

WYROBY *medyczne*

W numerze:

- Nowoczesne stanowisko intensywnej terapii – aktualne wymogi i rozwiązania technologiczne
- Techniki monitorowania biomechaniki płuc podczas wentylacji
- Armatura i urządzenia sanitarne do wyposażenia szpitali
- Jakość opieki pielęgniarskiej w świetle opinii opiekunów noworodków przebywających w oddziale neonatologii



SPIS TREŚCI

KARDIOLOGIA I INTENSYWNA TERAPIA MEDYCZNA

N Kardiomonitoring	4
Pierwszy zabieg nieoperacyjnego zamknięcia drożnego otworu owalnego (PFO)	7
N Urządzenia wszczepialne stosowane w niewydolności serca	8
N Zaburzenia rytmu serca u dorosłych chorych z wrodzonymi wadami serca	12
F Technologia redukcji cienia i referencyjna barwa światła	19
N Nowoczesne stanowisko intensywnej terapii – aktualne wymogi i rozwiązania technologiczne	20
N Studium przypadku pacjenta poddanego terapii natleniania pozaustrojowego (ECMO)	23

REKLAMA



Ośrodek Badań Atestacji i Certyfikacji OBAC Sp. z o.o.

www.OBAC.com.pl





Badania i certyfikacja wyrobów medycznych

- Badania wyrobów: mechaniczne, elektryczne, środowiskowe i funkcjonalne
- Weryfikacja dokumentacji technicznej wyrobów medycznych
- Testy kompatybilności elektromagnetycznej EMC
- Certyfikacja aktywnych wyrobów medycznych klasy I
- Certyfikacja systemów zarządzania według PN-EN 13485: 2016-04

OBAC Sp. z o.o. | ul. Łabędzka 21, Gliwice

biuro@obac.com.pl
tel. 32 237 84 40

WYROBY MEDYCZNE

F Medyczna analiza składu ciała pacjenta	25
Konferencja naukowa „Poznaj temat rosnącej wagi”	26
PULMONOLOGIA	
F Terapia SIMEOX	28
N Techniki monitorowania biomechaniki płuc podczas wentylacji – cz. I	30
N Przygotowanie pacjentów z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc do udziału w tlenoterapii	35
ARMATURA I MEBLE MEDYCZNE	
F Legionella? Wstęp wzbroniony!	42
Armatura i urządzenia sanitarne do wyposażenia szpitali	44
Meble medyczne: kluczowe cechy i normy dla placówek służby zdrowia	48
NEONATOLOGIA	
N Zagrożenie życia noworodka – zasady postępowania	50
N Jakość opieki pielęgniarskiej w świetle opinii opiekunów noworodków przebywających w oddziale neonatologii	54
N Żywienie pozajelitowe noworodków	60

N – artykuł firmowy

F – artykuł naukowy

WYROBY medyczne

Wydawca: Media Tech s.c.

Dział prenumeraty: prenumerata@e-wyrobymedyczne.pl

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń oraz artykułów sponsorowanych. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów. Przedruk i rozpowszechnianie artykułów i reklam opracowanych przez redakcję jest zabronione bez zgody wydawcy.

Adres redakcji: 47-400 Racibórz, ul. Żorska 1/45
e-mail: redakcja@e-wyrobymedyczne.pl
tel./fax 32 733 18 01

Redaktor naczelna: Ewa Majewska
tel. kom. 797 125 418
e-mail: ewa.majewska@e-wyrobymedyczne.pl

Dyrektor marketingu: Katarzyna Mazur
tel. kom. 797 125 417
e-mail: katarzyna.mazur@e-wyrobymedyczne.pl

SYSTEMY STANOWISKOWE I SERWEROWE Z INTEGRACJĄ DICOM I HL7

HOLTER EKG



HOLTER RR



APARATY EKG



FINAPRES – DIAGNOSTYKA OMDLEŃ



ZESTAWY DO BADAŃ WYSIŁKOWYCH I ERGOSPIROMETRII



ERGOMETRY
ROWEROWE



ERGOMETRY
LEŻANKOWE



BIEŻNIE
DIAGNOSTYCZNE



STOŁY
POCHYLENIOWE



MONITORY
NIBP

Kardiomonitoring

Piotr Wańczura, David Aebisher, Gabriela Barszcz, Klaudia Dynarowicz, Adrian Truszkiewicz

Kardiomonitoring to zaawansowane urządzenia medyczne, służące do ciągłego monitorowania parametrów życiowych pacjenta, a dzięki zaawansowanym algorytmom, są w stanie dostarczyć lekarzom i personelowi medycznemu precyzyjnych informacji o stanie pacjenta, w formie czytelnego zapisu, poprzez wygodny do użytkowania interfejs. Informacje zawarte na kardiomonitorze to między innymi tętno, ciśnienie krwi, poziom tlenu we krwi, częstość oddechów, temperatura ciała, jak i również elektrokardiogram (EKG). To wszystko umożliwia zoptymalizowanie opieki nad pacjentem, jak i dopasowanie metody leczenia. Są aktualnie nieodzownym elementem wyposażenia oddziałów intensywnej terapii (OIOM), sal operacyjnych oraz innych jednostek medycznych, gdzie monitorowanie stanu zdrowia pacjentów jest kluczowe. W artykule opublikowanym przez *European Heart Journal Supplement*, zwrócono uwagę na istotną rolę implantowalnych kardiomonitorów w monitorowaniu pacjentów z niewydolnością serca, pozwalających na wykrywanie nieprawidłowych arytmii i lepsze zarządzanie nagłymi przypadkami.

Kardiomonitor składa się z kilku podstawowych elementów, które wspólnie umożliwiają dokładne i nieprzerwane monitorowanie stanu pacjenta. Na przykład zawiera on różnego rodzaju czujniki i elektrody, które są umieszczane na ciele pacjenta. Kolejnym elementem kardiomonitora jest jednostka centralna, która przetwarza sygnały odebrane przez czujniki i wyświetla je na ekranie. Współczesne kardiomonitoring są wyposażone w ekrany dotykowe, które umożliwiają łatwe przeglądanie i interpretację danych. Graficzne prezentacje danych, takie jak wykresy EKG, pozwalają lekarzom na szybkie wychwycenie nieprawidłowości w funkcjonowaniu serca pacjenta.

W ostatnich latach rozwój technologii mobilnych wpłynął również na kardiomonitoring, które stają się coraz bardziej kompaktowe i przenośne. Mobilne kardiomonitoring umożliwiają monitorowanie pacjentów poza tradycyjnymi placówkami medycznymi, co jest szczególnie ważne w opiece domowej czy w sytuacjach nagłych.

Standardowo kardiomonitor oferuje wiele podstawowych funkcji, a wśród nich między innymi elektrokardiografię (EKG), czyli aktywność elektryczną serca przedstawioną w postaci graficznej, dzięki elektrodom umieszczonym na klatce piersiowej pacjenta, rejestrującym sygnały elektryczne. Analiza wykresów pozwala na wykrycie zaburzeń rytmu serca, epizodów niedokrwienia, dzięki analizie odcinków ST, bądź innych patologii kardiologicznych. Kardiomonitoring mogą również automatycznie analizować i interpretować wyniki EKG, ułatwiając diagnostykę. Dzięki

miarom częstotliwości rytmu serca, można ocenić pracę serca i wykryć zmiany w rytmie, takie jak tachykardia, bądź bradykardia. Tętno (HR) jest wszakże monitorowane za pomocą elektrod EKG. Ponadto urządzenie cyklicznie może automatycznie mierzyć ciśnienie krwi (NIBP) pacjenta za pomocą mankieta naramiennego. Pomiar ten jest istotny w celu oceny wydolności układu krążenia, zwłaszcza hipertensji oraz hipotensji. Nowoczesne kardiomonitoring wykorzystują technologię pulsoksymetrii do pomiaru nasycenia tlenem hemoglobiny we krwi (SpO_2), co jest szczególnie istotne w ocenie funkcji oddechowych u pacjentów z chorobami układu oddechowego takimi jak POChP. Dane pomiaru częstości oddechów (RR), dostarczane za pomocą czujników umieszczonych na klatce piersiowej, pomagają w ocenie zaburzeń funkcji oddechowych, a niektóre urządzenia są również wyposażone w funkcję wykrywania bezdechów sennych.

Kardiomonitoring mogą być wyposażone w termometry kontaktowe lub bezkontaktowe, co pomaga zachować regularność pomiarów. Pomiar temperatury ciała jest szczególnie ważny w monitorowaniu stanu pacjenta po operacjach oraz w diagnostyce infekcji.

Wyposażenie w systemy alarmowe, informujące personel medyczny o nagłych zmianach stanu pacjenta, usprawnia szybkość interwencji personelu medycznego w przypadku wykrycia zagrażającego stanu życia, takiego jak migotanie przedsionków czy zatrzymanie akcji serca. Alarmy mogą być skonfigurowane do ostrzegania o wartościach ustalonych poza zakresami, takich jak zbyt niskie lub wysokie tętno, bądź spadek saturacji lub nawet nagłe zmiany ciśnienia krwi. Ten system ostrzegania może być dostosowany do specyficznych potrzeb każdego pacjenta, co pozwala na indywidualizację opieki medycznej. Indeks perfuzji (PI) również zawarty w pomiarach umieszczonych na kardiomonitorze, informuje o przepływie krwi w tkankach i może być używany do oceny stanu hemodynamicznego pacjenta. W sytuacjach nagłych, takich jak wstrząs, pomiar PI może dostarczyć cennych informacji na temat perfuzji narządów.

Kardiomonitoring mogą być zintegrowane z innymi urządzeniami medycznymi, takimi jak respiratory, pompy infuzyjne, czy defibrylatory. Dzięki integracji możliwe jest kompleksowe monitorowanie pacjentów i synchronizacja danych z różnych źródeł. Kardiomonitoring mogą również przysyłać dane do systemów informatycznych, takich jak elektroniczne systemy dokumentacji medycznej, a to ułatwia zarządzanie danymi pacjentów. Telemetria natomiast umożliwia zdalne monitorowanie pacjentów, przysyłając dane z kardiomonitorów do centralnych systemów mo-

nitorowania. Dzięki temu zespół medyczny może śledzić stan zdrowia pacjentów nawet poza szpitalem, co jest szczególnie przydatne w opiece domowej i telemedycynie. Ponadto jej zaletą jest również monitorowanie wielu pacjentów jednocześnie.

