.2017

Published online: 21.12.2017

Address for correspondence: Lek. Martyna K. Szymkowiak, Studenckie Koło Naukowe, Klinika Neonatologii, Wydział Lekarski w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, tel. +48 519 666 240, ul. Radockiego 100/16, 40-645 Katowice, e-mail: mszymkowiak@interia.eu

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
www.annales.sum.edu.pl

**STRESZCZENIE**

WSTĘP: W ostatnich latach obserwuje się stały wzrost zainteresowania ciężarnych alternatywnymi technikami porodu. Metodą, która daje kobiecie możliwość przyjmowania dowolnej pozycji w trakcie porodu, a także zmniejsza częstość epizjotomii i ogranicza stosowanie środków przeciwbólowych oraz rozkurczowych, jest immersja wodna. Technika ta wiąże się z lepszą tolerancją bólu u rodzących i prowadzi do skrócenia okresów porodu. Pomimo tych zalet, istnieją liczne badania kwestionujące korzystny wpływ porodu do wody na dobrostan noworodków.

MATERIAŁ I METODY: Retrospektywną analizą objęto 210 noworodków urodzonych w immersji wodnej i 412 noworodków urodzonych metodą tradycyjną na Oddziale Neonatologii w Katowicach w okresie od stycznia 2012 do grudnia 2013 r.

WYNIKI: Pierwszy i drugi okres porodu u kobiet rodzących w immersji wodnej był istotnie krótszy w porównaniu z czasem porodu kobiet rodzących metodą tradycyjną. U dzieci z porodu wodnego istotnie rzadziej stwierdzano sinicę wybroczynową twarzy w porównaniu z noworodkami z grupy kontrolnej. Nie wykazano różnic w częstości występowania zaburzeń okresu adaptacyjnego oraz trudności w karmieniu piersią pomiędzy analizowanymi noworodkami. Częstość występowania krwawień do- i okołokomorowych, krwawień do nadnerczy, zamartwicy urodzeniowej, a także konieczność prowadzenia zabiegów resuscytacyjnych po porodzie nie różniły się pomiędzy dziećmi z obu grup.

WNIOSKI: Poród w immersji wodnej związany jest z istotnym skróceniem poszczególnych okresów porodu. Nie zwiększa prawdopodobieństwa wystąpienia u noworodków zaburzeń okresu adaptacyjnego.

SŁOWA KLUCZOWE

poród, noworodek, immersja wodna

INTRODUCTION

The first documented water labour took place in France and was described in 1805 by Embry in *Annales de la Société de Médecine Pratique de Montpellier* [1]. After two days of ineffective birthing, the woman in labour decided to take a warm water bath to relax, which resulted in successful delivery without any help. Odent et al. in the 1980s noticed that birthing women eagerly participated in baths and their labour was more comfortable, easier and less painful [2]. A constant growth of interest in water immersion and anaesthesia in labour has been observed among pregnant women in recent years [3]. The literature on the subject shows that delivery in water immersion leads to a reduction in gravity forces, a decreased release of catecholamines and an increased production of endorphins and oxytocin, which reduces pain and shortens the stages of labour [4,5,6,7,8]. Relaxation of the pelvis and perineum muscles, the possibility of assuming any body position, which impacts the amount of administered analgesics and antispasmodics, lowers the number of performed episiotomies and decreases blood loss are some of the benefits of water birth. It is associated with women's greater satisfaction compared to the traditional method of delivery [2,7].

However, a recently published report by American paediatricians and obstetricians questions the benefits of labour in water immersion for neonates [9]. There

WSTĘP

Pierwszy udokumentowany poród w wodzie odbył się we Francji i został opisany w 1805 r. przez Embry w *Annales de la Société de Médecine Pratique de Montpellier* [1]. Rodząca po dwóch dniach nieskutecznego porodu weszła do ciepłej wody w celu odpoczynku i wkrótce potem, bez jakiegokolwiek pomocy urodziła dziecko. Odent i wsp. w latach 80. zauważyli, że rodzące w czasie porodu chętnie korzystały z kąpieli, a ich poród był bardziej komfortowy, mniej bolesny i łatwiejszy [2].

W ostatnich latach obserwuje się stały wzrost zainteresowania ciężarnych kobiet porodem w immersji wodnej, a także znieczuleniem podczas porodu [3]. Z literatury przedmiotu wynika, że poród w immersji wodnej prowadzi do obniżenia siły ciężenia, zmniejszenia uwalniania amin katecholowych oraz podwyższenia wytwarzania endorfin i oksytocyny, co prowadzi do redukcji bólu porodowego i skrócenia okresów porodu [4,5,6,7,8]. Wśród zalet porodu do wody wymienia się przede wszystkim relaksację mięśni miednicy i kroczka, możliwość przyjmowania dowolnej pozycji, co znacząco wpływa na rzadsze stosowanie środków przeciwbólowych i rozkurczających, a także rzadsze wykonywanie epizjotomii i znamiennej mniejszą utratę krwi. Wiąże się również z większym zadowoleniem kobiet w czasie takiego porodu w porównaniu z porodem tradycyjnym [2,7].



are a number of studies indicating the risk of infection, thermoregulatory disorders, respiratory distress and perinatal hypoxia in neonates born in water [10,11,12,13]. The possibility of pulmonary aspiration of water is also concerning [9]. Despite the increasing interest of water birthing, there is still a lack of clear data about the impact of water labour on the neonate's well-being and early adaptation period.

