

ROLA TERMOREGULACJI U WCZEŚNIAKÓW I NOWORODKÓW NA OITN

THE ROLE OF THERMOREGULATION IN PREMATURE BABIES AND NEWBORNS IN THE NICU

Agnieszka Skurzak¹, Magdalena Korzyńska-Piętas¹, Grażyna Iwanowicz-Palus¹

STRESZCZENIE

Znaczny postęp w zakresie opieki perinatalnej spowodował, że istotnie zwiększyły się możliwości przeżycia dzieci przedwcześnie urodzonych czy chorych. Dużym problemem neonatologii jest skłonność noworodków do zaburzeń termoregulacji, a to wymaga odpowiedniego postępowania pielęgnacyjnego. Występowanie zaburzeń termoregulacji u dziecka przedwcześnie urodzonego czy chorego wiąże się z licznymi problemami zdrowotnymi. Zastosowanie odpowiedniej aparatury do monitorowania temperatury ciała dziecka zmniejsza ryzyko przegrzania lub wyziębienia. Natomiast właściwa pielęgnacja w inkubatorze wpływa na poprawę jakości życia małego pacjenta przebywającego na oddziale intensywnej terapii noworodka.

SŁOWA KLUCZOWE: termoregulacja, wcześniak, noworodek chory, inkubator

ABSTRACT

The significant progress in perinatal care has resulted in a notable increase in the possibility of survival for prematurely born or sick newborns. Newborns' tendency to thermoregulation disorder is a significant problem in neonatology and requires appropriate nursing procedures. The occurrence of thermoregulation disorders in a prematurely born or sick child is associated with numerous health problems. The use of appropriate equipment for monitoring the child's body temperature reduces the risk of overheating or chilling. Moreover, proper care in an incubator improves the quality of life of a small patient in a neonatal intensive care unit.

KEY WORDS: thermoregulation, premature baby, sick newborn, incubator

Rozwój nauk medycznych, w tym neonatologii, umożliwia tworzenie dzieciom chorym czy urodzonym przedwcześnie idealnych warunków do wzrastania i zapewnienia im właściwej termoregulacji. Pacjent leczony na oddziale intensywnej terapii noworodka jest niezwykle wymagający w zakresie pielęgnacji, a jej jakość ma decydujące znaczenie dla rokowania i dalszego rozwoju dziecka. Aklimatyzacja wcześniaka do życia pozałożowego jest utrudniona ze względu na niedojrzałość narządów oraz ośrodkowego układu nerwowego w zakresie regulacji oddychania, termoregulacji oraz innych ważnych dla życia czynności, w związku z tym łatwo dochodzi do zaburzeń podstawowych funkcji życiowych.

Utrzymanie prawidłowej ciepłoty ciała jest istotnym elementem warunkującym przebieg adaptacji noworodka do warunków zewnętrznych. Przyczyny zwiększonej podatności noworodka na wychłodzenie są następujące: duży stosunek powierzchni ciała do masy ciała, niedojrzałość skóry, niedobór podskórnej tkanki tłuszczowej, słabo rozwinięte mięśnie, niewielka zdolność regulacji przepływu krwi przez skórę. Im bardziej niedojrzałe dziecko, tym większa utrata ciepła. Dodatkowym czynnikiem wpływającym negatywnie

na możliwość utrzymania prawidłowej termoregulacji jest niedojrzałość dotycząca funkcjonowania układów krążenia i oddechowego [1].

Zdrowy, donoszony noworodek w otoczeniu o temperaturze neutralnej potrafi regulować własną temperaturę przez skurcz i rozkurcz naczyń krwionośnych. Udział poszczególnych tkanek i organów w wytwarzaniu ciepła jest współmierny do określonej ich wielkości. Za istotny narząd wytwarzający energię cieplną uważa się mózg. Około 42% energii wytwarzanej przez noworodka jest wykorzystywane do produkcji ciepła. Natomiast noworodek przedwcześnie urodzony ma ograniczoną zdolność utrzymania stałej temperatury ciała ze względu na niedojrzałość ośrodka termoregulacji, znajdującego się w rdzeniu przedłużonym, a także ze względu na obecność niewielkiej (około 1%) warstwy brunatnej tkanki, która jest źródłem 96% uzyskanego ciepła. Ta wyjątkowo unaczyniona i unerwiona przez sieć współczulnych włókien nerwowych tkanka tłuszczowa powstaje od 26 tygodnia życia płodowego. Występuje w okolicy naczyń szyjnych, między łopatkami, wzdłuż kręgosłupa, wokół nerek i nadnerczy, pod pachami, w śródpiersiu. Rezerwy brunatnej tkanki tłuszczowej