Podsumowanie

Kardiomonytory to kluczowe narzędzia w nowoczesnej medycynie, które zapewniają ciągłe monitorowanie parametrów życiowych pacjentów, umożliwiając szybkie reagowanie na zmiany stanu zdrowia pacjenta, co jest decydujące dla skutecznego leczenia i ratowania życia. Dzięki współpracy z głównymi ośrodkami medycznymi i badawczymi, monitory te przyczyniają się do ciągłego rozwoju tej dziedziny medycyny, stając się coraz bardziej zaawansowanymi. Wszystkie produkty spełniają międzynarodowe standardy oraz posiadają niezbędne atesty i certyfikaty, co zapewnia ich niezawodność i bezpieczeństwo. Badania opublikowane w *European Heart Journal Open* wskazują na znaczenie zaawansowanych strategii monitorowania rytmu serca, które umożliwiają dokładniejsze diagnozowanie arytmii.

Diagnostyka kardiologiczna to dziedzina medycyny zajmująca się badaniem, wykrywaniem i leczeniem chorób serca oraz układu krążenia. Współczesna kardiologia korzysta z różnorodnych zaawansowanych technologii i urządzeń, które umożliwiają precyzyjne monitorowanie i analizowanie stanu zdrowia pacjentów. Wprowadzenie

nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja i przetwarzanie sygnałów, znacząco zwiększyło skuteczność i precyzję diagnostyki. Badania naukowe opublikowane w *PLOS ONE* dowodzą, że zastosowanie modeli głębokiego uczenia w analizie sygnałów elektrokardiograficznych (EKG) może zwiększyć dokładność wykrywania arytmii i innych zaburzeń rytmu serca. Ponadto, echokardiografia, jako nieinwazyjna metoda obrazowania, odgrywa kluczową rolę w ocenie struktury i funkcji serca. Badania opublikowane w *Journal of the American College of Cardiology* wskazują na wysoką wartość prognostyczną echokardiografii w ocenie ryzyka sercowo-naczyniowego.

Urządzenia takie jak holter EKG, testy obciążeniowe oraz defibrylatory, są nieodzownymi narzędziami w codziennej praktyce klinicznej. Dzięki nim lekarze mogą monitorować stan pacjentów zarówno w warunkach szpitalnych, jak i ambulatoryjnych, co pozwala na szybką reakcję na wszelkie nieprawidłowości i poprawę wyników leczenia.

Elektrokardiograf to podstawowe narzędzie diagnostyczne, które rejestruje elektryczną aktywność serca. Badanie EKG pozwala na wykrycie zaburzeń rytmu serca, takich jak migotanie przedsionków, zawały serca oraz inne problemy z przewodzeniem impulsów elektrycznych. W artykule opublikowanym w *PLOS ONE* autorzy przedstawili model 1D-CNN do wykrywania arytmii za pomocą sygnałów PPG, osiągając 95,17% dokładności w wykrywaniu arytmii.

Echokardiografia to nieinwazyjne badanie obrazowe,

REKLAMA

POLSKI PRODUCENT
ŚWIATOWY PRODUKT

www.emtel.pl



emtel
Technologie
od serca

EMTEL Śliwa sp. k.
41-807 Zabrze, ul. A. Mickiewicza 66
tel: 32 271 90 13, fax: 32 271 57 27
medical@emtel.pl



Photo by Freepik

które wykorzystuje ultradźwięki do obrazowania struktury i funkcji serca. Pozwala na ocenę wielkości jam serca wraz z wymiarowaniem dużych naczyń (aorta, pień płucny), grubości ścian, funkcji zastawek, w tym oceny stopnia ich zwężenia lub niedomykalności, a także oszacowanie szybkości przepływu krwi lub ciśnień wewnątrz jam serca. Echokardiografia jest szczególnie przydatna w diagnozowaniu wad serca, niewydolności serca, rozpoznawaniu regionalnych zaburzeń kurczliwości w chorobie wieńcowej oraz innych zaburzeń strukturalnych i funkcjonalnych.

Holter EKG to przenośne urządzenie do długotrwałego monitorowania aktywności elektrycznej serca z wykorzystaniem 3 lub 12 linii zapisu czynności elektrycznej serca (holter 3-lub 12-kanalowy). Pacjent nosi holter przez 24-48 godzin (nawet 7 dni), co pozwala na rejestrowanie pracy serca zarówno w spoczynku, jak i podczas codziennych aktywności. Dzięki temu możliwe jest wykrycie zaburzeń rytmu serca, które mogą występować okresowo, zaś zapis 12-kanalowy pozwala na precyzyjne określenie punktu wyjścia arytmii i zaplanowanie zabiegu ablacji elektrycznej.

Testy obciążeniowe polegają na ocenie wydolności serca podczas wysiłku fizycznego. Pacjent wykonuje stopniowo zwiększany wysiłek na bieżni lub rowerze stacjonarnym pod kontrolą EKG, ciśnienia tętniczego oraz tętna. Testy te są kluczowe w diagnozowaniu niewydolności serca oraz ocenie ryzyka wystąpienia poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych. Alternatywną opcją może być wykonanie tzw. stress echo (echokardiografia dobutaminowa), polegającego na stopniowanym zwiększaniu wlewu leku dożylnego wpływającego na kurczliwość mięśnia lewej komory z ciągłą oceną echokardiograficzną i poszukiwaniem obszarów o gorszej kurczliwości, będącej wynikiem niedokrwienia.

Defibrylatory to urządzenia stosowane do przywracania prawidłowego rytmu serca w przypadku zatrzymania krążenia. Są one wykorzystywane zarówno w codziennym monitorowaniu, jak i w sytuacjach nagłych.

Systemy do prób wysiłkowych obejmują ergometry, bieżnie i inne urządzenia do kontrolowanego treningu pacjentów z chorobami serca. Wysiłek fizyczny pozytywnie wpływa na stan zdrowia pacjentów i jest kluczowy w rehabilitacji kardiologicznej.

Zatem, diagnostyka kardiologiczna jest niezwykle istotną dziedziną medycyny, która wykorzystuje zaawansowane technologie i urządzenia do oceny stanu zdrowia serca pacjentów. Kluczowe urządzenia, zaawansowane technologie, takie jak sztuczna inteligencja i przetwarzanie sygnałów, znacząco zwiększyły skuteczność i precyzję diagnostyki kardiologicznej. Współpraca z wiodącymi ośrodkami medycznymi i badawczymi oraz liczne badania naukowe przyczyniają się do ciągłego rozwoju tej dziedziny i poprawy wyników leczenia pacjentów.

Literatura

- [1] Francesco Cicogna, Emanuele Canali, Oreste Lanza, Ilaria Jacomelli, Germana Panattoni, Alessandro Fagagnini, Ermenegildo De Ruvo, Leonardo Calò, Implantable cardiac monitor in heart failure: just a toy or a useful tool?, *European Heart Journal Supplements*, Volume 27, Issue Supplement_1, February 2025, Pages i122–i125, <https://doi.org/10.1093/eurheartjsupp/suae097>.
- [2] Bulut MG, Unal S, Hammad M, Pławiak P (2025) Deep CNN-based detection of cardiac rhythm disorders using PPG signals from wearable devices. *PLoS ONE* 20(2): e0314154. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314154>.
- [3] Perera Molligoda Arachchige, A.S.; Catapano, F.; Lisi, C.; El Choueiri, J.; Pelligano, F.; Figliozzi, S.; Politi, L.S.; Francione, M. Trends in Clinical Cardiac Photon-Counting Detector CT Research: A Comprehensive Bibliometric Analysis. *Diagnostics* 2025, 15, 504. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15040504>.
- [4] Crea, P.; Cocuzza, F.; Bonanno, S.; Ferrara, N.; Teresi, L.; La Maestra, D.; Bellocchi, P.; Micari, A.; Moncada, A.; Micari, A.; et al. New Diseases Related to Cardiac Implantable Electronic Devices (CIEDs): An Overview. *J. Clin. Med.* 2025, 14, 1322. <https://doi.org/10.3390/jcm14041322>.

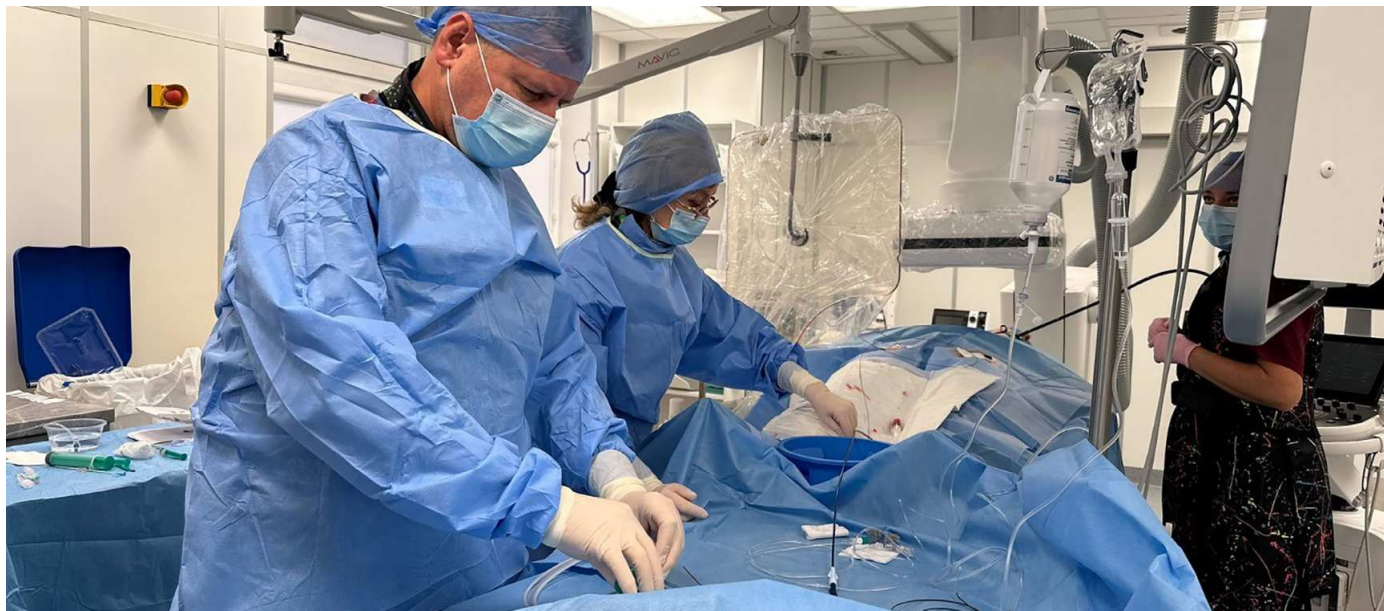
Dr n. med. Piotr Wańczura¹, dr hab. n. med. David Aebischer², prof. UR, Gabriela Barszcz³, mgr inż. Klaudia Dynarowicz⁴, dr n. o zdr. inż. Adrian Truszkiewicz²

