

# RESUSCYTACJA NOWORODKA – W OCZEKIWANIU NA NOWE WYTYCZNE ERC

## NEWBORN RESUSCITATION – IN ANTICIPATION OF THE NEW ERC GUIDELINES

Julia Kordyś<sup>1</sup>, Tomasz Szczapa<sup>2</sup> ORCID 0000-0002-5214-2719, Iwona Maruniak-Chudek<sup>3</sup> ORCID 0000-0002-1691-1541

### STRESZCZENIE

W artykule omówiono najistotniejsze procedury resuscytacji noworodka według Wytycznych Europejskiej Rady Resuscytacji 2015. Wymieniono też ważne tematy dyskutowane w środowisku neonatologicznym przed wydaniem Wytycznych wiosną 2021 roku. Szczególną uwagę zwrócono na zapewnienie i utrzymanie drożności dróg oddechowych oraz tlenoterapię.

**SŁOWA KLUCZOWE:** noworodek, resuscytacja, drogi oddechowe, tlenoterapia

### ABSTRACT

The manuscript discusses the most important procedures in neonatal resuscitation according to the 2015 Guidelines of European Resuscitation Council. It also indicates important topics that are under discussion in the neonatal society before the Guidelines are issued in spring 2021. A special role is given to ensuring and maintaining patency of the airways and oxygen therapy.

**KEY WORDS:** newborns, resuscitation, airways, oxygen therapy

### WSTĘP

Resuscytacja noworodka (ang. neonatal life support – NLS) powinna być podstawową umiejętnością neonatologa i innych pracowników medycznych, którzy są obecni przy porodzie. Podjęcie odpowiednich działań bezzwłocznie, kiedy są potrzebne, jest jednym z filarów skutecznej resuscytacji, która w znacznym stopniu przekłada się na stan kliniczny dziecka w okresie noworodkowym i późniejszym.

Drugim istotnym czynnikiem jest staranność wykonania czynności ratowniczych, wybór odpowiedniego sprzętu i optymalna modyfikacja procedur w zależności od odpowiedzi organizmu ratowanego pacjenta. Całe postępowanie medyczne w zakresie NLS zazwyczaj trwa relatywnie krótko, ale konieczność szybkiego reagowania oraz niezbędna staranność wykonywanych czynności na poszczególnych etapach, wymagają od ratującego bardzo dobrego przygotowania i systematycznego praktykowania klinicznego lub ćwiczeń w warunkach symulacji. Przygotowaniem algorytmu resuscytacji zajmuje się m.in. Europejska Rada Resuscytacji (ang. European Resuscitation Council – ERC); na podstawie wytycznych i podsumowań naukowych Grupy Roboczej ds. Resuscytacji Noworodka oraz analizy dostępnych wyników badań i doniesień medycznych aktualizuje ona wytyczne co pięć lat [1].

Ustalone wytyczne są ogłaszane podczas kongresów ERC, a następnie upowszechniane w formie publikacji i kursów, w celu dotarcia do wszystkich zainteresowanych. Pandemia SARS-CoV2 zaburzyła wiele ogólnościowych i lokalnych działań, w tym czas ogłoszenia nowych wytycznych. W połowie 2020 roku opublikowano zasady postępowania resuscytacyjnego w sytuacji pandemii Covid-19, ukierunkowane w głównej mierze na zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom medycznym udzielającym pomocy, bez istotnych zmian w samym algorytmie resuscytacji [2]. Zwrócono również uwagę na działania służące bezpiecznemu prowadzeniu szkoleń praktycznych, takich jak kursy NLS, co ma istotne znaczenie dla utrzymania edukacji podyplomowej i doskonalenia zawodowego w tym niezmiernie ważnym dla neonatologii obszarze. Ogłoszenie nowych wytycznych zaplanowane na jesień 2020 roku zostało odroczone do wiosny 2021 roku.