¹ Katedra i Zakład Rozwoju Położnictwa, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny, Lublin

Adres do korespondencji: Agnieszka Skurzak, Katedra i Zakład Rozwoju Położnictwa, Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytet Medyczny, ul. Staszica 4/6, 20-400 Lublin, e-mail: agnieszkaskurzak@umlub.pl, tel. 81 448 68 40

są nieodnawialne. Innym rodzajem tkanki tłuszczowej jest biała tkanka tłuszczowa, stanowi ona izolator, ogranicza utratę ciepła, jest źródłem kalorii w przypadku niedostatecznej ilości pokarmu. Zdolność noworodka do wytwarzania ciepła, jego ilość, a także nasilenie się procesów metabolicznych zależą od wielu czynników, takich jak: dojrzałość noworodka, doba życia, urodzeniowa masa ciała, stan odżywienia [1, 2, 3].

W opiece nad noworodkiem należy uwzględnić neutralną temperaturę otoczenia, czyli taką, w której metabolizm i zużycie tlenu w organizmie są minimalne, natomiast różnica pomiędzy temperaturą skóry a otoczeniem wynosi poniżej 1,5°C. Zużycie tlenu jest najmniejsze, jeśli temperatura skóry brzucha wynosi 36,7°C [1].

UTRATA CIEPŁA

W przypadku nieprawidłowej pielęgnacji dziecko traci ciepło w wyniku działania takich mechanizmów, jak parowanie, promieniowanie, przewodzenie, konwekcja. Wielkość utraty ciepła zależy od temperatury otoczenia i szybkości przepływu powietrza.

Utrata ciepła wskutek parowania następuje podczas przejścia pary w parę. Wynosi około 0,6 kalorii na każdy gram wyparowanej wody. Proces ten polega na niewidzialnej utracie wody przez skórę oraz błony śluzowe dróg oddechowych. Szczególnie predysponowana jest skóra wcześniaka ze względu na niedorozwój warstwy rogowaczącej nabłonka wielowarstwowego płaskiego. W wyniku parowania temperatura skóry pokrytej płynem owodniowym może u nowo narodzonego dziecka obniżyć się o 3°C w ciągu kilku minut po porodzie. Istotne jest zabezpieczenie dziecka przed wychłodzeniem przez dokładne wytarcie skóry z płynu owodniowego, założenie czapeczki, zawinięcie w suchą ciepłą serwetę. Noworodka przedwcześnie urodzonego należy dodatkowo owinać warstwą folii poliuretanowej i ciepłą serwetą [1, 3, 4].

Promieniowanie zależy od różnicy temperatur, prowadzi do utraty ciepła w wyniku transferu ciepła z ciała dziecka do występujących w jego otoczeniu stałych powierzchni, które nie mają z nim bezpośredniego kontaktu, np. ścian inkubatora. W celu zminimalizowania utraty ciepła na OITN inkubatory mają podwójne ścianki, dodatkowo stosuje się na nie pokrowce zabezpieczające przed nadmiernym promieniowaniem. Jeśli noworodek znajduje się w łóżeczku, to powinien być odpowiednio ubrany i zabezpieczony przed stratami ciepła [1, 3, 4].

Utrata ciepła przez przewodzenie zwykle jest mała. Występuje podczas bezpośredniego kontaktu skóry z chłodną powierzchnią. Aby zapobiec utracie ciepła, należy stosować równomierne ogrzewanie powierzchni i przedmiotów, z którymi skóra dziecka ma kontakt [1, 3, 4].

Konwekcja, czyli utrata ciepła przez unoszenie, jest następstwem ochładzającego wpływu przepływającego powietrza otaczającego dziecko. Stopień utraty ciepła zależy od temperatury otoczenia, szybkości przepływu

powietrza, obszaru powierzchni ciała narażonego na działanie prądu powietrza oraz różnic temperatury między powietrzem a skórą noworodka. W celu zapobiegania utracie ciepła w wyniku konwekcji należy ubrać dziecko, unikać przeciągów w sali, w której znajduje się noworodek, zamykać wszystkie otwory w inkubatorze [1, 3, 4].