1 – Zakład Kardiologii, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

2 – Zakład Fotomedycyny i Chemii Fizycznej, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

3 – Studenckie Koło Naukowe English Division Science Club, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

4 – Zakład Biochemii i Chemii Ogólnej, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski



Pierwszy zabieg nieoperacyjnego zamknięcia drożnego otworu owalnego (PFO)

W Szpitalu Specjalistycznym im. S. Staszica w Pile, na Oddziale Kardiologicznym, Grupa American Heart of Poland, przeprowadzono pierwszy zabieg nieoperacyjnego zamknięcia drożnego otworu owalnego (PFO). – Ten małoinwazyjny zabieg daje nadzieję na poprawę jakości życia pacjentów z tą diagnozą, jednocześnie zmniejszając ryzyko kolejnych udarów – mówi prof. Jacek Kubica, ordynator Oddziału Kardiologicznego American Heart of Poland w Pile. Pacjentka, niespełna 30-letnia pani Iga, po zabiegu czuje się już dobrze.

Drożny otwór owalny (PFO) to naturalne połączenie między przedsionkami serca, najczęściej zamyka się samoistnie po urodzeniu. U części osób jednak pozostaje drożne, co w niektórych przypadkach może prowadzić do udaru mózgu o niejasnej przyczynie. – Zabieg ten został przeprowadzony u pacjentki, która w młodym wieku doznała dwóch udarów mózgu. Wdrożenie tej nowoczesnej procedury to istotny element w jej leczeniu – wyjaśnia prof. Jacek Kubica.

– Do tej pory zabieg ten przeprowadzano wyłącznie w dużych klinikach, od 19 grudnia 2024 roku jest on dostępny również na Oddziale Kardiologicznym w Pile, w ramach NFZ, co znacząco poprawia dostępność leczenia dla pacjentów zmagających się z tym schorzeniem – informuje Jacek Rydzek, dyrektor operacyjny Grupy American Heart of Poland.

Procedura polega na wprowadzeniu przez cewnik specjalnego urządzenia zamykającego otwór między przedsionkami serca. Zabieg przeprowadzany jest w znieczuleniu miejscowym, z dostępu przez żyłę udową, bez konieczności otwierania klatki piersiowej. Dzięki temu pacjent szybciej wraca do codziennych aktywności. W pilskim szpitalu zabieg nieoperacyjnego zamknięcia drożnego

Pierwszy zabieg nieoperacyjnego zamknięcia drożnego otworu owalnego (PFO) na Oddziale Kardiologicznym Grupy AHP w Szpitalu Specjalistycznym w Pile – na NFZ. Co to oznacza dla pacjentów?

otworu owalnego przeprowadza dr n. med. Adam Sukiennik z Katedry Kardiologii i Chorób Wewnętrznych Szpitala Uniwersyteckiego nr 1 im. Dr. A. Jurasza w Bydgoszczy.

– Zabieg znacząco zmniejsza ryzyko wystąpienia kolejnych udarów mózgu. To szczególnie ważne dla osób młodych, które już doświadczyły udaru, takich jak nasza pacjentka. Dzięki postępowi medycyny możemy realizować coraz bardziej zaawansowane procedury, również zabiegi strukturalne. 19 grudnia przeprowadziliśmy pierwszy zabieg na naszym oddziale, który ingeruje w struktury serca – podkreśla prof. Jacek Kubica, ordynator Oddziału Kardiologicznego Grupy American Heart of Poland.

– Cieszymy się, że możemy wspólnie z Grupą American Heart of Poland rozwijać Oddział Kardiologiczny naszego szpitala, wprowadzając nowoczesne zabiegi – podkreśla Grzegorz Sieńczewski, dyrektor Szpitala Specjalistycznego w Pile.

Pani Iga, do momentu pierwszego udaru, nie miała żadnych objawów sugerujących schorzenia układu sercowo-naczyniowego, nie zmagала się z żadnymi chorobami przewlekłymi. Diagnoza – PFO – była dla niej zaskoczeniem. Pani Iga po zabiegu czuje się dobrze. – Ostatnio żyłam w strachu przed kolejnym udarem. Teraz mam nadzieję na spokojniejszą przyszłość – mówi pacjentka.

Oddział Kardiologiczny Grupy American Heart of Poland jest jedynym podmiotem w Pile oferującym tego rodzaju leczenie. Zabieg odbywa się w ramach Narodowego Funduszu Zdrowia, sama procedura nie tylko minimalizuje ryzyko kolejnych udarów, ale także znacząco poprawia jakość życia pacjentów.

American Heart of Poland S.A.

Urządzenia wszczepialne stosowane w niewydolności serca

Marta Mrowiec, Piotr Jerzy Gurowiec

Niewydolność serca (HF) jest jedną z najczęstszych chorób układu krążenia. Nieleczona uszkadza serce i inne narządy. Na przestrzeni lat obserwuje się wzrost liczby pacjentów z niewydolnością serca. HF dotyka głównie osoby starsze i występuje dwukrotnie częściej u kobiet niż u mężczyzn. Pacjenci powyżej 70 roku życia stanowią ponad 10% populacji chorych na HF. Na podstawie aktualnych danych epidemiologicznych szacuje się, że w Polsce na HF choruje od 600 tysięcy do nawet miliona osób [1,2].

Dysfunkcje układu krążenia prowadzą do upośledzenia funkcji mięśnia sercowego oraz innych struktur anatomicznych, takich jak osierdzie, tętnice wieńcowe czy układ przewodzący serca [2,3]. Rozwój kardiologii sprzyja skutecznej profilaktyce i leczeniu niewydolności serca. Dzięki temu osiąga się znaczną poprawę jakości życia pacjenta. Niewydolność serca leczy się farmakologicznie i niefarmakologicznie (profilaktyka, elektroterapia). Jedną z najnowszych metod leczenia niewydolności serca jest wszczepienie kardiowertera-defibrylatora typu CRT-D. Wszczepienie tego typu urządzenia poprawia rokowanie pacjenta i nie obciąża innych układów, jak niektóre preparaty farmakologiczne [4-7].

Celem pracy jest przedstawienie urządzeń stosowanych w terapii niewydolności serca z rozróżnieniem na urządzenia stosowane w bradyarytmii, urządzenia stosowane w prewencji nagłego zatrzymania krążenia oraz urządzenia wspomagające pracę lewej komory.

Krótką charakterystyka niewydolności serca

Pochodzenie i charakterystyka niewydolności serca są bardzo zróżnicowane, co uniemożliwiało jednoznaczne ich zdefiniowanie. Dotychczasowe „podręcznikowe” definicje skupiały się tylko na zaburzeniach w pracy serca i definiowały niewydolność serca jako „stan, w którym serce nie jest w stanie pompować wystarczającej ilości krwi, aby zaspokoić potrzeby organizmu”. Taka definicja nie miała praktycznego zastosowania i została oficjalnie ujednolicona w 2021 roku [2-4].

Według wytycznych American College of Cardiology (ACC), American Heart Association (AHA), Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC) oraz Japanese Heart Failure Society (JHFS) niewydolnością serca określamy zespół kliniczny z obecnymi lub wcześniejszymi:

- objawami lub/i oznakami spowodowanymi strukturalną/czynnościową dysfunkcją serca o pochodzeniu me-

chanicznym lub niemechanicznym;

- frakcją wyrzutową <50%, powiększeniem komór, stonkiem prędkości wczesnego napływu mitralnego do prędkości pierścienia mitralnego we wczesnej fazie rozkurczu (E/E') > 15, umiarkowanym lub ciężkim przestęmem komór, umiarkowaną bądź ciężką dysfunkcją zastawek oraz zmianą obturacyjną bądź zwrotną;
- wyżej wymienione objawy muszą być potwierdzone podwyższonym poziomem peptydów natriuretycznych lub obiektywnym dowodem przekrwienia płucnego lub układowego, pochodzenia sercowego [5,6].

Leczenie niewydolności serca za pomocą elektroterapii

U niektórych osób z zaburzeniami przewodzenia w układzie sercowo-naczyniowym, które jednocześnie borykają się z niewydolnością serca (NS), istotnym elementem uzupełniającym farmakoterapię może być elektroterapia. Zarówno przy stosowaniu farmakoterapii, jak i elektroterapii u pacjentów z niewydolnością serca, zaleca się uwzględnianie najnowszych wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC), które precyzują klasy zaleceń. W leczeniu niewydolności serca wykorzystuje się urządzenia wszczepialne, takie jak stymulatory serca i kardiowertery-defibrylatory.

Urządzenia stosowane w bradyarytmii

Bradyarytmia to stan, w którym częstość akcji serca jest niemiernowa i spada poniżej 55-60 uderzeń na minutę. Wykrycie objawowej bradyarytmii umożliwia zakwalifikowanie pacjenta do implantacji stymulatora serca, zarówno w przypadku osób z przewlekłą bradykardią, jak i chorych z napadami bradykardii [3,8-10]. Spowolniona praca serca może świadczyć o rozwijającej się niewydolności serca lub może być bezpośrednią przyczyną tego stanu. Wszczepienie urządzenia stymulującego zaleca się głównie u pacjentów z trwałą lub udokumentowaną napadową bradykardią, blokiem przedsionkowo-komorowym II lub III stopnia, u większości osób z blokiem odnogi pęczka Hisa oraz u pacjentów z objawowym blokiem przedsionkowo-komorowym I stopnia. Warto podkreślić, że nie zaleca się implantacji kardiostymulatora, jeśli pacjent nie wykazuje objawów związanych z bradykardią lub jeśli bradyarytmia jest wywołana przez czynniki odwracalne. W przypadku odwracalnej bradyarytmii, zaleca się terapię mającą na celu eliminację przyczyny [3,9-11].