MATERIAL AND METHODS

A retrospective analysis was conducted on 622 medical histories of neonates born between 1.01.2012 and 31.12.2013 in the Neonatology Clinic of the Medical University of Silesia in Katowice.

Our study group consisted of 210 neonates born in water immersion. The control group included 412 neonates born by vaginal delivery and the traditional method. The including criteria were: vaginal delivery of a full-term neonate (37 weeks 1/7 days – 41 weeks 6/7 days), single and physiological pregnancy with reactive cardiotocography records, foetal body mass between the 10th and 90th percentile, longitudinal lie of the foetus with occiput anterior position. The excluding criteria were: longitudinal lie with breech presentation of the foetus, cases of shoulder dystocia in previous pregnancies, urinary, cervix uteri and anus infections of mothers, including the presence of *Streptococcus agalactiae*. Mothers with diabetes, hypertension, cardiovascular diseases, asthma and obesity were also disqualified. No mother in labour received anaesthesia or an intravenous drip infusion of oxytocin. Neonates with an incomplete development history were excluded.

Data about the course of pregnancy and delivery, duration of each labour stage and difficulties with breastfeeding were compared. In the study group, I and II stages of labour took place in water of the temperature of 37 degrees. Placental expulsion was carried out above water. Water immersion was initialized with smoothing and dilation of the cervix to 5 cm. The level of water in each case reached the navel of the mother. The temperature in the delivery room was between 25 and 26 degrees.

Additionally there was a comparison of the neonates' general condition measured by the Apgar scale, duration of hospitalisation on the neonatal ward, incidence of neonatal adaptation issues (thermoregulatory disorders, respiratory distress, hyperbilirubinaemia and infections), incidence of peri/intraventricular haemorrhage (PIVH), adrenal haemorrhage, perinatal trauma (cephalohaematoma, clavicle fracture, facial haemato-cyanosis, facial nerve trauma) and asphyxia. The frequency of resuscitation after birth and the necessity of

Ostatnio opublikowany raport amerykańskich pediatrów i położników kwestionuje jednakże korzyści płynące z takiego porodu dla noworodków [9]. Istnieją również liczne badania wskazujące na ryzyko wystąpienia infekcji, zaburzeń termoregulacji, zaburzeń oddychania, niedotlenienia okołoporodowego u noworodków po porodzie wodnym [10,11,12,13]. Dyskutowana jest także możliwość aspiracji wody przez dziecko [9]. Pomimo stale rosnącego zainteresowania porodami w imersji wodnej, nadal brak jest jednoznacznych danych o wpływie porodu do wody na dobrostan noworodka i wczesny okres adaptacyjny.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzono analizę retrospektywną 622 historii rozwoju noworodków urodzonych od 01.01.2012 do 31.12.2013 r. w Klinice Neonatologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach.

Do badania zakwalifikowano 210 noworodków urodzonych w imersji wodnej. Grupę kontrolną stanowiło 412 noworodków urodzonych siłami natury sposobem tradycyjnym. Kryterium włączenia do badania stanowiły: poród siłami natury o czasie (37 tyg. 1/7 dni – 41 tyg. 6/7 dni), ciąża pojedyncza o przebiegu fizjologicznym, z reaktywnymi zapisami kardiokotograficznymi, masa płodu mieszcząca się między 10 a 90 centylem, położenie płodu podłużne główkowe, ułożenie potylicowe przednie.

Kryterium wyłączenia z badania stanowiły położenie płodu podłużne miednicowe, wystąpienie w poprzednich ciążach dystocji barkowej, infekcje dróg moczowych oraz infekcje w kanale szyjki macicy i odbycie u matek, w tym nosicielstwo *Streptococcus agalactiae*. Dodatkowo matki z cukrzycą, nadciśnieniem tętniczym, chorobami kardiologicznymi, astmą, otyłością zostały wykluczone z badania. Żadna z rodzących nie korzystała ze znieczulenia podczas porodu ani z wlewu kroplowego z syntetyczną oksytocyną. Z badań wyłączono także noworodki, których historie rozwoju nie zawierały kompletnych danych.

U kobiet porównywano dane dotyczące przebiegu ciąży i porodu, czas trwania poszczególnych okresów porodu, a także trudności w karmieniu piersią. W grupie badanej I i II okres porodu odbywał się w wodzie o temperaturze 37 stopni. Poród popłodu miał miejsce nad wodą. Imersję wodną rozpoczynano przy rozwarciu szyjki macicy 5 cm i jej zgładzeniu. Poziom wody sięgał każdorazowo do wysokości pępka rodzącej. Temperatura w sali porodowej wynosiła 25–26°C. Dodatkowo porównywano stan ogólny noworodka po urodzeniu oceniany według skali Apgar, długość hospitalizacji na oddziale noworodkowym, częstość występowania zaburzeń okresu adaptacyjnego (zaburzeń



transferring the infant to the intensive care unit was analysed.