Celem niniejszej publikacji jest przypomnienie zasad resuscytacji NLS polskim neonatologom i wszystkim osobom sprawującym opiekę nad noworodkami, jak również przybliżenie tematów, których modyfikacji można się spodziewać w nowych wytycznych. Dotyczą one zwłaszcza użycia maski krtańowej, stosowania rurki ustno-gardłowej i tlenoterapii.

<sup>1</sup> Oddział Neonatologii, Patologii i Intensywnej Terapii Noworodka GCZD w Katowicach

<sup>2</sup> Klinika Neonatologii, Pracownia Diagnostyki Biofizycznej i Terapii Krężeniowo-Oddechowych Noworodka, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>3</sup> Klinika i Oddział Neonatologii, Patologii i Intensywnej Terapii Noworodka SUM, GCZD w Katowicach

Adres do korespondencji: Iwona Maruniak-Chudek, Klinika Neonatologii Patologii i Intensywnej Terapii Noworodka WNMK, Śląski Uniwersytet Medyczny, Górnośląskie Centrum Zdrowia Dziecka SPSK6, ul. Medyków 16, 40-752 Katowice, e-mail: ich@mp.pl  
tel. 32 207 15 15, 32 207 17 80

Podstawowe zasady obecnie obowiązującego algorytmu resuscytacji noworodka mogą być ujęte w pięciu punktach, które omówiono poniżej [1].

Pierwszy punkt dotyczy natychmiastowego osuszenia noworodka i zapewnienia mu komfortu cieplnego przez cały czas trwania działań resuscytacyjnych. Ten punkt jest szczególnie dla algorytmu resuscytacji w neonatologii, a jego realizacja determinuje efektywność późniejszych działań oraz stan kliniczny pacjenta. W tym zakresie nie są spodziewane modyfikacje, lecz raczej podkreślenie dotychczas obowiązujących zasad utrzymania normotermii, nawet jeśli w dalszej opiece medycznej będzie stosowana hipotermia terapeutyczna.

Drugi punkt dotyczy szybkiej oceny stanu klinicznego z uwzględnieniem czynności serca (ang. heart rate – HR) i oddechu jako podstawowych parametrów biofizycznych, na podstawie których są podejmowane decyzje odnośnie dalszego postępowania. Ocena napięcia mięśniowego i koloru skóry, dokonywana wzrokowo w trakcie osuszania i stymulacji pacjenta, ma znaczenie pomocnicze w decyzji o rozpoczęciu działań resuscytacyjnych. Szybka ewaluacja stanu klinicznego opiera się na ocenie wzrokowej i słuchowej (stetoskop), a rozszerzenie monitorowania o pomiary aparatury (czujnik pulsoksymetru, elektrody EKG), pomimo korzyści związanych m.in. z większą dokładnością oceny HR, nie powinno wydłużać czasu potrzebnego do podjęcia decyzji o rozpoczęciu resuscytacji lub jej zaniechaniu.

Trzeci punkt obejmuje udrożnienie dróg oddechowych i rozprężenie płuc, co stanowi konieczny i istotny element zapewnienia prawidłowego oddychania. Z dostępnych metod udrażniania dróg oddechowych jest wymieniane zastosowanie rurki ustno-gardłowej (rurka Guedel) jako metoda pomocnicza. Rozprężenie płuc, usunięcie płynu płucnego oraz wypełnienie dróg oddechowych i pęcherzyków płucnych powietrzem to główne czynności w resuscytacji pourodzeniowej noworodka. Najczęściej są one wykonywane za pomocą maski twarzowej połączonej z workiem samorozprężalnym lub stosowanym coraz częściej tzw. resuscytorem z ramieniem „T”, czyli urządzeniem umożliwiającym bardziej precyzyjną kontrolę ciśnień szczytowych (ang. peak inspiratory pressure – PIP, szczytowe ciśnienie wdechowe) oraz zapewniającym stałe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych (ang. positive end-expiratory pressure – PEEP); w tym urządzeniu maska twarzowa łączy się bezpośrednio z układem oddechowym T (zastawka generująca PEEP i otwór, którego zamknięcie wytwarza PIP). Użycie aparatów połączonych ze źródłem powietrza (i tlenu), manometrem (regulacja PIP) i układem T wydaje się obecnie najlepszym sposobem bezpiecznego rozprężania płuc noworodka. W powyżej opisanym zakresie działań, wciąż są stawiane pytania dotyczące optymalnego zastosowania maski twarzowej, czasu wdechu, wartości PIP czy składu mieszaniny gazów oddechowych. Rozprężenie płuc i ustabilizowanie