System stymulujący składa się z generatora impulsów elektrycznych, który jest umieszczany podskórnio w lewej okolicy podobojczykowej oraz elektrody/elektrod wszczepianych w wierzchołek prawej komory lub, w miarę możliwości, w obszar bezpośredniej stymulacji pęczka Hisa (HBP) [9,11]. Bezpośrednia stymulacja pęczka Hisa umożliwia osiągnięcie najbardziej fizjologicznej, synchronicznej aktywacji obu komór poprzez układ bodźco-przewodzący. Taki rodzaj stymulacji pozwala przywrócić prawidłowe przewodnictwo u większości pacjentów z zaburzeniami przewodnictwa przedsionkowo-komorowego i zapobiega niekorzystnym zmianom w strukturze lewej komory (LV), do których może dojść podczas stymulacji wierzchołka prawej komory. To ma szczególne znaczenie, ponieważ u pacjentów z nieprawidłową funkcją LV obserwuje się zwiększony odsetek śmiertelności [9,10,12,13].

Mimo korzyści wynikających z fizjologicznej aktywacji komór, bezpośrednia stymulacja pęczka Hisa posiada pewne ograniczenia. Nie u wszystkich pacjentów można uzyskać optymalny próg stymulacji czy odpowiedni sensing, co komplikuje programowanie stymulatora. Z tego powodu coraz częściej preferuje się stymulację lewej odnogi pęczka Hisa, a dokładnie miejsca około 15-20 mm poniżej pierścienia zastawki trójdzielnej, w lewej podwsięrdziowej warstwie przegrody międzykomorowej. Badania wykazały, że stymulacja lewej odnogi pęczka Hisa (LBBP) zapewnia synchronizację skurczu LV na poziomie porównywalnym do stymulacji pęczka Hisa. Czas fluoroskopii oraz sam proces wszczepienia elektrody do LBBP są znacznie krótsze niż w przypadku HBP (wynika to z łatwiejszej identyfikacji odnogi pęczka Hisa), umożliwiając uzyskanie lepszych parametrów stymulacji w porównaniu do HBP. Co więcej, po bezpośrednim uchwyceniu wiązki pęczka Hisa próg stymulacji jest wyższy niż w przypadku LBBP, co przekłada się na szybsze wyczerpywanie baterii, częstsze stymulacje i co ciekawe - HBP nie zawsze gwarantuje normalizację czasu trwania QRS. Metoda LBBP dodatkowo zmniejsza ryzyko rozwoju bloku

przedsionkowo-komorowego wyższego stopnia [14-16].

Wśród osób z zaburzeniami przewodzenia międzykomorowego, u których zastosowano stymulację lewej odnogi pęczka Hisa, uzyskuje się niskie i stabilne w czasie progi stymulacji, względnie wąskie wystymulowane pobudzenia komorowe oraz częściowe unormowanie szerokości zespołów QRS u pacjentów z blokami odnogi pęczka Hisa. Niestety, metoda LBBP pomimo wielu korzyści, nie jest niezawodna - procedura implantacji wiąże się z większym ryzykiem powikłań, takich jak perforacja przegrody międzykomorowej [14-16].

U chorych z rytmem zatokowym trybem pierwszego wyboru jest stymulacja DDD, ponieważ pomaga uniknąć zespołu stymulatorowego. Natomiast u osób z utrwalonym migotaniem przedsionków preferowanym trybem stymulacji jest VVIR. Jeśli konieczna jest jednoczesna stymulacja obu komór, wprowadza się układ resynchronizujący CRT-P (układ resynchronizujący wyłącznie z opcją stymulacji) [10,11].

Alternatywą dla tradycyjnego rozrusznika (PM) jest bezelektrodowy stymulator serca. Jest to zminimalizowany, bezołowiowy stymulator będący jednocześnie generatorem impulsów oraz elektrodą. Dotychczasowo wykorzystywany był głównie stymulator typu „Micra TPS” firmy Medtronic, ale od 2023 roku w Polsce implantowane jest również nowe urządzenie firmy Abbott – „Aveir VR”. „Aveir VR” charakteryzuje się dłuższą żywotnością baterii oraz posiada dedykowany system umożliwiający usunięcie urządzenia w przypadku wystąpienia takiej konieczności. Dodatkowo urządzenie posiada mechanizm aktywnej fiksacji oraz posiada funkcję mapowania umożliwiającą dobór najbardziej optymalnego miejsca implantacji [9,17,18].

Dotychczas urządzenia tego typu nie były stosowane zbyt często ze względu na wysokie koszty i problemy z usunięciem. Stosowano je głównie u osób w wieku zaawansowanym, u pacjentów u których nie spodziewa się kilkuletniego przeżycia oraz u osób, u których dostęp naczyniowy dla układów tradycyjnych wiąże się z wysokim ryzykiem rozwoju sepsy. Jednakże, nowo wprowadzone na rynek urządzenie daje nadzieję, że rozruszniki bezelektrodowe będą wszczepiane znacznie częściej [9,17,18].

Urządzenia stosowane w przypadku ryzyka arytmii komorowych.

Kiedy u pacjenta występuje podwyższone ryzyko nagłego zgonu sercowego, profilaktycznie wszczepia się mu kardiowerter-defibrylator (ICD). Wykazano, że implantacja urządzenia typu ICD zmniejsza ryzyko zgonu w porównaniu z stosowaniem samej farmakoterapii [8]. Zadaniem ICD jest monitorowanie rytmu serca, wczesne wykrycie poważnych komorowych zaburzeń rytmu oraz ich przerwanie za pomocą wyładowania wysokoenergetycznego lub stymulacji antyarytmicznej [9,10]. Podobnie jak w przypadku stymulatorów, urządzenia typu ICD są wszczepiane w lewą okolicę podobojczykowej. Sygnał elektryczny serca jest odbierany i przewodzony przez elektrodę do wnętrza urządzenia, gdzie zostaje wzmacniany i oceniany [11]. Obecnie implantowane kardiowertery-defibrylatory mogą zapewniać stymulację jednojamową, dwujamową lub terapię resynchronizującą [8].

Tabela 1. Kod stymulatorowy [9]

Numer litery w kodzie	Znaczenie	Miejsce lub funkcja	Symbol
1	Jama stymulowana	przedsionek	A
		komora	V
		obie jamy	D
		brak stymulacji	0
2	Jama, z której odbierane są sygnały	przedsionek	A
		komora	V
		obie jamy	D
		brak stymulacji	0
3	Odpowiedź na odebrany sygnał	hamowanie	I
		wyzwalanie	T
		brak reakcji	0
4	Dodatkowe oznaczenia i funkcje	przyspieszenie rytmu w odpowiedzi na wysiłek	R
		stymulacja dwukomorowa	BiV

W układach VVI i DDD elektroda umieszczana jest w prawej komorze. Układ CRT-D zawiera trzecią elektrodę, umieszczaną przez zatokę wieńcową do układu żylnego serca. Wskazania do wszczęcia ICD można podzielić na pierwotną profilaktykę nagłego zatrzymania krążenia (NZK) (dotyczącą pacjentów bez udokumentowanego częstoskurczu komorowego lub migotania komór) oraz wtórną profilaktykę (związane z pacjentami, u których wcześniej wystąpiły zaburzenia komorowe) [8].

Większość pacjentów zakwalifikowanych do implantacji w celu profilaktyki pierwotnej, stanowią pacjenci po zawale [MI] z chorobą wieńcową, u których występuje istotna dysfunkcja skurczowa lewej komory. Czynniki takie jak niedokrwienie i blizna pozawałowa sprzyjają rozwojowi groźnych arytmii komorowych. W związku z powyższym, pacjenci po zawale stanowią od 60% do 70% wszystkich pacjentów, u których implantuje się ICD. Głównym celem wszczęcia urządzeń typu ICD w prewencji pierwotnej jest zapobieganie wystąpieniu NZK [8, 9, 11]. W prewencji wtórnej kardiowerter-defibrylator jest wszczepiany pacjentom, którzy doświadczyli NZK w mechanizmie migotania komór lub częstoskurczu komorowego [11]. Implantowane urządzenie ma zaprogramowane terapie, które mają za zadanie przerwać epizody arytmii komorowych [9,19].

Wyróżnia się kilka rodzajów stosowanych ICD: TV-ICD, S-ICD oraz kamizelki defibrylujące. Istnieją również urządzenia resynchronizujące z funkcją defibrylacji (CRT-D) [9]. W zależności od ilości elektrod i miejsca ich implantacji, klasyczne ICD dzielimy na kardiowertery-defibrylatory jednojamowe (ICD-VR), które mają jedną elektrodę prawokomorową; kardiowertery-defibrylatory dwujamowe (ICD-DR), które mają dwie elektrody - przedsionkową i komorową, oraz układ CRT-D, zawierający trzy elektrody - przedsionkową, prawokomorową i lewokomorową [19].

Wskazaniem do wszczęcia urządzenia typu CRT-D jest wskazanie do terapii ICD oraz jednocześnie do terapii resynchronizującej [10]. Elektrode defibrylującą umieszcza się najczęściej drogą przeżylną przez żyłę podobojczykową lub odpromieniową. Końcówka elektrody umieszczana jest w koniuszku prawej komory, a element odpowiedzialny za defibrylację implantuje się w obrębie prawej części serca i żyły głównej górnej [9].

Układ TV-ICD jest stosowany u pacjentów, u których występują zaburzenia przewodzenia. Ten typ kardiowertera-defibrylatora wyposażony jest w dodatkową elektrodę umieszczaną w prawym przedsionku (PP), co umożliwia bardziej precyzyjną analizę arytmii oraz stymulację w przypadku wystąpienia bradyarytmii. Dokładniejsza analiza zwiększa skuteczność rozpoznawania groźnych arytmii oraz wczesnego ich przerwania [9].