Thermoregulatory disorders were diagnosed in the cases of neonates with a temperature below 36.6°C measured in the axilla and the need to place in an open incubator. Respiratory distress was diagnosed by the presence of expiratory grunting, movement of the nostrils, intercostal retractions lasting more than 2 h after birth, the need for passive oxygen insufflation or nCPAP (nasal continuous positive airway pressure). Hyperbilirubinaemia was recognised when the bilirubin concentration was ≥ 15 mg/dl and phototherapy was used.

Infections were diagnosed on the basis of the clinical picture and incorrect laboratory test results (blood culture, blood count with leukogram and triplicate, with 12 h intervals, C-reactive protein and procalcitonin concentration tests). A cranial ultrasound was performed on the third day of life of each neonate by a Phillips HDS PureWave. PIVH analysis was based on Papille's classification [14].

Statistical analysis

The program Statistica 12.0 was used to statistically evaluate the results. The mean and standard deviation were calculated for variables with normal distribution (birth body mass, pregnancy duration, mother's age, duration of each labour stage) and these values were compared by Pearson's chi-squared test and the ANOVA test. Quantitative variables were presented by the mean and standard deviation, while qualitative data was shown as percentages. Interpretation of the differences between the groups for the qualitative variables was conducted on the basis of Kruskal-Wallis test results. The level of $p < 0.05$ was established as statistically significant. Multivariate models based on logistic regression for binary dependent variables were constructed – the modelled class was the occurrence of the given event. V-fold cross validation was used to create this model.

RESULTS

Between the analysed groups there were no significant differences in the number of primigravidas and multi-gravidas, in the age of the mothers, the order of pregnancies, the course of pregnancy or neonates' sexes. There were no statistically significant differences in the birth body mass and length, or Apgar scores of the compared infants (Table I, II).

In our study a significant impact of water birth on shortening the labour stages comparing to traditional delivery was observed (I stage in the study group lasted 248 min, in the control group – 296 min, $p < 0.0001$;

termoregulacji, zaburzeń oddychania, hiperbilirubinemii oraz infekcji), częstość występowania krwawienia do-/okołokomorowego (*peri/intraventricular hemorrhage* – PIVH), krwawień do nadnerczy, urazów okołoporodowych (krwiaka podokostnowego, złamań obojczyka, sinicy wybroczynowej twarzy, urazów nerwu twarzowego) oraz zamartwicy urodzeniowej. Analizie poddano również częstość prowadzenia zabiegów resuscytacyjnych po porodzie i konieczność przekazania dziecka na salę intensywnego nadzoru noworodka.

Zaburzenia termoregulacji rozpoznano u tych noworodków, u których temperatura mierzona pod pachą wynosiła mniej niż 36,6°C i wymagały umieszczenia w inkubatorze otwartym. Zaburzenia oddychania rozpoznawano, gdy u noworodka obserwowano stękanie wydechowe, poruszanie skrzydełkami nosa, wciąganie międzyżebry trwające dłużej niż 2 godziny od porodu. Do grupy tej kwalifikowano noworodki wymagające tlenoterapii biernej i wspomaganie oddechu w systemie nCPAP (*nasal continuous positive airway pressure*). Hiperbilirubinemię rozpoznawano, gdy stężenie bilirubiny u noworodka wynosiło ≥ 15 mg/dl i stosowano fototerapię.

Infekcję rozpoznawano na podstawie obrazu klinicznego i nieprawidłowych wyników badań laboratoryjnych (posiew krwi, morfologia krwi z rozmazem odsetkowym leukocytów oraz trzykrotne, w odstępach 12-godzinnych badanie stężenia białka C-reaktywnego oraz prokalcytoniny). Przeziemiączkowe badanie ultrasonograficzne głowy wykonano u każdego noworodka w trzeciej dobie życia aparatem Philips HDS PureWave. Wystąpienie PIVH analizowano na podstawie 4-stopniowej skali Papille'a [14].

Analiza statystyczna

Do oceny statystycznej uzyskanych wyników posłużono się programem Statistica 12.0. Obliczono wartości średnie i odchylenie standardowe dla zmiennych o rozkładzie normalnym (urodzeniowa masa ciała, czas trwania ciąży, wiek matek, czas trwania poszczególnych okresów porodu), a wartości porównywano testem χ^2 oraz jednoczynnikową analizą wariancji (ANOVA). Zmienne ilościowe przedstawiono za pomocą średniej i odchylenia standardowego, a jakościowe w postaci odsetka. Interpretację różnic międzygrupowych dla zmiennych jakościowych przeprowadzono na podstawie wyników analizy testem Kruskala-Wallisa. Za istotny statystycznie przyjęto poziom $p < 0,05$. Następnie konstruowano modele wielowymiarowe na bazie regresji logistycznej dla zmiennych zależnych binarnych – przy czym klasą modelowaną było wystąpienie danego zdarzenia. Przy tworzeniu modelu wykorzystano V-krotną walidację krzyżową.



$p < 0.0001$; respectively II stage – 24 min vs. 35 min, $p < 0.001$; III stage – 8 min vs. 10 min, $p < 0.001$). The results are presented in Table II.