Utrzymanie prawidłowej temperatury ciała jest bardzo ważne dla rokowania co do przeżycia dziecka i jego dalszego rozwoju.

HIPOTERMIA

Spadek temperatury powierzchniowej ciała poniżej 36°C i temperatury głębokiej poniżej 36,5°C, czyli hipotermia, może być przyczyną skurczu naczyń krwionośnych, zmniejszenia się perfuzji krwi przez tkanki, nasilenia się metabolizmu tkankowego, kwasicy metabolicznej, hipoglikemii, hipoksji. Objawy kliniczne oziębienia noworodka to: spadek temperatury powierzchniowej ciała, zmniejszenie się aktywności ruchowej, niechęć do ssania, sennaść, bledność skóry lub sinica, zwolnienie akcji serca, nieregularna czynność oddechowa, osłabienie lub zniesienie odruchów noworodkowych, wzdęcia brzucha, wymioty.

Duże ryzyko hipotermii występuje w przypadku: niskiej urodzeniowej masy ciała noworodka, niedotlenienia przed- i poporodowego, porodu w zimnej sali porodowej, hipoglikemii noworodka oraz takich zaniedbań, jak nieosuszenie noworodka po porodzie, wczesna kąpiel noworodka po porodzie [5, 6].

MONITOROWANIE TEMPERATURY

Temperatura centralna to średnia temperatura wewnętrznych narządów ciała, takich jak: mózg, serce, narządy jamy brzusznej; pomiaru najczęściej dokonuje się pod pachą. Temperatura powierzchniowa to temperatura skóry i tkanki podskórnej. W zależności od miejsca pomiaru temperatura ciała noworodka jest zmienna: na powłokach brzusznych wynosi 36,0–36,5°C, na stopie 35,0–35,5°C, pod pachą 36,5–37,0°C, w odbycie 36,5–37,5°C.

W ramach kontroli parametrów życiowych temperatura ciała noworodka przebywającego na OITN powinna być mierzona co cztery godziny. Częstsze pomiary temperatury ciała noworodka, to jest co 30–60 minut, są zalecane po stwierdzeniu nieprawidłowości, w razie takich zmian w środowisku, jak zmiana inkubatora, prowadzona fototerapia, wykonywane zabiegi. Zmienność temperatury ciała dziecka w wyniku zmiany środowiska może trwać do dwóch godzin.

U noworodka w ciężkim stanie klinicznym przebywającym na oddziale intensywnej terapii można monitorować obwodową ciepłotę przez pomiar ciągły. Podeszwa stopy jest idealnym miejscem do umieszczenia czujnika temperatury i uzyskania ciepłoty tkanek obwodowych. Innym miejscem kontroli ciepłoty ciała może być brzuch w obszarze położonym nad wątrobą lub grzbiet. Dziecko nie powinno leżeć na czujniku.

W celu uzyskania temperatury ciała noworodka zaleca się stosowanie na czujnik temperatury nakładki termoizolującej. Właściwa temperatura pojawia się po upływie około pięciu minut od rozpoczęcia pomiaru. Miejsce zainstalowania czujnika należy zmieniać co sześć godzin. W celu dokonania oceny ciepłoty ciała noworodka należy monitorować różnicę między temperaturą obwodową a temperaturą centralną uzyskiwaną z pomiaru pod pachą. Przy większej różnicy występuje ryzyko oziębienia, natomiast mniejsza różnica może świadczyć o przegrzaniu organizmu [1, 7].

INKUBATOR

W celu zapewnienia odpowiedniej temperatury otoczenia (normotermii) noworodkowi, u którego występują zaburzenia termoregulacji, stosuje się inkubatory regulowane indywidualnie, zależnie od potrzeb dziecka. Wymaganą temperaturę w inkubatorze określa się na podstawie wskazań mierników ciepłoty skóry pacjenta lub temperatury powietrza w inkubatorze. Najczęściej inkubator pracuje w trybie „skin control”, co umożliwia dokładne dostosowanie temperatury otoczenia i kontrolę ogrzewania. Niedogodnością w stosowaniu systemu „skin control” jest konieczność używania nakładek termoizolacyjnych, które wymagają częstej zmiany miejsca ich przyklejania, co może wpływać na stan skóry dziecka [8, 9, 10].