Kolejnym typem urządzenia jest podskórny kardiowerter-defibrylator – S-ICD - najczęściej jest umieszczany w lewej okolicy pachowej; jest układem wykorzystującym jedną elektrodę. Elektroda defibrylująca jest tunelowana przez tkankę podskórną wzdłuż żeber (między V a VI żebrami) oraz mostka. Może być używany zarówno w profilaktyce pierwotnej, jak i wtórnej. Nie ma on jednak opcji stałej stymulacji, poza 30 sekundową stymulacją przezskórną w razie wystąpienia asystolii po wyładowaniu. Stosowany jest głównie u osób młodych oraz u osób, u których nie

można wszczepić kardiowertera-defibrylatora tradycyjną drogą. S-ICD ma wiele zalet – nie wymaga bezpośredniej ingerencji w układ krążenia, dzięki czemu ryzyko powikłań chirurgicznych jest minimalne. Jedno z nowszych badań wykazało, że poza możliwością długotrwałej stymulacji i niższym kosztem, przeżylny kardiowerter - defibrylator nie ma znaczącej przewagi nad terapią ICD-S, przede wszystkim ze względu na brak istotnych statystycznie różnic w występowaniu powikłań terapii lub/i nieadekwatnych interwencji [19,20].

Urządzenia poprawiające funkcję skurczową

Do urządzeń poprawiających funkcję skurczową zaliczamy układ resynchronizujący (CRT), urządzenia wspomagające pracę lewej komory (LVAD) oraz sztuczne serce.

Układ CRT implantowany jest u chorych z rozwijającą się niewydolnością serca lub u osób ze zwiększonym odsetkiem stymulacji prawokomorowej. Częsta stymulacja prawokomorowa może prowadzić do desynchronizacji pracy komór, a w konsekwencji pogłębienia się niewydolności serca. Nierówną pracę komór obserwuje się nawet u 50% chorych z niewydolnością serca. Stosowanie środków farmakologicznych umożliwia jedynie zmniejszenie negatywnych konsekwencji związanych z niesynchroniczną pracą komór. Urządzenia typu CRT zapewniają synchroniczną stymulację dwukomorową. Jednoczasowa stymulacja komór pozwala zwiększyć frakcję wyrzutową. Taki sposób symulacji odwraca szkodliwe skutki stymulacji prawokomorowej. Celem terapii resynchronizującej jest wydłużenie czasu pobudzenia lewej komory, a następnie opóźnienie jej skurczu. Dzięki temu osiąga się harmonijną pracę obu komór, zwiększone napełnienie lewej komory oraz redukcję niedomykalności zastawki mitralnej. Stosowanie CRT przynosi korzyści nie tylko w poprawie jakości życia i tolerancji wysiłku pacjentów, ale przede wszystkim ma istotny wpływ na odwrócenie procesu remodelingu (czyli niekorzystnej przebudowy) lewej komory. W rezultacie prowadzi to do zmniejszenia zachorowalności i obniżenia wskaźników śmiertelności [5,8,9].

Wskazania do implantacji układu resynchronizującego podlegają ciągłym modyfikacjom. Zgodnie z najnowszymi wytycznymi, terapia CRT jest zalecana głównie u osób z niewydolnością serca, które dodatkowo borykają się z zaburzeniami rytmu serca oraz u chorych z HF opornych na farmakoterapię [6,18]. Pacjent może mieć wszczepiony układ CRT-D lub CRT-P. Układ CRT-D poza funkcją stymulacji posiada również funkcje detekcji, a następnie przerwania arytmii komorowych. Terapię CRT-D zaleca się u chorych ze wskazaniami do terapii resynchronizującej oraz do implantacji ICD [5].

Niestety, w dalszym ciągu znaczna liczba pacjentów nie odpowiada pozytywnie na terapię CRT. Znacznie częściej pozytywnie „odpowiadają” kobiety niż mężczyźni (prawdopodobną przyczyną jest mniejszy rozmiar ciała i serca) [6,18].

Innymi układami, które wspomagają pracę lewej komory w zaawansowanej niewydolności serca, są systemy wspomagania lewokomorowego - LVAD oraz sztuczne serce. LVAD to układ składający się z pompy łączącej się z lewą komorą, kaniuli dopływowej oraz układu zasilającego. Praca LVAD polega na poprawie funkcji LK w trybie ciągłego

przepływu. LVAD stosuje się, kiedy stan pacjenta nie zmienia się, pomimo stosowania odpowiednio dobranej farmakoterapii. Urządzenia wspomagające pracę lewej komory wykorzystywane są jako natychmiastowy środek podtrzymujący życie [22]. W przypadku kiedy pacjent nie może zostać zakwalifikowany do LVAD lub ma na przykład głęboką niewydolność dwukomorową, może zostać zakwalifikowany do wszczepienia całkowicie sztucznego serca. Całkowicie sztuczne serce (TAH) jest formą mechanicznego wspomagania krążenia. Polega na usunięciu komór, a następnie umieszczeniu urządzenia przywracającego przepływ krążenia. Niestety, ze względu na liczne powikłania, zwłaszcza zwiększone ryzyko powstania skrzepin prace nad rozwojem sztucznego serca nie rozwijają się dynamicznie [23,24].

Podsumowanie

Choroby układu krążenia zdecydowanie stanowią główną przyczynę zgonów zarówno w Polsce, jak i na świecie [3,7]. Jedną z chorób układu krążenia jest niewydolność serca. HF leczy się w sposób farmakologiczny oraz nefarmakologiczny. Niefarmakologiczne leczenie niewydolności serca, poza profilaktyką, opiera się na elektroterapii. Stosowane urządzenia wszczepialne umożliwiają zwiększenie częstotliwości pracy serca (kardiostymulatory) czy poprawiają jakość skurczu lewej komory (układ resynchronizujący). Chronią również przed nagłym zgonem sercowym (kardiowertery-defibrylatory). Ciągły rozwój elektroterapii umożliwia poznanie nowych, bardziej optymalnych metod stymulacji, a skuteczność terapii istniejącymi już urządzeniami, zachęca firmy z branży ochrony zdrowia do tworzenia nowych technologii. Dzięki temu coraz szersze grono chorych ma szansę na precyzyjnie spersonalizowaną terapię. Urządzenia stosowane w niewydolności serca poprawiają jakość życia chorych, poprawiają rokowanie, a co za tym idzie, zmniejszają wskaźnik śmiertelności [4,9].

Literatura

- [1] Roger VL, Epidemiology of Heart Failure. *Circulation Research*. 2021 May 14;128(10):1421–34.
- [2] Kowalczyk B, Czyż R, Kaźmierska B. Niewydolność serca - definicja, klasyfikacja, epidemiologia, objawy i leczenie = Heart failure - definition, classification, epidemiology, symptoms and treatment. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016;6(11):352–67.
- [3] Szczeklik A, Gajewski P. Interna Szczeklika. Mały podręcznik 2023/24. Wydanie XV. Medycyna Praktyczna; 2023.
- [4] McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. *European Heart Journal*. 2021 Sep 21;42(36):3599–726.
- [5] Bozkurt B, Coats AJ, Tsutsui H, Abdelhamid M, Adamopoulos S, Albert N, et al. Universal Definition and Classification of Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*. 2021 Apr;27(4):387–413.
- [6] Bueno H, Moura B, Lancellotti P, Bauersachs J. The year in cardiovascular medicine 2020: heart failure and cardiomyopathies. *European Heart Journal*. 2021 Jan 3;42(6):657–70.
- [7] Bączyński G. Geriatria i pielęgniarstwo geriatryczne. Wydanie II. PZWL; 2017.
- [8] Drożdż J, Redaktor. Terapia niewydolności serca. Wyd. 2 zaktualiz. Termedia Wydaw. Medyczne; 2012.
- [9] Kołodzińska A, Głowczyńska R, Grabowski M, Redaktorzy; Blamek S. Elektro-kardiologia. Wydanie I. PZWL; 2022.
- [10] Glikson M, Jens Cosedis Nielsen, Mads Brix Kronborg, Yoav Michowitz, Arrichio A, Israel Moshe Barbash, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *EP Europace*, Volume 24, Issue 1, January 2022, Pages 71–164. 2021 Aug 29;24(1):71–164.
- [11] Mizia-Stec K, Trusz-Gluza M, Redaktorzy; Deja M. Zaburzenia rytmu serca w codziennej praktyce. Wydanie III zaktualizowane. Medical Tribune Polska; 2022.
- [12] Ponnusamy SS, Vijayaraman P. How to Implant His Bundle and Left Bundle Pacing Leads: Tips and Pearls. *Cardiac Failure Review*. 2021 Aug 6;7(e13).
- [13] Ma P, Yang Y, Dai B, Zhang R, Wang N, Li D, et al. Brady-arrhythmias in patients with atrial fibrillation and heart failure of reduced ejection fraction: is his-bundle pacing superior to biventricular pacing? *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2021 Jul 1;44(7):1193–9.
- [14] Liu X, Gu M, Hua W, Hu Y, Niu H, Cai M, et al. Comparison of electrical characteristics and pacing parameters of pacing different parts of the His-Purkinje system in bradycardia patients. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. 2021 Feb 22;63(1):175–83.
- [15] Dandamudi G, Simon J, Cano O, Master V, Koruth JS, Napierkowski A, et al. Permanent His Bundle Pacing in Patients With Congenital Complete Heart Block. *JACC: Clinical Electrophysiology*. 2021 Apr;7(4):522–9.
- [16] Hua W, Fan X, Li X, Niu H, Gu M, Ning X, et al. Comparison of Left Bundle Branch and His Bundle Pacing in Bradycardia Patients. *JACC: Clinical Electrophysiology*. 2020 Oct;6(10):1291–9.
- [17] Roberts PR, Clementy N, Faisal Al Samadi, Christophe Garweg, Jose Luis Martinez-Sande, Saverio Iacopino, et al. A leadless pacemaker in the real-world setting: The micra transcatheter pacing system post-approval registry. *Heart Rhythm*. 2017;14(9):1375–9.
- [18] Nithi Tokavanich, Machado C, Banga S, Smiles K, Dhar A, Ali A, et al. Implant efficiency and clinical performance of Aveir™ VR and Micra™ VR leadless pacemaker: A multicenter comparative analysis of 67 patients. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2023 Jun 29;46(8):827–32.
- [19] Wysokiński A, Redaktor. Nowości w elektrofizjologii i elektroterapii: zasady postępowania. Cz. 1. Wydanie I. PZWL Wydawnictwo Lekarskie; 2021.
- [20] Knops RE, Olde Nordkamp LRA, Delnoy PPHM, Boersma LVA, Kuschyk J, El-Chami MF, et al. Subcutaneous or Transvenous Defibrillator Therapy. *New England Journal of Medicine*. 2020 Aug 6;383(6):526–36.
- [21] Butter C, Georgi C, Stockburger M. Optimal CRT Implantation—Where and How To Place the Left-Ventricular Lead? *Current Heart Failure Reports*. 2021 Sep 8;18(5):329–44.
- [22] Ben Avraham B, Crespo-Leiro MG, Filippatos G, Gotsman I, Seferovic P, Hasin T, et al. HFA of the ESC Position paper on the management of LVAD supported patients for the non LVAD specialist healthcare provider Part 1: Introduction and at the non-hospital settings in the community. *ESC Heart Failure*. 2021 Sep 14;8(6):4394–408.
- [23] Melton N, Soleimani B, Dowling R. Current Role of the Total Artificial Heart in the Management of Advanced Heart Failure. *Current cardiology reports*. 2019;21(11):142.
- [24] Dal Sasso E, Bagno A, Scuri STG, Gerosa G, Iop L. The Biocompatibility Challenges in the Total Artificial Heart Evolution. *Annual Review of Biomedical Engineering*. 2019 Jun 4;21(1):85–110.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w publikacji pt. „Współczesne wyzwania pielęgniarstwa kardiologicznego”, 2024, s. 15-23.