Among the analysed infants there were 20.5% ($n = 43$) in the study group and 33.3% ($n = 137$) in the control-group with adaptation period anomalies, which is shown in Table III. There were no statistically significant differences in the incidence of thermoregulation disorders (0.5% vs. 3.9%, $p = 0.33$), hyperbilirubinaemia (16% vs. 14%, $p = 0.48$), infection (0% vs. 3.9%, $p = 0.09$), respiratory distress (1.4% vs. 1%, $p = 0.18$) or difficulties with breastfeeding (0% vs. 0.2%, $p = 0.48$) between the analysed groups. The results are presented in Table III. Additionally, the neonates of the study and control groups did not vary regarding the incidence of intra/periventricular haemorrhage (1.9% vs. 4.9%, $p = 0.29$), adrenal haemorrhage (0.5% vs. 0%, $p = 0.16$), asphyxia (1% vs. 3.4%, $p = 0.35$), necessity of resuscitation after birth (1% vs. 2.2%, $p = 0.32$) or transfer to intensive care units (0% vs. 0.2%, $p = 0.98$) – Table III.

Moreover, we have proved that children born in water significantly less often had facial haematocyanosis comparing to the control group of infants (0.5% vs. 5.6%; $p = 0.001$), however, we have not observed a statistically significant variation in the incidence of other perinatal trauma (Table IV). The duration of hospitalisation of the study group of neonates was shorter comparing to the control group but the difference was not statistically significant (3 days vs. 4 days; $p = 0.06$).

Using the multivariate logistic regression model we have noticed that a higher age of the mother correlates with a higher possibility of passive oxygen insufflation and the usage of nCPAP in the children of the studied population OR: 0.753 [95% CI: 0.659–0.861]). Additionally a lower Apgar score in the 5th minute of life was related to a higher probability of respiratory distress after labour (OR: 0.543 [95% CI: 0.479–0.615]), as well as II grade PIVH (OR: 253.46 [95% CI: 3.932–16340.77]).

Analysis of the goodness of fit of the model to the data- Hosmer-Lemeshow test = 0.28; level $p = 0.96$ and AUC = 0.99 let us conclude that the model fit correctly which is also affirmed by interpretation of the ROC curve.

DISCUSSION

In our study we presented the impact of labour in water immersion on the rarer occurrence of facial haematocyanosis compared to children born by the traditional method. The lower incidence of perinatal trauma in water-born children is associated with the hydrostatic pressure effect which counters the decom-

WYNIKI

Między analizowanymi grupami nie stwierdzono istotnych różnic pod względem liczby pierwiastek i wieloródek, wieku matek, kolejności porodu oraz przebiegu ciąży, a także płci dzieci. Nie zauważono różnic istotnych statystycznie w urodzeniowej masie ciała i długości ciała oraz w ocenie stanu ogólnego według skali Apgar porównywanych noworodków (tab. I i II).

W prezentowanym badaniu zauważono natomiast znamienny wpływ porodu do wody na skrócenie jego poszczególnych okresów w porównaniu z porodem tradycyjnym (I okres w grupie badanej wynosił 248 min, w grupie kontrolnej 296 min, $p < 0.0001$; odpowiednio II okres – 24 min vs 35 min, $p < 0.001$; III okres – 8 min vs 10 min, $p < 0.001$). Wyniki przedstawiono w tabeli II.

Wśród poddanych analizie dzieci u 20,5% ($n = 43$) z grupy badanej oraz u 33,3% ($n = 137$) z grupy kontrolnej wystąpiły zaburzenia okresu adaptacyjnego, przedstawione w tabeli III. Nie wykazano różnic istotnych statystycznie w częstości występowania zaburzeń termoregulacji (0,5% vs 3,9%, $p = 0,33$), hiperbilirubinemii (16% vs 14%, $p = 0,48$), infekcji (0% vs 3,9%, $p = 0,09$), zaburzeń oddychania (1,4% vs 1%, $p = 0,18$) oraz trudności w karmieniu piersią (0% vs 0,2%, $p = 0,48$) pomiędzy analizowanymi grupami noworodków (tab. III). Dodatkowo noworodki z grupy badanej i kontrolnej nie różniły się częstością występowania krwawień do- i okołokomorowych (1,9% vs 4,9%, $p = 0,29$), krwawień do nadnerczy (0,5% vs 0%, $p = 0,16$), zamartwicy urodzeniowej (1% vs 3,4%, $p = 0,35$), a także koniecznością prowadzenia zabiegów resuscytacyjnych po porodzie (1% vs 2,2%, $p = 0,32$) i przekazania dziecka na salę intensywnego nadzoru noworodka (0% vs 0,2%, $p = 0,98$) – tabela III.

Ponadto wykazano, że u dzieci z porodu wodnego istotnie rzadziej występowała sinica wybroczynowa twarzy niż u noworodków z grupy kontrolnej (0,5% vs 5,6%; $p = 0,001$). Natomiast nie stwierdzono różnicy istotnej statystycznie w częstości występowania pozostałych urazów okołoporodowych u badanych dzieci (tab. IV). Czas hospitalizacji dzieci z grupy badanej był krótszy niż w grupie kontrolnej, jednak nie była to różnica znamienna statystycznie (3 dni vs 4 dni, $p = 0,06$).