wymiany gazowej to działania o podstawowym znaczeniu dla dalszych czynności resuscytacyjnych i stanu zdrowia noworodka.

Czwartym kluczowym działaniem w procedurze resuscytacji jest rozpoznanie właściwego momentu na rozpoczęcie uciskania klatki piersiowej, a następnie na podanie leków. Dobra technika wykonania również i na tym etapie wpływa na efekty podjętych działań. Szczególne znaczenie ma połączenie wentylacji i uciskania klatki piersiowej w sposób zapewniający efektywną wymianę gazową przy jednoczesnym utrzymaniu przepływu krwi przez serce i naczynia wieńcowe.

Jako ostatni, piąty czynnik należy wymienić prawidłową opiekę poresuscytacyjną, której jakość wpływa na krótko- i długoterminowe wyniki podjętej resuscytacji. Osiągnięcie sukcesu w postaci uzyskania własnych oddechów noworodka czy też zapewnienie skutecznej wentylacji zastępczej, powrót krążenia i poprawa perfuzji obwodowej mogą być, niestety, łatwo niweczone niekorzystnymi procesami wywołanymi wskutek zaburzeń metabolicznych, nieoptymalnego stanu termicznego czy braku wyrównania zaburzeń hematologicznych.

Pomimo pozornej prostoty algorytmu resuscytacji noworodka przedmiotem dyskusji są niektóre szczegóły przeprowadzanych procedur oraz ich możliwe modyfikacje. Te ostatnie są bardziej oczywiste ze względu na szeroki zakres urodzeniowej masy ciała i stopień dojrzałości pacjentów poddawanych resuscytacji pourodzeniowej, a także ze względu na sytuacje szczególne, takie jak krwotok położniczy czy niedotlenienie okołoporodowe z zespołem aspiracji smółki. Nasuwające się pytania i wątpliwości w pełni uzasadniają podejmowanie badań z zakresu resuscytacji noworodka. Badania te należą do jednych z najtrudniejszych z powodu dużej wrażliwości omawianej populacji. Wśród wielu tematów toczącej się dyskusji szczególnie miejsce zajmuje zabezpieczenie drożności dróg oddechowych i tlenoterapia.

### ZAPEWNIENIE DROŻNOŚCI DRÓG ODDECHOWYCH

Rekomendacje i wytyczne w jakiegokolwiek dziedzinie nie obowiązują raz na zawsze, a wyniki przeprowadzonych badań naukowych oraz obserwacje populacyjne są podstawą aktualizacji zaleceń. Prowadzenie eksperymentów klinicznych z zakresu resuscytacji noworodka w warunkach sali porodowej/sali cięć cesarskich nie jest łatwe z uwagi na presję czasu, niepokój rodziny dziecka, element zaskoczenia oraz obawy lekarzy czy położnych, dla których wprowadzenie modyfikacji w sposobie postępowania bywa niejednokrotnie trudne do akceptacji.

Grupa Robocza ds. Resuscytacji noworodka wskazuje na kilka istotnych punktów wymagających ponownej ewaluacji, jak również rozpoznaje procedury kluczowe dla skuteczności postępowania. Należą do nich niezmiennie: uzyskanie drożności dróg oddechowych, utrzymanie ich drożności oraz upowietrzenie

płuc [1]. Oprócz znanych i promowanych przez NLS metod, ponownej analizie poddano dodatkowe sposoby zabezpieczenia ( rurka ustno-gardłowa, odsysanie dróg oddechowych), jak również zaawansowane metody, takie jak maska krtaniowa czy intubacja tchawicy.