Marta Mrowiec¹, dr n. o zdr. Piotr Jerzy Gurowiec²

1 – Górnośląskie Centrum Medyczne w Katowicach, Oddział Elektrokardiologii

2 – Klinika Elektrokardiologii i Niewydolności Serca Katedry Elektrokardiologii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Zaburzenia rytmu serca u dorosłych chorych z wrodzonymi wadami serca

Dominika Wiktor, Michał Mazurek, Patrycja Pabis, Beata Średniawa, Ewa Jędrzejczyk-Patej

Wrodzone wady serca (ang. *congenital heart diseases* – CHD) to występujące od urodzenia anatomiczne i czynnościowe nieprawidłowości w budowie serca i/lub dużych naczyń. W Polsce diagnozowane są u około 3 tys. noworodków rocznie. Pomyślny przebieg operacji korekcyjnej wady serca często nie stanowi zakończenia terapii dla tej grupy chorych. Wymagają oni wieloletniej opieki oraz specjalnie przygotowanej strategii leczenia [1].

CHD należą do najczęściej diagnozowanych wad przy urodzeniu i dotyczą około 0,8-1,0% żywych urodzeń na świecie [2, 3]. W związku z postępującym rozwojem technologii medycznych, tak na etapie diagnostyki, jak i leczenia, także kardiochirurgicznego w okresie pre- i post-natalnym, coraz większa liczba chorych z CHD dożywa okresu dorosłości. Wśród tych pacjentów często pojawiają się powikłania i następstwa wynikające bezpośrednio z wady serca lub jej leczenia. Arytmie mogą być związane z zaburzeniem struktury węzłów zatokowego lub przedsionkowo-komorowego, upośledzeniem hemodynamiki, hipoksją tkanek, a także wpływem operacji korekcyjnej na anatomię serca. Część arytmii zostaje rozpoznana przypadkowo podczas badań kontrolnych, natomiast w większości przypadków obraz kliniczny pacjenta wskazuje na rozwój zaburzeń rytmu serca [2, 4].

Zaburzenia rytmu serca

Zaburzenia rytmu należą do poważniejszych powikłań wśród dorosłych z CHD. Częstość arytmii w tej grupie chorych znacznie przewyższa obserwowaną u pacjentów pediatrycznych. Wśród populacji dorosłych z CHD można spotkać szerokie spektrum arytmii, często współistniejących ze sobą. Szacunkowo około połowa 20-latków z CHD w przyszłości będzie miała zdiagnozowane przedsionkowe zaburzenia rytmu [5], w tym najczęściej obserwowane trzepotanie przedsionków (*atrial flutter* – AFL) oraz migotanie przedsionków (*atrial fibrillation* – AF) oraz kojarzony z anomalią Ebsteina nawrotny częstoskurcz przedsionkowo-komorowy (*atrio-ventricular reentry tachycardia* – AVRT). U chorych z CHD niezadko występują także: częstoskurcz komorowy (*ventricular tachycardia* – VT), dysfunkcja węzła zatokowo-predsionkowego (*sinus node dysfunction* – SND) oraz bloki przedsionkowo-komorowe (*atrioventricular block* – AVB) [6].

Arytmie u pacjentów z CHD mogą być związane z samą wadą, zaburzeniami hemodynamicznymi, nieprawidłowościami strukturalnymi w obrębie serca, w tym układu bodźcoprzewodzącego, a także mieć związek z zabiegiem korekcyjnym wady serca [7].

Patologiczne powiększenie jam serca wiąże się z zaburzeniem funkcjonowania kanałów jonowych, skróceniem okresu refrakcji przedsionków i komór oraz wzrostem pobudliwości [8]. Zwłóknienie jam serca spowodowane wadą serca i zaburzeniami hemodynamicznymi tworzy substrat arytmii. Zmiany w obrębie pierścieni włóknistych zastawek przedsionkowo-komorowych (*atrioventricular* – AV) mogą przyczyniać się do powstawania arytmii ze względu na dodatkowe drogi przewodzenia impulsów elektrycznych. Anomalia Ebsteina wiąże się z wystąpieniem arytmii u 30% chorych ze względu na przemieszczenie płatków zastawki trójdzielnej i powstanie dodatkowych dróg przewodzenia [6, 9]. Zmiany dróg przewodzenia impulsów elektrycznych można obserwować również w ubytku w przegrodzie międzykomorowej (*ventricular septal defect* – VSD), ubytku w przegrodzie międzypredsionkowej (*atrial septal defect* – ASD), tetralogii Fallota (*tetralogy of Fallot* – ToF) czy przełożeniu wielkich naczyń (*transposition of the great arteries* – TGA) [7]. W wyniku zabiegów korekcyjnych wrodzonych wad serca powstają blizny i zwłóknienia, które mogą się okazać substratem arytmii zarówno przedsionkowych, jak i komorowych. W trakcie operacji korekcyjnych wad wrodzonych serca może również dojść do urazu struktury układu bodźcotwórczego lub bodźco-przewodzącego, skutkującego blokiem zatokowo-predsionkowym lub przedsionkowo-komorowym. Częstość takich powikłań chirurgicznych zmniejsza się ze względu na rozwój wiedzy anatomicznej i zwiększoną precyzję chirurgiczną [6].

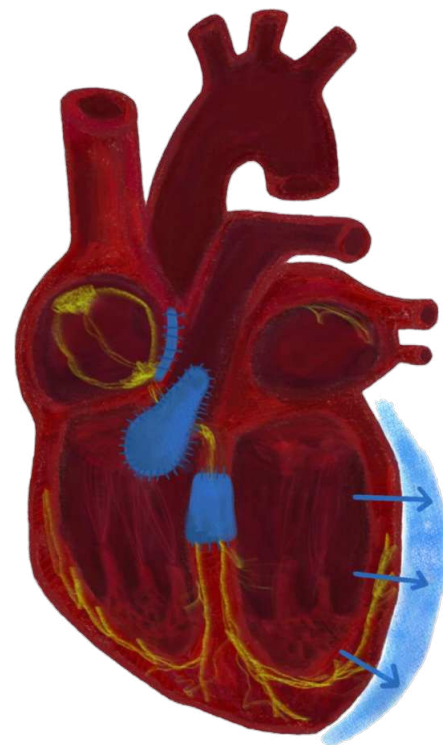
Diagnostyka arytmii

U większości dorosłych pacjentów z wrodzoną wadą serca arytmie zostają rozpoznane dzięki pojawieniu się objawów, takich jak uczucie kołatania serca, zawroty głowy, osłabienie, duszność, zasłabnięcie lub omdlenie [10]. Należy jednak pamiętać o chorych bezobjawowych i regularnym przeprowadzaniu badań kontrolnych, które są pomocne we wczesnym wykryciu arytmii [4]. U pacjentów objawowych należy rozpocząć od stwierdzenia, czy zgła-

Tabela 1. Przyczyny zaburzeń rytmu serca wśród dorosłych pacjentów z wrodzoną wadą serca [wg 1, 6, 7, 8 w modyfikacji własnej]

Lokalizacja	Węzeł zatokowo-przedsionkowy
Zaburzenie rytmu	Bradykardia zatokowa
Przyczyna bezpośrednio związana z wrodzoną wadą serca	Zespół chorego węzła, wrodzone nieprawidłowości anatomiczne, duplikacja struktur węzła
Przyczyna związana z korekcją wrodzonej wady serca	Zespół chorego węzła, uraz chirurgiczny struktur węzła lub tętnicy węzła, zwłóknienie tkanki zatokowo-przedsionkowej

Lokalizacja	Komora
Zaburzenie rytmu	Częstoskurcz komorowy
Przyczyna bezpośrednio związana z wrodzoną wadą serca	Przerost komory, przeciążenie hemodynamiczne, dysfunkcja komory, zaburzenia zastawki aortalnej
Przyczyna związana z korekcją wrodzonej wady serca	Uraz chirurgiczny, łąta chirurgiczna, szwy chirurgiczne, bliznowacenie, przerost komory, przeciążenie hemodynamiczne, niedotlenienie tkanek, zapalenie pooperacyjne



Lokalizacja	Węzeł przedsionkowo-komorowy		
Zaburzenie rytmu	Blok przedsionkowo-komorowy	Tachyarytmie nadkomorowe	Zaburzenia rytmu związane z dodatkowymi drogami przewodzenia
Przyczyna bezpośrednio związana z wrodzoną wadą serca	Anatomiczne zaburzenia struktury, przemieszczenia, wrodzony blok	Przeciążenie hemodynamiczne, powiększenie przedsionków	Wrodzone defekty układu bodźcoprzewodzącego, bliźniacze węzły AV
Przyczyna związana z korekcją wrodzonej wady serca	Uraz chirurgiczny struktur węzła, uraz tętnicy węzła, zwłóknienie tkanki	Pozostałości chirurgii przedsionków, blizny chirurgiczne, zwłóknienie łąty, szwy chirurgiczne, zaburzenia hemodynamiczne	Nowe drogi powstałe w miejscu szwów i blizn pooperacyjnych

szane objawy są związane z zaburzeniem rytmu serca, rozpoznać arytmie, a następnie zastosować odpowiednie leczenie. W grupie chorych bezobjawowych celem badania okresowego obejmującego testy, obserwacje oraz ocenę ryzyka arytmii jest wykrycie niemej klinicznie arytmii, a następnie wdrożenie terapii, zanim pojawią się objawy zaburzeń rytmu serca lub ich powikłania.