Wykorzystując wielowymiarowy model regresji logistycznej zauważono, że wraz z wiekiem matek wzrasta prawdopodobieństwo zastosowania tlenoterapii biernej i wspomagania oddechu w systemie nCPAP u dzieci z badanej populacji (OR: 0,753 [95% CI: 0,659–0,861]). Dodatkowo stwierdzono, że niższa punktacja w skali Apgar w 5 minucie życia związana była z wyższym prawdopodobieństwem wystąpienia zaburzeń oddychania u noworodka po porodzie (OR:



Table I. General profile of studied groups
Tabela I. Charakterystyka ogólna badanych grup

| Analizowane parametry noworodka | Noworodki urodzone do wody (n = 210) | Noworodki urodzone w sposób tradycyjny (n = 412) | Wartość p | |
|--|--------------------------------------|--|-------------|------|
| Płeć m/ż | 102/108 (49/51%) | 203/209 (49/51%) | 0,87 | |
| Średni wiek płodowy (Hbd) ±SD | 39 ± 1 | 39 ± 2 | 0,51 | |
| Urodzeniowa masa ciała (g) ±SD | 3545 ± 375 | 3416 ± 387 | 0,42 | |
| Długość ciała (cm) ±SD | 55 ± 3 | 55 ± 3 | 0,22 | |
| Czas hospitalizacji (dni) ±SD | 3 ± 2 | 4 ± 2 | 0,06 | |
| Stan noworodka wg skali Apgar w 1. minucie życia | 0–6 pkt | 7 (3,3%) | 15 (3,6%) | 0,88 |
| | 7–10 pkt | 203 (96,7%) | 397 (96,4%) | 0,76 |
| Stan noworodka wg skali Apgar w 5 minucie życia | 0–6 pkt | 5 (2,4%) | 14 (3,4%) | 0,58 |
| | 7–10 pkt | 205 (97,6%) | 398 (96,6%) | 0,92 |

Table II. Profile of pregnant women
Tabela II. Charakterystyka rodzących kobiet

| Analizowane parametry matki | Kobiety rodzące do wody (n = 210) | Kobiety rodzące w sposób tradycyjny (n = 412) | Wartość p |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|-----------|
| Wiek (lata) ±SD | 31 ± 4 | 30 ± 4 | 0,06 |
| Ciąża | 2 | 2 | 0,073 |
| Poród | 2 | 2 | 0,11 |
| I okres (min) ± SD | 248 ± 162 | 296 ± 176 | 0,0001 |
| II okres (min) ± SD | 24 +/- 20 | 35 ± 81 | 0,001 |
| III okres (min) ± SD | 8 ± 4 | 10 ± 4 | 0,001 |
| Liczba pierwiastek | 101 (48%) | 230 (56%) | 0,79 |
| Liczba wieloródek | 109 (52%) | 182 (44%) | 0,78 |

Table III. Incidence of adaptation period anomalies in studied groups
Tabela III. Częstość występowania zaburzeń w okresie adaptacyjnym

| Parametr | Grupa badana (n = 210) | Grupa kontrolna (n = 412) | Wartość p |
|--|------------------------|---------------------------|-----------|
| Zamartwica urodzeniowa | 2 (1%) | 14 (3,4%) | 0,29 |
| Zaburzenia termoregulacji | 1 (0,5%) | 16 (3,9%) | 0,33 |
| PIVH | 4 (1,9%) | 20 (4,9%) | 0,29 |
| Hiperbilirubinemia | 33 (16%) | 56 (14%) | 0,48 |
| Infekcje | 0 (0%) | 16 (3,9%) | 0,09 |
| Zaburzenia oddychania | 3 (1,4%) | 4 (1%) | 0,18 |
| Trudności w karmieniu piersią | 0 (0%) | 1 (0,2%) | 0,48 |
| Zabiegi resuscytacyjne | 2 (1%) | 9 (2,2%) | 0,32 |
| Przekazanie na salę intensywnego nadzoru noworodka | 0 (0%) | 1 (0,2%) | 0,98 |



Tabela IV. Częstość występowania urazów okołoporodowych w badanych grupach
Table IV. Incidence of perinatal traumas in studied groups

| Uraz okołoporodowy | Noworodki urodzone do wody (n = 210) | Noworodki urodzone w sposób tradycyjny (n = 412) | Wartość p |
|----------------------------|--------------------------------------|--|-----------|
| Krwiak podokostnowy | 6 (2,9%) | 10 (2,4%) | 0,75 |
| Złamanie obojczyka | 1 (0,5%) | 5 (1,2%) | 0,37 |
| Sinica wybroczynowa twarzy | 1 (0,5%) | 23 (5,6%) | 0,001 |
| Uraz nerwu twarzowego | 0 (0%) | 2 (0,5%) | 0,31 |
| Krwawienie do nadnerczy | 1 (0,5%) | 0 (0%) | 0,16 |

pression of the child's outgoing head and with a smoother passage of the neonate's head through the woman's birth canal from the amniotic fluid environment to the water environment compared to traditional childbirth. Obviously, haematocyanosis is usually a benign condition which resolves spontaneously, without implications. However, we did not find any difference in the incidence of other perinatal traumas including cephalohaematoma, clavicle fracture, facial nerve trauma or adrenal haemorrhages. In the available literature only Geissbuehler et al. compared perinatal injuries, noting a lower incidence of complications in the group of water-born children compared to the neonates born in traditional labour [15]. In the study the children's general condition evaluated by the Apgar score in the 1st and 5th minute of life did not vary significantly between the analysed groups of newborns. Similar observations were made by Zanetti-Daellenbach et al. and Otigbah et al. as well [16,17]. Nonetheless, the other authors observed a lower Apgar score in the 1st minute of life among newborns born in water [18,19]. In the 5th minute of life the Apgar score did not differ significantly between the compared groups of newborns in these studies [18,19].