Częstsze stosowanie rurki ustno-gardłowej w resuscytacji noworodka można uznać za pozytywną zmianę, wskazującą na świadome wdrażanie alternatywnych metod udrażniania dróg oddechowych. Pojawiają się jednak obawy dotyczące wielkości rurki Guedela w stosunku do objętości jamy ustnej wcześniaka, co w przypadku skrajnych dysproporcji może doprowadzić do pogorszenia stanu klinicznego, zamiast do jego poprawy. Kamlin i wsp. [3] wykazali na podstawie przeprowadzonych badań, że niedrożność dróg oddechowych u wcześniaków jest często stwierdzana w trakcie działań stabilizacyjnych na sali porodowej, a użycie rurki U-G znacząco nasila to zjawisko.

Upowietrzenie płuc i rozpoczęcie wentylacji są uznawane za najistotniejsze elementy resuscytacji noworodka, dąży się więc do identyfikacji wszystkich sytuacji, które potencjalnie kolidowałyby z tymi działaniami. Wydłużenie czasu do podjęcia wentylacji o minuty „stracone” na odsysanie dróg oddechowych, jak również powikłania niepotrzebnego odsysania zostały zauważone już kilkanaście lat temu, co skutkowało w Rekomendacjach 2010 zaleceniem odsysania jedynie w przypadku uwidocznienia rzeczywistej blokady mechanicznej dróg oddechowych [4]. W kolejnym wydaniu Rekomendacji szczególny nacisk położono na szybkie wdrożenie upowietrzenia płuc jako priorytet w resuscytacji noworodka, a na podstawie stanowiska ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) można przypuszczać, że ten trend będzie utrzymany [5].

Rekomendacje NLS nigdy nie stawiały intubacji tchawicy na pierwszym miejscu wśród metod zabezpieczenia dróg oddechowych, co wynikało z obaw o skuteczność i szybkość wykonania tej procedury oraz znane potencjalne skutki uboczne. Intubacja może być konieczna i jest wielokrotnie wykonywana przez neonatologów. Nie powinna jednak stanowić pierwszego działania w resuscytacji noworodka po urodzeniu, z wyjątkiem sytuacji szczególnych. Stosowanie wentylacji przez maskę twarzową wiąże się również z możliwymi powikłaniami, z których najpoważniejszym jest brak skutecznej wentylacji. Pojawienie się zapożyczonych z oprzyrządowania anestetycznego maski krtaniowej (ang. laryngeal mask airway, LMA), stworzyło nadzieje na wypełnienie luki pomiędzy maską twarzową a rurką intubacyjną. Wytyczne resuscytacji 2015 mówią o możliwym wykorzystaniu LMA, a oczekuje się, że nowe rekomendacje ERC jeszcze dobitniej podkreślą rolę LMA w algorytmie postępowania resuscytacyjnego u noworodka. Za częstszym stosowaniem LMA przemawia łatwość wprowadzenia jej do dróg oddechowych i prawidłowego pozycjonowania na wejściu do krtani, brak konieczności użycia laryngoskopu oraz większa precyzja w kierowaniu

objętości gazów oddechowych do dróg oddechowych, bez nadmiernego upowietrzenia żołądka i jelit [6].

W najbliższym czasie należy oczekiwać dyskusji na temat możliwych dróg podawania leków resuscytacyjnych, gdyż dotychczas dostępne skąpe piśmiennictwo w tym temacie nie daje mocnego poparcia chociażby dla dotchawiczej podaży adrenaliny [7]. Więcej nadziei wiąże się w tej kwestii z wynikami eksperymentów na zwierzętach; wprawdzie nie plasują się one najwyżej w gradacji jakości dowodów naukowych w odniesieniu do ich zastosowania klinicznego u ludzi, to niejednokrotnie są jedyną możliwą opcją zbadania zagadnień niemożliwych do eksperymentalnego sprawdzenia w populacji ludzkiej [8].