Pacjenci zgłaszający objawy arytmii

Diagnostyka pacjenta objawowego obejmuje przede wszystkim dokładnie zebrany wywiad. U chorego z kardjologicznym urządzeniem wszczepialnym należy przejrzeć zapisy z urządzenia, ponieważ stanowią one cenne źródło informacji o arytmiiach [11]. W zależności od częstości występowania objawów należy zaplanować wykorzystanie odpowiedniej metody rejestracji EKG: 24-godz. metodą Holtera, długotrwałego monitorowania za pomocą holtera EKG, urządzenia do rejestracji zdarzeń, bądź wszczepialnych rejestratorów arytmii. Należy wykonać także echokar-

diografię przezklatkową i test wysiłkowy służący ocenie, czy zaburzenia rytmu serca nasilają się podczas wysiłku.

Pacjenci bezobjawowi

Dorośli pacjenci z CHD wymagają regularnych kontroli kardiologicznych głównie z uwagi na fakt istniejącej, skorygowanej wady serca. Każdorazowo konieczna jest ocena odwracalnych przyczyn wystąpienia arytmii i nowych lub rezydualnych nieprawidłowości hemodynamicznych. Postępowanie w przypadku stwierdzenia bezobjawowej arytmii zależy od jej rodzaju, nasilenia, wartości progностycznej i wpływu na rokowanie, a także specyfiki wady serca.

Elektrokardiogram (EKG)

U niewielkiej liczby pacjentów objawowych udaje się udokumentować arytmie za pomocą klasycznego 12-odprowadzeniowego EKG. Można m.in. stwierdzić bradykardię, zaburzenia przewodzenia na poziomie przedsion-

Tabela 2. Rodzaje zaburzeń rytmu serca występujących w poszczególnych wrodzonych wadach serca u dorosłych [1, 6, 7, 8]

CHD \ Zaburzenie rytmu	Bradykardia zatokowa	Częstoskurcz komorowy	Blok przedsionkowo-komorowy	Tachyarytmie nadkomorowe	Zaburzenie rytmu związane z dodatkowymi drogami przewodzenia
Zespół heterotaksji					–
TGA	–/+	–/+	–/+	–/+	–
ASD	–		–/+	–/+	–
Anomalia Ebsteina		–/+	–/+	–	–
ToF		–/+	–/+	–/+	
Atrezja płucna				–/+	
VSD		–/+	+	+	–
Kardiomiopatia			–/+	–/+	
Serce jednokomorowe	+	–/+			
Dysfunkcja zastawki aortalnej		–/+	+	–/+	

– Arytmia związana bezpośrednio z wrodzoną wadą serca

+ Arytmia związana z korekcją wrodzonej wady serca

–/+ Arytmia związana bezpośrednio z wrodzoną wadą serca lub z korekcją wrodzonej wady serca

kowo-komorowym oraz śródkomorowe, wydłużony lub skrócony czasu trwania odstępu QT czy też pobudzenia przedwczesne przedsionkowe bądź komorowe [11, 12]. U pacjentów bezobjawowych EKG może dostarczyć ważnych informacji prognostycznych. W przypadku istotnych zaburzeń przewodzenia samo EKG, bez zapisów długotrwałych może być podstawą do kwalifikacji chorego do implantacji rozrusznika serca.

Długotrwałe monitorowanie EKG

Przy wyborze tej metody należy wziąć pod uwagę częstotliwość i rodzaj zgłaszanych przez pacjenta objawów. Podobnie jak w populacji ogólnej, holter EKG najlepiej nadaje się do oceny codziennie występujących objawów arytmii, natomiast nie jest stosowany do oceny objawów występujących sporadycznie, ponieważ istnieje znikome prawdopodobieństwo, że objawy wystąpią w trakcie okresu monitorowania [11, 13, 14]. Całodobowe badanie holter EKG umożliwia zdiagnozowanie przyczyny omdlenia w 1-2% przypadków [15]. Stale rozwijają się nowe technologie, m.in. rejestracji EKG za pomocą aplikacji na smartfony. Ich obecna rola w diagnostyce zaburzeń rytmu serca oraz omdleń wymaga badań. Implantowalne rejestratory pętlowe (*implantable loop recorder* – ILR) są urządzeniami cennymi w diagnostyce przyczyn omdleń i wiążą się z niemal czterokrotnym wzrostem prawdopodobieństwa rozpoznania przyczyny omdlenia. Nie określono odrębnych wskazań do wszczepienia ILR wśród chorych z CHD, a zatem zastosowanie mają wskazania określone w wytycznych ESC z 2018 r. dotyczących rozpoznawania i leczenia omdleń [16].

Echokardiografia, rezonans magnetyczny serca

Echokardiografia to metoda obrazowania pierwsze-

go wyboru. W sytuacji gdy wymagana jest dokładniejsza ocena, np. przegrody czy zastawek serca, stosowana jest metoda obrazowania echokardiograficznego przezprzełykowego. Rezonans magnetyczny serca to podstawowe badanie diagnostyczne u chorych z CHD. Umożliwia on znacznie dokładniejsze scharakteryzowanie wady serca, mięśnia sercowego oraz wielkości frakcji wyrzutowej.

Test wysiłkowy

Test wysiłkowy u dorosłych pacjentów z CHD z podejrzeniem zaburzeń rytmu i przewodzenia służy m.in. do oceny, czy zaburzenia rytmu są prowokowane wysiłkiem fizycznym. Dostarcza również informacji prognostycznych. Ponadto pozwala na ocenę sprawności węzła zatokowego i przedsionkowo-komorowego, a także umożliwia sprawdzenie skuteczności farmakoterapii i efektów leczenia operacyjnego [17, 18].

Badanie elektrofizjologiczne

Badanie elektrofizjologiczne (*electrophysiological study* – EPS) stosowane jest przede wszystkim do weryfikacji objawów wywołanych zaburzeniem rytmu serca, oceny złośliwości arytmii komorowej, oceny zagrożenia nagłym zgonem sercowym (*sudden cardiac death* – SCD), oceny skuteczności leczenia farmakologicznego arytmii, a także kwalifikacji do niefarmakologicznych metod leczenia arytmii [19]. Wśród części bezobjawowych dorosłych pacjentów z wrodzoną wadą serca badanie to bywa stosowane do oceny ryzyka wystąpienia zaburzeń rytmu serca. Badanie elektrofizjologiczne wskazane jest u dorosłych z CHD z niewyjaśnionymi omdleniami i czynnikami wysokiego ryzyka związanymi z pierwotnymi arytmiami komorowymi lub źle tolerowanymi tachyarytmiami przedsionkowymi, szczególnie występującymi u pacjentów z ToF, TGA oraz z

niewydolnością komory systemowej czy w przypadku serca jednokomorowego. EPS z zaprogramowaną stymulacją przedsionkową lub komorową może być przydatne także w grupie chorych z CHD i zagrażającą życiu arytmia lub po zresuscytowanym SCD, gdy bezpośrednia przyczyna zdarzenia nie jest znana lub możliwa jest interwencja terapeutyczna w trakcie zabiegu elektrofizjologicznego. Dodatkowo, badanie to można rozważyć u dorosłych pacjentów z CHD skarżących się na kołatanie serca, sugerujące utrwaloną arytmia, w sytuacji, gdy nieskuteczne są inne metody diagnostyczne. W ocenie bezobjawowego pacjenta z CHD badanie to bywa stosowane jako narzędzie przesiewowe do oceny ryzyka SCD i arytmii komorowych, szczególnie u pacjentów z dodatkowymi czynnikami ryzyka, takimi jak: dysfunkcyjna lewa komora, czas trwania QRS >180 ms, rozległe bliznowacenie prawej komory czy nieutralizowany częstoskurcz komorowy [4].

Postępowanie terapeutyczne

Do postępowania leczniczego arytmii wśród dorosłych chorych z wrodzonymi wadami serca zaliczyć należy zarówno leczenie farmakologiczne, stosowanie urządzeń wszczepialnych, jak i zabiegi ablacji.

Tachyarytmie nadkomorowe

Utrzymanie rytmu zatokowego u chorych z CHD jest niezwykle ważne z klinicznego punktu widzenia. Amiodaron należy do najbardziej skutecznych leków antyarytmicznych utrzymujących rytm zatokowy u dorosłych pacjentów z wrodzonymi wadami serca z IART (*intraatrial reentrant tachycardia*) lub AF połączonych z przerostem lub dysfunkcją komór, jednak warto mieć na uwadze szereg objawów niepożądanych. Profilaktyka przeciwzakrzepowa stanowi główny cel farmakoterapii wśród pacjentów z CHD z towarzyszącymi zaburzeniami rytmu serca typu tachyarytmii przedsionkowych. Według wytycznych zalecane jest stosowanie leków przeciwzakrzepowych przez okres trzech tygodni poprzedzających i czterech tygodni po wykonanej kardiowersji w związku z arytmia trwającą ponad 48 godz. Alternatywą do stosowania trzytygodniowej terapii lekami przeciwzakrzepowymi może być wykonanie echokardiografii przezprzełykowej, w której wykluczy się skrzeplinę wewnątrzsercową [20]. Biorąc pod uwagę fakt, że u dorosłych z CHD występują predyspozycje do tworzenia skrzeplin niezwiązanych z arytmia przedsionkową, a na przykład ze zmniejszoną prędkością przepływu, materiałem wewnątrzsercowym, wprowadzeniem urządzenia kontrolującego rytm serca, a także wszelkimi przeciekami czy bliznami pooperacyjnymi, należy podjąć się farmakoterapii lekami przeciwzakrzepowymi trzy tygodnie przed lub wykonać echokardiografię przezprzełykową poprzedzającą kardiowersję nawet przy IART lub AF trwającym krócej niż 48 godz. [4, 21].