In the analysed material water delivery had an effect in significantly shortening the duration of the labour stages in the study group comparing to the control group. Similar results were presented by other authors [8,16]. The duration of the II stage of labour determines the risk of neonate hypoxia. The shorter the II stage, the smaller the risk is. That is why we postulate that labour in water immersion lowers the risk of newborn hypoxia. Warm water stimulates the production of oxytocin, which leads to higher effectiveness of uterine contractions. Relaxation of the pelvic and perineum muscles in a warm bath causes the perineum to be more flexible, which takes effect in faster passage of the neonate's head through the birth canal. In contrast to our results, Menakaya et al. did not notice a significant difference in the duration of labour stages between the analysed groups [19]. Thoeni et al. in their study presented a significantly shorter I stage of labour among women giving birth in water but the duration of the II stage was similar in both the studied groups of women [20].

0,543 [95% CI: 0,479–0,615]), a także z wystąpieniem PIVH II stopnia (OR: 253,46 [95% CI: 3,932–16340,77]).

Analiza prawidłowego dopasowania modelu do danych w postaci testu Hosmera Lemeshowa = 0,28; poziom p = 0,96 oraz pole powierzchni pod krzywą AUC = 0,99 pozwalała stwierdzić, że powyższy model został właściwie dopasowany, co potwierdza również interpretacja w postaci krzywej ROC.

DYSKUSJA

W naszym badaniu wykazaliśmy wpływ porodu w imersji na rzadsze występowanie sinicy wybroczynowej twarzy u dzieci w porównaniu z porodem tradycyjnym. Ma to związek z wpływem ciśnienia hydrostatycznego, które przeciwdziała dekompresji rodującej się główki dziecka, a także z łagodniejszym, w porównaniu z porodem tradycyjnym, przejściem główki dziecka przez kanał rodny kobiety ze środowiska płynu owodniowego do wody. Jak wiadomo natomiast, ten rodzaj urazu okołoporodowego ulega w większości przypadków spontanicznej resorpcji, nie powodując odległych powikłań. Nie wykazaliśmy różnic w częstości występowania pozostałych urazów, w tym krwiaków podokostnowych, złamań obojczyka, urazów nerwu twarzowego i krwawienia do nadnerczy. W dostępnej literaturze jedynie Geissbuehler i wsp. porównywali urazy okołoporodowe, odnotowując niższą częstość ich występowania w grupie dzieci urodzonych do wody, w porównaniu z grupą noworodków urodzonych tradycyjnie [15].

W przeprowadzonym badaniu stan ogólny dzieci oceniany za pomocą punktacji w skali Apgar w 1. oraz 5 minucie życia nie różnił się istotnie między analizowanymi grupami noworodków. Podobne obserwacje zanotowali również Zanetti-Daellenbach i wsp., a także Otigbah i wsp. [16,17]. Natomiast inni autorzy wskazali na niższą punktację w skali Apgar w 1. minucie życia u noworodków rodzonych do wody [18,19]. W 5 minucie życia ocena w skali Apgar nie różniła się istotnie między przedstawionymi grupami noworodków w tych badaniach [18,19].



In our study no neonate born in water immersion was diagnosed with an infection. Similar results were presented by other authors who suggested that in the water environment the rupture of membranes takes place later because of the smaller pressure differences, which potentially protects the child from infection [17,18,21]. Geissbuehler et al. analysed 3617 medical histories of the development of neonates born in water and they did not notice either differences in the incidence of infections comparing to neonates after traditional delivery [15].

In our analysis only 1.4% of neonates born in water immersion was diagnosed with respiratory distress: two neonates with transient tachypnoea of the newborn (TTN). Burns et al. in their study presented results leading to the conclusion that infant respiratory distress syndrome is less frequent in newborns born in water comparing to neonates born by the traditional method [21].

In the study of Geissbuehler et al. there was a smaller number of children transferred to an intensive care unit in the group of neonates born in water immersion compared to neonates born the traditional way [15]. Similar results were obtained by Burns et al. [21]. Opposite results were presented by Menakaya et al. – there was a higher rate of transfer to an intensive care unit in neonates born in water. The rest of the authors did not note a statistically significant difference in the frequency of transferring to intensive care unit in either group of neonates [17,18]. The aetiology of intra/periventricular haemorrhages in full-term newborns is multifactorial but usually they are associated with perinatal trauma and/or perinatal hypoxia [22]. In the present study the group of neonates born in water immersion had a lower incidence of perinatal trauma comparing to those neonates born by the traditional method, which indirectly resulted in a lower incidence of hypoxia, and consequently a lower percentage of PIVH in neonates born in water immersion.