## TLENOTERAPIA

Do tematów ponownie analizowanych przez Grupę Roboczą ds. NLS należy też tlenoterapia. Wprowadzenie tlenu do leczenia niewątpliwie stanowiło kamień milowy w medycynie, ratujący miliony istnień ludzkich. Zachwyt wynikający ze spektakularnych efektów jego zastosowania, jak i świadomość, że jest składnikiem powietrza, którym na co dzień oddychamy, sprawiły, że stał się elementem terapii liberalnie wdrażanym w resuscytacji. Brak powszechnego dostępu do tlenu, spotykany wciąż w krajach trzeciego świata, był kojarzony z wysoką umieralnością okołoporodową noworodków, a przez pewien okres czasu usprawiedliwiał nawet niepodejmowanie działań resuscytacyjnych. Dokładna analiza wyników badań medycznych wykazała ważną rolę, jaką odgrywa rozprężenie płuc i stosowanie wentylacji zastępczej w poprawie stanu klinicznego noworodków urodzonych w zamartwicy, co w radykalny sposób zmieniło podejście do noworodka wymagającego resuscytacji. Uświadomienie faktu, że brak tlenu nie wyklucza skutecznej resuscytacji noworodka, spowodował istotną zmianę w zakresie opieki pourodzeniowej, zwłaszcza w krajach o bardzo ograniczonych zasobach. Jednocześnie kolejne lata obserwacji pacjentów, u których prowadzono tlenoterapię, a następnie szerokie badania nad mechanizmem działania tlenu na tkanki i procesy biologiczne zachodzące w organizmach żywych wykazały ryzyko uszkodzenia narządów i tkanek. O szkodliwości tlenu po raz pierwszy wspominał w XVIII wieku Joseph Priestly [9], a jego spostrzeżenia były nad wyraz trafne, jeśli uwzględnić skromny warsztat naukowy, którym dysponował. Badania przeprowadzone już współcześnie wykazały zasadniczy udział tlenu w wystąpieniu jednostek chorobowych, które w populacji noworodków nazwano chorobami wolnych rodników tlenowych (ang. free radicals diseases – FRD); do tych chorób zaliczono m.in. dysplazję oskrzelowo-płucną, retinopatię wcześniaków i martwicze zapalenie jelit [10]. Wywołało to poważne zaniepokojenie neonatologów, i chociaż całkowita rezygnacja z tlenoterapii nie była i nie jest możliwa, podjęto jednak działania istotnie ograniczające tlenoterapię, szczególnie w resuscytacji pourodzeniowej. I tak Rekomendacje

ILCOR 2005 roku wspierały zastosowanie 100% tlenu z następującą jego redukcją pod kontrolą pulsoksymetrii, natomiast już w 2010 roku ERC promowała rozpoczynanie resuscytacji noworodków donoszonych z zastosowaniem powietrza oraz ewentualnie dalszą suplementację kontrolowaną z wykorzystaniem pulsoksymetrii [4, 11]. Rekomendacje w 2015 roku podtrzymały zasadność rozpoczynania wentylacji powietrzem, a jedynie w grupie bardzo niedojrzałych wcześniaków dopuszczono podawanie mieszaniny zawierającej 30% stężenie tlenu [1]. Jednocześnie wskazano na zasadność zwiększenia stężenia tlenu, również do 30%, przy przejściu do punktu C algorytmu, czyli rozpoczęciu uciskania klatki piersiowej. W kolejnym przeglądzie dostępnych wyników badań klinicznych zwrócono uwagę na niepokojące dane dotyczące porównania śmiertelności w grupie wcześniaków resuscytowanych z zastosowaniem niskich stężeń tlenu ze śmiertelnością w grupie resuscytowanej z zastosowaniem 100% tlenoterapii [12]. Obawy związane z użyciem tlenu dotyczą jego działania uszkadzającego przez wolne rodniki tlenowe. Jak wykazują wyniki badań [13, 14], podstawowe enzymy antyoksydacyjne (dysmutaza nadtlenkowa, katalaza, peroksydaza glutationu) i nieenzymatyczne układy antyoksydacyjne (GSH, gamma-glutamylcysteinyl-glicyna) osiągają w końcowym okresie życia wewnątrzłonowego całkowitą gotowość do działania, natomiast u noworodków urodzonych przedwcześnie wciąż nie są w pełni aktywne. Nie zmienia to jednak faktu, że u noworodków na każdym etapie rozwoju tlenoterapia musi być rozpatrywana jako podawanie leku. Ustalenie jego „dawkowania”, czyli stężenia w mieszaninie oddechowej, momentu podania i okresu terapii pozostaje wciąż wyzwaniem dla współczesnej neonatologii [15, 16].