Parametrem istotnym dla zapewnienia właściwej temperatury otoczenia dziecka jest wilgotność względna, czyli zawartość pary wodnej. Poziom nawilżenia powietrza jest dostosowany do wieku płodowego dziecka, doby urodzeniowej, stanu klinicznego. Odpowiednie nawilżenie umożliwia optymalizację gospodarki wodnej i elektrolitowej, wpływa na proces dojrzewania, a także na termoregulację. Prawidłowy poziom wilgotności można ustalić tylko w inkubatorze zamkniętym [4, 8, 9, 10].

W celu uzyskania stałej temperatury powietrza i minimalizacji utraty ciepła nawet przy krótkotrwałym otwarciu ściany ciepłarki należy stosować inkubatory o dwuściennej kopule z dwustrumieniowym systemem obiegu powietrza. Aby zapewnić właściwą temperaturę w inkubatorze, wszelkie procedury diagnostyczne i pielęgnacyjne stosowane u noworodka należy wykonywać przez otwory boczne z mankietami. Ściany inkubatora powinny być otwierane tylko w uzasadnionych sytuacjach, ponieważ powrót ciepłoty ciała niedojrzałego noworodka do wartości prawidłowych trwa do dwóch godzin od ochłodzenia [4, 9].

Jeżeli noworodek nie wymaga środowiska inkubatora zamkniętego, ale jest narażony na hipotermię,

należy umieścić dziecko w inkubatorze otwartym na stanowisku grzewczym. Ważne jest bardzo dokładne monitorowanie temperatury ze względu na duże ryzyko zarówno wychłodzenia, jak i przegrzania. Inkubator otwarty jest przeznaczony dla noworodka, który do prawidłowego procesu wzrastania i leczenia potrzebuje ogrzania, ale nie wymaga wysokiej wilgotności [4, 9].

ZAKOŃCZENIE

Komfort cieplny noworodka jest jednym z podstawowych czynników warunkujących jego przeżycie. Ze względu na niewielką aktywność fizyczną, niezdolność do termogenezy drżeniowej, zmniejszoną wydolność termogenezy bezdrżeniowej w związku z małą ilością brunatnej tkanki tłuszczowej wcześniaki mają ograniczoną możliwość produkcji ciepła. Optymalna temperatura otoczenia przedwcześnie urodzonego i chorego noworodka przebywającego na OITN umożliwia redukcję wydatkowanej energii, a także wpływa na prawidłowy wzrost i rozwój dziecka. Monitorowanie temperatury ciała noworodka z zastosowaniem dostępnych urządzeń jest gwarancją właściwej pielęgnacji i opieki.

PIŚMIENNICTWO

1. Świetliński J. Termoregulacja. W: Świetliński J (red.). Neonatologia i opieka nad noworodkiem. Tom 1. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2020:164–188.
2. Trevisanuto D, Testoni D, de Almeida FB. Maintaining normothermia: Why and how? *Semin Fetal Neonatal Med* 2018;23(5):333–339. doi: 10.1016/j.siny.2018.03.009.
3. Sawulicka-Oleszczuk H. Klasyfikacja noworodków. W: Bałanda A (red.). Opieka nad noworodkiem. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2021;14–29.
4. Gulczyńska E, Cedrowska-Adamus W. Prevention of iatrogenic hypothermia in premature infants. *Postępy Neonatologii* 2018;24(2):123–127.
5. Perlman J, Kjaer K. Neonatal and maternal temperature regulation during and after delivery. *Anesth Analg* 2016;123(1):168–172.
6. Wilson E, Maier RF, Norman M i wsp. Admission hypothermia in very preterm infants and neonatal mortality and morbidity. *J Pediatr* 2016;175:61–67.
7. Joseph RA, Derstine S, Killian M. Ideal site for skin temperature probe placement on infants in the NICU: a review of literature. *Adv Neonatal Care* 2017;17(2):114–122.
8. Golpaygani TA, Hassani K, Reza M. A study on the performance and safety test of infant incubator devices. *J Clin Eng* 2018;43(4):159–162.
9. Skurzak A, Iwanowicz-Palus G. Rodzaje i możliwości technologiczne inkubatorów noworodkowych. *Ogólnopol Prz Med* 2020;1:28–32.
10. Królak-Olejnik B, Karcz K. Inkubatory noworodkowe – spektrum możliwości technologicznych. *Ogólnopol Prz Med* 2019;2:42–46.

data przyjęcia pracy – 1.04.2021

data akceptacji – 21.04.2021