All the current studies corroborated that water birth does not increase the probability of anomalies in the early adjustment period of neonates. However, there is still a lack of studies with a long-term follow-up of the condition of children from water birth. At the same time, in light of available studies, there are no grounds to discourage women from choosing delivery in water. Water birth is related to many maternal benefits. It results in significant shortening of the labour stages and reduces the need for epidural anaesthesia. An obstetrician qualifying a patient for water birth is obliged to accurately inform any healthy women with an uncomplicated pregnancy at term about the benefits and risks of such a procedure.

W analizowanym materiale poród do wody skutkował znaczącym skróceniem czasu trwania okresów porodu w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy [8,16]. Czas trwania II okresu porodu determinuje ryzyko niedotlenienia dziecka. Im jest on krótszy, tym to ryzyko jest mniejsze. Dlatego też autorzy pracy postulują, że poród w imersji wodnej obniża ryzyko niedotlenienia noworodka. Ciepła woda stymuluje wytwarzanie oksytocyny, co powoduje wzrost efektywności skurczów macicy. Relaksacja mięśni miednicy i krocza w ciepłej kąpielii prowadzi do większej podatności krocza na rozciąganie, a w efekcie powoduje szybsze zstępowanie główki w kanale rodny. W odróżnieniu od naszych wyników Menakaya i wsp. nie stwierdzili istotnej różnicy w czasie trwania okresów porodu między analizowanymi grupami [19]. Thoeni i wsp. w swojej pracy wykazali istotnie krótszy pierwszy okres porodu u kobiet rodzących do wody, przy czym czas trwania drugiego okresu porodu był podobny w obu badanych grupach kobiet [20].

W prezentowanym badaniu u żadnego dziecka z porodu wodnego nie rozpoznano infekcji. Podobne wyniki wykazali także inni autorzy, którzy sugerowali, że w środowisku wodnym wody płodowe pękają później z powodu mniejszej różnicy ciśnień, co potencjalnie chroni dziecko przed ewentualnym zakażeniem [17, 18,21]. Także Geissbuehler i wsp. w pracy, w której przeanalizowali 3617 historii rozwoju noworodków urodzonych do wody, nie zauważyli różnicy między częstością wystąpienia infekcji w obu badanych grupach noworodków [15].

W przeprowadzonej przez autorów pracy analizie tylko u 1,4% noworodków urodzonych w imersji wodnej rozpoznano zaburzenia oddychania – u dwóch noworodków pod postacią przemijającego tachypnoe noworodka (TTN). Natomiast Burns i wsp. w swej pracy wykazali nawet rzadsze występowanie zespołu zaburzeń oddychania u noworodków po porodzie do wody niż urodzonych tradycyjnie [21].

W swoim badaniu Geissbuehler i wsp. odnotowali mniejszą liczbę dzieci urodzonych w imersji wodnej wymagających przekazania na Oddział Intensywnej Terapii Noworodka w porównaniu z dziećmi urodzonymi w sposób tradycyjny [15]. Podobne wyniki uzyskał Burns i wsp. [21]. Odmiennie rezultaty przedstawili Menakaya i wsp., opisując wyższy współczynnik przekazania na Oddział Intensywnej Terapii Noworodka wśród dzieci urodzonych do wody niż wśród noworodków urodzonych tradycyjnie. Natomiast pozostali autorzy nie odnotowali znaczącej różnicy w tej kwestii w obu badanych grupach [17,18].

Etiologia wylewów do- i okołoporodowych u donoszonych noworodków jest wieloczynnikowa. Zwykle związane są z urazem okołoporodowym i/lub niedo-



CONCLUSIONS

Water birth does not increase the probability of anomalies in the early adjustment period of neonates. Additionally, it results in significant shortening of the labour stages.

tleniem okołoporodowym [22]. W przedstawionym przez nas badaniu grupa dzieci urodzonych do wody cechowała się mniejszą liczbą urazów okołoporodowych niż noworodki urodzone tradycyjnie, co pośrednio przełożyło się na mniejszą częstość niedotlenienia u tych dzieci, a w konsekwencji niższy odsetek PIVH u noworodków urodzonych w immersji wodnej.

Dotychczasowe badania potwierdzają, iż poród w warunkach wodnych nie zwiększa prawdopodobieństwa wystąpienia zaburzeń w okresie adaptacyjnym u noworodków, jednak w dalszym ciągu brakuje prac z wystarczająco długim okresem obserwacji stanu zdrowia noworodków po porodzie w immersji wodnej (follow-up'em). Jednocześnie, w świetle dostępnych badań, nie ma podstaw do zniechęcania ciężarnych do wyboru tego rodzaju porodu.

Poród w immersji wodnej związany jest z wieloma niepodważalnymi korzyściami dla rodzących kobiet. Skraca pierwszy, a także, jak wykazano w pracy, drugi okres porodu, ogranicza potrzebę stosowania znieczulenia zewnątrzoponowego. Obowiązkiem położnika kwalifikującego do porodu do wody jest rzetelne poinformowanie każdej pacjentki z ciążą niskiego ryzyka o korzyściach wynikających z takiego porodu, a także o możliwych zagrożeniach.