Funkcjonowanie płodu w warunkach niskiej zawartości tlenu (saturacja około 50–60%,  $pO_2$  około 25–30 mmHg) jest zjawiskiem fizjologicznym, a przeniesienie do zdecydowanie bogatszego w tlen środowiska (pozałonowego) stanowi dla organizmu noworodka istotny bodziec, wywołujący stres oksydacyjny [14]. W warunkach dobrostanu noworodka (donoszony, urodzony w dobrym stanie klinicznym) stres ten nie skutkuje negatywnymi następstwami. Jednak każde zaburzenie równowagi – niedojrzałość organizmu płodu, uraz niedokrwiennie-niedotlenieniowy – zmienia ten układ i wymaga odpowiednich działań korygujących. Największym wyzwaniem dla neonatologii staje się więc optymalizacja działań, w tym w zakresie tlenoterapii, tak aby reakcja organizmu noworodka na bodziec, jakim jest zmiana środowiska wewnątrzłonowego na zewnątrzłonowe (z wszelkimi tego konsekwencjami), zaszła jak najbezpieczniej.

Metaanaliza kilku badań randomizowanych przeprowadzonych w ostatnich kilkunastu latach wykazała, że w przypadku noworodków urodzonych o czasie rozpoczęcie wentylacji z zastosowaniem 100% tlenu wiązało się z wyższą śmiertelnością niż przy stosowaniu powietrza [17]. Te obserwacje doprowadziły do istotnej zmiany w rekomendacjach ERC, a mianowicie

inicjacji działań resuscytacyjnych noworodków donoszonych z zastosowaniem powietrza, co jest procedurą nadal obowiązującą.

Zgodnie z algorytmem NLS obecnie tlen jest suplementowany w chwili rozpoczęcia uciskania klatki piersiowej lub ujawnienia wartości saturacji niższych niż rekomendowane w danej minucie życia [1, 18]. Na podstawie skutku klinicznego (wzrost częstości uderzeń serca, wartości saturacji) zasadne jest zwiększanie stężenia tlenu (co 15–30 sekund) do czasu uzyskania oczekiwanych wartości saturacji i stabilizacji stanu klinicznego (wzrost akcji serca). Jednocześnie wzrost saturacji powyżej 95% upoważnia do redukcji stężeń podawanego tlenu celem zminimalizowania skutków stresu oksydacyjnego wywołanego przez gwałtowną reoksygenację [15, 19].

Obecnie dyskutowane propozycje zmian w nowych wytycznych ERC 2021 zawierają m.in. rozpoczynanie tlenoterapii w punkcie C algorytmu podaniem 100% tlenu zamiast mieszaniny 30%. U podłoża tak radykalnej nowelizacji stoją wyniki niektórych badań, w tym prowadzonych na zwierzętach, wykazujące niepokojące długoterminowe skutki niedostatecznego utlenowania tkanek. Wnikliwe analizy dostępnych obserwacji klinicznych, niestety nielicznych, wykazują, że skutki hipoksji, szczególnie brak osiągnięcia 80% saturacji w piątej minucie życia, mogą być poważniejsze niż stosowanie 100% tlenu. Do tego dochodzą rozważania nad chorobami płuc i zaburzeniami w zakresie układu krążenia; w takich sytuacjach zwiększenie podawania tlenu może być konieczne, aby utrzymująca się hipoksemia nie doprowadziła do powikłań [17, 20]. Publikacja rekomendacji pokaże, jaki jest ostateczny konsensus w tej kwestii.

Obawy wynikające z hiperoksygenacji, produkcji wolnych rodników i skutków stresu oksydacyjnego dotyczą również noworodków urodzonych przedwcześnie. Ostrożne zwiększenie procentowej zawartości tlenu w mieszaninie oddechowej dla noworodków urodzonych poniżej 28 tygodnia ciąży oraz w przedziale 28–32 t.c. ma na celu ochronę niedojrzałych tkanek przed uszkodzeniem związanym z hipoksją (niszczenie komórek nerwowych, kwasica, ryzyko krwawienia dokomorowego), bez narażania na nadmierny stres oksydacyjny, gdy układy antyoksydacyjne organizmu nie są jeszcze gotowe do jego ochrony [14, 21]. Znaczna większość wcześniaków nie wymaga uciskania klatki piersiowej, a poprawa saturacji przy wyjściowym podniesieniu zawartości tlenu w mieszaninie oddechowej do 30% chroniłaby najbardziej wrażliwych pacjentów przed następstwami 100% tlenoterapii (gdyby taka zmiana znalazła się ostatecznie w rekomendacjach). Jeśli jednak poprawa kliniczna wcześniaka nie następowałaby dostatecznie szybko i skutecznie, to zastosowanie tlenoterapii stuprocentowej byłoby uzasadnione na podstawie dotychczasowych doświadczeń.

Opisane dylematy pokazują, że nawet tak podstawowa metoda leczenia, jaką jest tlenoterapia, wciąż budzi wątpliwości i nadal brakuje dostatecznych danych,

które umożliwiają rekomendację ostatecznych i najbardziej optymalnych działań w tym zakresie [15, 17]. Obecnie, do czasu ukazania się Wytycznych ERC wiosną 2021 roku, u noworodka donoszonego oraz urodzonego przedwcześnie w 34 tygodniu ciąży lub później obowiązuje rozpoczęcie działań resuscytacyjnych z zastosowaniem powietrza oraz zwiększenie stężenia tlenu do 30% w chwili rozpoczęcia uciskania klatki piersiowej lub na podstawie wskazań pulsoksymetru, według zaleceń bazujących na badaniach Dawson [18]. Zgodnie z europejskimi wytycznymi postępowania z wcześniakami z zespołem zaburzeń oddychania [22] pacjentów w wieku ciążowym 28 t.ż. i poniżej należy początkowo wentylować mieszaniną oddechową zawierającą 30% tlenu, a w grupie wieku ciążowego 28–32 t.ż. – powietrzem lub mieszaniną o podwyższonym (do 30%) stężeniu tlenu, kierując się saturacją i stanem klinicznym pacjenta. Prawdopodobnie podobne podejście zostanie przyjęte w wytycznych ERC w 2021 roku.

## PODSUMOWANIE

Wprowadzenie rekomendacji dotyczących zasad prowadzenia resuscytacji noworodka stało się ważnym krokiem w neonatologii, zapewnia bowiem standaryzację procedur na podstawie aktualnej wiedzy medycznej. Podsumowanie wyników badań ostatnich lat umożliwia wprowadzenie zmian optymalizujących algorytm NLS.