WNIOSKI

Poród do wody nie zwiększa prawdopodobieństwa wystąpienia zaburzeń w okresie adaptacyjnym u noworodków. Związany jest ponadto z istotnym skróceniem okresów porodu.

Author's contribution

Study design – M. Szymkowiak, M. Baumert, P. Surmiak, A. Witek

Data collection – M. Szymkowiak, I. Klajnowicz, J. Gonciarz

Data interpretation – M. Szymkowiak, P. Surmiak, M. Baumert, A. Witek

Statistical analysis – P. Surmiak

Manuscript preparation – M. Szymkowiak, P. Surmiak, E. Bujacz, I. Klajnowicz, J. Gonciarz, M. Baumert, A. Witek

Literature research – M. Szymkowiak

REFERENCES:

1. Embry M. Observation sur un accouchement terminé dans le bain. *Ann. Soc. Med. Pract. Montpellier* 1805; 5: 13.
2. Odent M: Birth under water. *The Lancet* 1983; 24(31): 1476–1477.
3. Guzikowski W. Immersja wodna w czasie porodu i poród w wodzie. *Family Medicine and Primary Care Review* 2009; 11(2): 163–167.
4. Edlish R., Towler M.A., Goitz R.J., Wilder R.P., Buschbacher L.P., Morgan R.F., Thacker J.G. Bioengineering principles of hydrotherapy. *J. Burn Care Rehabil.* 1987; 8(6): 580–584.
5. Brown L. Therapeutic effects of bathing during labor. *J. Nurse-Midwifery* 1982; 27(1): 13–16.
6. De Punzio C., Neri E., Metelli P., Bianchi M.S., Venticinque M., Ferdeghini M., Fioretti P. The relationship between maternal relaxation and plasma beta-endorphin levels during parturition. *J. Psychosom. Obstet. Gynaecol.* 1994; 15(4): 205–210.
7. Harper B. Waterbirth basics. From newborn breathing to hospital protocols. *Midwifery Today Int. Midwife* 2000; (54): 9–15, 68.
8. Torkamani S.A., Kangani F., Janani F. The effects of delivery in water on duration of delivery and pain compared with normal delivery. *Pak. J. Med. Sci.* 2010; 26(3): 551–555.
9. ACOG Committee Opinion no. 594: Immersion in water during labor and delivery. *Obstet. Gynecol.* 2014; 123(4): 912–915.
10. Pinette M.G., Wax J., Wilson E. The risks of underwater birth. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2004; 190(5): 1211–1215.
11. Byard R.W., Zuccollo J.M. Forensic issues in cases of water birth fatalities. *Am. J. Forensic. Med. Pathol.* 2010; 31(3): 258–260.
12. Kassim Z., Sellars M., Greenough A. Underwater birth and neonatal respiratory distress. *BMJ.* 2005; 330(7499): 1071–1072.
13. Franzin L., Cabodi D., Scolfaro C., Giannini P. Microbiological investigations on a nosocomial case of Legionella pneumophila pneumonia associated with water birth and review of neonatal cases. *Infez Med.* 2004; 12(1): 69–75.



14. Papile L., Burstein J., Burstein R., Koffler H. Incidence and evolution of the subependymal intraventricular hemorrhage: a study of infants with weights less than 1500 grams. *J. Pediatr.* 1978; 92(4): 529–534.
15. Geissbuehler V., Stein S., Eberhard J. Waterbirths compared with landbirths: an observational study of nine years. *J. Perinat. Med.* 2004; 32(4): 308–314.
16. Zanetti-Daellenbach R.A., Tschudin S., Zhong X.Y., Holzgreve W., Lapaire O., Hösl I. Maternal and neonatal infections and obstetrical outcome in water birth. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2007; 134(1): 37–43.
17. Otigbah C.M., Dhanjal M.K., Harmsworth G., Chard T. A retrospective comparison of water births and conventional vaginal deliveries. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2000; 91(1): 15–20.
18. Mollamahmutoglu L., Moraloglu O., Ozyer S., Su F.A., Karayalçın R., Hançerlioğlu N., Uzunlar O., Dilmen U. The effects of immersion in water on labor, birth and newborn and comparison with epidural analgesia and conventional vaginal delivery. *J. Turk. Ger. Gynecol. Assoc.* 2012; 13(1): 45–49.
19. Menakaya U., Albayati S., Vella E., Fenwick J., Angstetra D. A retrospective comparison of water birth and conventional vaginal birth among women deemed to be low risk in a secondary level hospital in Australia. *Women Birth.* 2013; 26(2): 114–118.
20. Thoeni A., Zech N., Moroder L., Ploner F. Review of 1600 water births. Does water birth increase the risk of neonatal infection? *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.* 2005; 17(5): 357–361.
21. Burns E.E., Boulton M.G., Cluett E., Cornelius V.R., Smith L.A. Characteristics, interventions, and outcomes of women who used a birthing pool: a prospective observational study. *Birth.* 2012; 39(3): 192–202.
22. Baumert M., Brożek G., Paprotny M., Walencka Z., Sadowska H., Cnota W., Sadowski K. Epidemiology of peri/intraventricular haemorrhage in newborns at term. *J. Physiol. Pharmacol.* 2008; 59, Suppl. 4: 67–75.