## PISMIENNICTWO

1. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J i wsp. Part 7: Neonatal Resuscitation. 2015 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* 2015;132(suppl 1):S204–S241. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000276>
2. Madar J, Roehr C, Ainsworth S i wsp.: Europejskie Wytyczne Resuscytacji Noworodka w pandemii Covid. *Postępy Neonatologii* 2020;1(26):9-12
3. Kamlin COF, Schmölzer GM, Dawson JA i wsp. A randomized trial of oropharyngeal airways to assist stabilization of preterm infants in the delivery room. *Resuscitation* 2019;144:106–114. doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.08.035
4. Biban P, Filipovic-Grcic B, Biarent D i wsp., International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); European Resuscitation Council (ERC); American Heart Association (AHA); American Academy of Pediatrics (AAP). New cardiopulmonary resuscitation guidelines 2010: managing the newly born in delivery room. *Early Hum Dev* 2011;87(Suppl 1):S9–S11. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2011.01.002
5. Trevisanuto D, Strand ML, Kawakami MD i wsp., International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Support Task Force. Tracheal suctioning of meconium at birth for non-vigorous infants: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;149:117–126. doi: 10.1016/j.resuscitation.2020.01.038
6. Bansal SC, Caoci S, Dempsey E i wsp. The laryngeal mask airway and its use in neonatal resuscitation: A critical review of where we are in 2017/2018. *Neonatology* 2018;113:152–161. doi: 10.1159/000481979
7. Pinto M, Solevåg AL, O'Reilly M i wsp. Evidence on adrenaline use in resuscitation and its relevance to newborn infants: A non-systematic review. *Neonatology* 2017;111:37–44. doi: 10.1159/000447960. Epub 2016
8. Vali P, Chandrasekharan P, Rawat M i wsp. Evaluation of timing and route of epinephrine in a neonatal model of asphyxial arrest. *J Am Heart Assoc* 2017;6(2):e004402. doi: 10.1161/JAHA.116.004402
9. Goldsmith JP, Kattwinkel J. The role of oxygen in the delivery room. *Clin Perinatol* 2012;39:803–815.
10. Perrone S, Laschi E, Buonocore G. Oxidative stress biomarkers in the perinatal period: Diagnostic and prognostic value. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2020;25:101087, 1–6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny2020.101087>
11. International Liaison Committee on Resuscitation. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) consensus on science with treatment recommendations for pediatric and neonatal patients: pediatric basic and advanced life support. *Pediatrics* 2006;117:e955–e977. doi: 10.1542/peds.2006-0206
12. Oei JL, Saugstad OD, Lui K i wsp. Targeted oxygen in the resuscitation of preterm infants, a randomized clinical trial. *Pediatrics* 2017;139:pii e20161452
13. Martin JA, Pereda J, Martinez-Lopez I i wsp. Oxidative stress as a signal to up-regulate gamma-cystathionase in the fetal-to-neonatal transition in rats. *Cell Mol Biol* 2007;53(suppl OL):1010–1017.
14. Vento M. Transition in the delivery room: current NRP Recommendations. W: *Essentials of neonatal ventilation*. Red. Rajiv PK, Vidyasagar D, Lakshminrusimha S. Elsevier 2019:31–44.
15. Kapadia V, Oei JL. Optimizing oxygen therapy for preterm infants at birth: Are we there yet? *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2020;25:101081, 1–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny2020.101081>
16. Steinhorn RH, Lakshminrusimha S. Oxygen and pulmonary vasodilation: The role of oxidative and nitrosative stress. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2020;25:101083, 1–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny2020.101083>
17. Oei JL, Kapadia V. Oxygen for respiratory support of moderate and late preterm and term infants at birth: Is air best? *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2020; 25:101074, 1–6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny2019.101074>
18. Dawson JA, Kamlin CO, Vento M i wsp. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 2010;125:e1340–e1347.
19. Dalen ML, Liu X, Elstad M i wsp. Resuscitation with 100% oxygen increases injury and counteracts the neuroprotective effect of therapeutic hypothermia in the neonatal rat. *Pediatr Res* 2012;71:247–252.
20. Poets CF. Intermittent hypoxia and long-term neurological outcome: How are they related? *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2020;25:101072, 1-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.siny2019.101072>
21. Saugstad OD, Oei JL, Lakshminrusimha S i wsp. Oxygen therapy of the newborn from molecular understanding to clinical practice. *Pediatr Res* 2019;85:20–29.
22. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G i wsp. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2019 Update. *Neonatology* 2019;115:432–450. doi: 10.1159/000499361

*data przyjęcia pracy – 7.01.2020*

*data akceptacji – 27.01.2020*