Tachyarytmie komorowe

Częstoskurcz komorowy lub migotanie komór wymagają postępowania zgodnie z odpowiednimi wytycznymi AHA/ACC/ESC dotyczącymi arytmii komorowych i SCD. W sytuacji gdy wymagana jest kardiowersja lub defibrylacja, należy uwzględnić położenie serca w klatce piersiowej,

które może być odmienne u pacjentów z CHD. W przypadku utrwalonej tachyarytmii komorowej należy wykonać możliwie jak najszybciej kardiowersję elektryczną lub farmakologiczną [22].

Ablacja przezskórna

Ablacja przezskórna jest stosowana jako leczenie pierwszego rzutu wśród chorych z arytmiami, jednak u pacjentów z wrodzonymi wadami serca, obecnymi lub skorygowanymi, jest zabiegiem trudniejszym z różnych względów [23]. Przed zabiegiem należy oszacować skuteczność oraz związane z nim ryzyko, m.in. elektrofizjologiczne, zakrzepowo-zatorowe, a także stan hemodynamiczny pacjenta oraz zmiany w anatomii serca i trudności dostępu naczyniowego związane z CHD. Według wytycznych ESC z 2020 r. dotyczących leczenia osób dorosłych z wrodzonymi wadami serca ablacja przezskórna:

- jest zalecana dla chorych z łagodną postacią CHD zamiast długotrwałej farmakoterapii w przypadku dającego objawy utrwalonego nawracającego częstoskurczu nadkomorowego (AVNRT, AVRT, AT, IART) lub jeżeli częstoskurcz nadkomorowy stanowi zagrożenie SCD (zalecenie klasy I, C),
- jest zalecana u chorych z wszczepionym ICD i z nawracającym monomorficznym VT, ustawicznym VT lub burzą elektryczną, nie reagującymi na farmakoterapię lub przeprogramowanie implantowalnego kardiowertera-defibrylatora (implantable cardioverter-defibrillator – ICD) (klasa zaleceń I, C).

Ponadto ablację przezskórną:

- należy rozważyć wśród pacjentów z umiarkowaną lub ciężką CHD w przypadku objawowych utrwalonych nawracających częstoskurczów nadkomorowych (AVNRT, AVRT, AT, IART) lub jeżeli częstoskurcz nadkomorowy stanowi zagrożenie SCD, pod warunkiem, że zabieg jest wykonywany w wyspecjalizowanym ośrodku (klasa zaleceń IIa, C),
- należy rozważyć u pacjentów objawowych z monomorficznym VT, u których niewskazane jest leczenie farmakologiczne, pod warunkiem, że zabieg jest wykonywany w wyspecjalizowanym ośrodku (klasa zaleceń IIa, C) [1].

Wskazania do EPS i ablacji przezskórnej u chorych z CHD zostały również sprecyzowane w ramach najnowszych wytycznych ESC dotyczących komorowych zaburzeń rytmu serca i SCD z 2022 r. [24]. Według nich:

- EPS należy rozważyć u pacjentów z ToF po zabiegu naprawczym z objawami arytmii i NSVT (*non-sustained ventricular tachycardia* – NSVT; klasa zaleceń IIa, C),
- EPS można rozważyć u pacjentów z ToF po zabiegu naprawczym, bez objawów arytmii, ale z współistnieniem innych czynników ryzyka (umiarkowana dysfunkcja prawej lub lewej komory, rozległe bliznowacenie prawej komory w rezonansie, czas trwania QRS $\geq$ 180 ms, znaczna fragmentacja zespołu QRS; klasa zaleceń IIb, C),
- ablację w wyspecjalizowanym ośrodku należy rozważyć u dorosłych pacjentów z CHD i nawracającymi objawowym utrwalonym monomorficznym częstoskurczem komorowym lub wyładowaniami ICD z tego powodu, jeśli nie można ich opanować za pomocą leczenia zachowawczego lub przeprogramowania ICD (klasa zaleceń IIa, C),
- zaleca się ablację w wyspecjalizowanym ośrodku u pacjen-

tów z ToF po zabiegu korekcyjnym, u których występuje utrwalony monomorficzny częstoskurcz komorowy lub mają z tego powodu interwencje ICD (klasa zaleceń I, C).

Urządzenia wszczepialne

Przed implantacją urządzenia wszczepialnego należy dokładnie zapoznać się z anatomią oraz wszelkimi jej odmiennościami w obrębie układu sercowo-naczyniowego, które wiążą się z wrodzoną wadą serca oraz operacjami korekcyjnymi danej wady. Wymagana jest również ocena czynności elementów składowych układu bodźcoprzewodzącego oraz wybór najlepszego miejsca dostępnego do implantacji elektrody. Łaty, szwy i zwłóknienie związane z chirurgiczną korektą wady serca mogą predysponować do zaburzenia funkcji układu bodźcotwórczego oraz do zaburzeń rytmu serca [25]. Dorośli pacjenci z CHD mogą wymagać implantacji urządzenia stymulującego serce, resynchronizacji serca bądź w celu pierwotnej lub wtórnej profilaktyki nagłego zgonu sercowego implantacji kardiowertera-defibrylatora [26].

Stymulacja serca

Według wytycznych ESC z 2021 r. dotyczących stymulacji serca i terapii resynchronizującej serca u pacjentów z wrodzonym AVB całkowitym lub wysokiego stopnia z czynnikami ryzyka takimi jak: średnia częstotliwość rytmu w ciągu dnia < 50 b.p.m., pauzy dłuższe niż trzykrotność długości cyklu komorowego rytmu zastępczego, rytm zastępczy z szerokimi zespołami QRS, wydłużony odstęp QT lub złożona ektopia komorowa implantacja stymulatora jest wskazana (klasa zaleceń I, C). U chorego z wrodzonym AVB całkowitym lub wysokiego stopnia, ale bez wyżej wymienionych czynników ryzyka można rozważyć implantację stałej stymulacji serca (klasa zaleceń IIb, C). U pacjentów, u których obserwowany jest pooperacyjny blok dwuwiazkowy związany z przejściowym blokiem AV całkowitym, można rozważyć rozrusznik serca (klasa zaleceń IIb, C). Dodatkowo należy indywidualnie rozważyć implantację stałej stymulacji serca wśród pacjentów ze złożoną CHD i bradykardią niewywołującą objawów (spoczynkowy rytm < 40 uderzeń/min lub pauzy > 3 s; klasa zaleceń IIb, C) [26].

Zalecenia dotyczące stymulacji serca według wytycznych ESC dotyczących wad wrodzonych serca u dorosłych z 2020 r. obejmują ponadto:

- rozważenie wszczepienia stymulatora serca w przypadku CHD z zespołem bradykardia-tachykardia w celu zapobiegania IART, jeśli ablacja nie jest skuteczna lub jest niemożliwa (klasa zaleceń IIa, C),
- rozważenie stymulatora serca u pacjentów z ciężką CHD i bradykardią zatokową lub węzłową (częstotliwość rytmu serca w czasie dziennej aktywności < 40 /min lub pauzy > 3 s; klasa zaleceń IIa, C),
- rozważenie stymulatora u pacjentów z CHD niestabilnych hemodynamicznie ze względu na bradykardię zatokową lub utratę synchronii AV (klasa zaleceń IIa, C),
- można ponadto rozważyć wszczepienie stymulatora u pacjentów z umiarkowaną CHD i bradykardią zatokową lub węzłową (częstotliwość rytmu serca w ciągu dziennej aktywności < 40 /min lub przerwy > 3 s; klasa zaleceń IIb, C) [1].

Implantowalny kardiowerter-defibrylator

Wśród pacjentów z wrodzonymi wadami serca nagły zgon sercowy występuje z częstością $< 0,1\%$ rocznie [27]. Wytyczne ESC z 2020 r. dotyczące leczenia osób dorosłych z wrodzonymi wadami serca zalecają implantację ICD u chorych z CHD, którzy przebyli zatrzymanie krążenia z powodu VF lub niestabilnego hemodynamicznie VT, po ustaleniu przyczyny zdarzenia i wykluczenia przyczyn odwracalnych (klasa zaleceń I, C), a także u pacjentów z utrwalonym VT po przeprowadzeniu diagnostyki hemodynamicznej i leczenia naprawczego (klasa zaleceń I, C). Implantację ICD należy także rozważyć u dorosłych chorych z (klasa zaleceń IIa, C):

- fizjologią dwukomorową i systemową LV z objawami niewydolności serca (NYHA II/ III) i frakcją wyrzutową lewej komory (*left ventricle ejection fraction* – LVEF) $\leq 35\%$ pomimo ponad trzymiesięcznego leczenia farmakologicznego,
- CHD i niewyjaśnionym omdleniem podejrzanym o podłoże arytmiczne ze współistniejącą oraz zaawansowaną dysfunkcją komorową lub indukowanym VT/VF w programowanej stymulacji komór,
- ToF z wieloma czynnikami ryzyka nagłego zgonu sercowego (w tym z dysfunkcją lewej komory, nieutrwalonym objawowym VT, czasem trwania QRS ≥ 180 ms, rozległym bliznowaceniem prawej komory widocznym w CMR lub indukowanym VT w programowanej stymulacji komór).

Najnowsze wytyczne ESC dotyczące komorowych zaburzeń rytmu serca i SCD z 2022 r. zalecają implantację ICD według klasycznych wskazań w ramach prewencji pierwotnej SCD, tj. wśród dorosłych chorych z fizjologią dwukomorową i układową lewą komorą oraz niewydolnością serca (NYHA II/III) i LVEF $\leq 35\%$ pomimo ≥ 3 miesięcy optymalnego leczenia (klasa zaleceń I, C). Według tych wytycznych ICD:

- należy rozważyć u pacjentów z CHD i podejrzeniem omdleń spowodowanych arytmia oraz umiarkowaną dysfunkcją komory lub indukowalnym utrwalonym jednokształtnym częstoskurczem komorowym w badaniu elektrofizjologicznym (klasa zaleceń IIa, C),
- można rozważyć u pacjentów z zaawansowaną dysfunkcją pojedynczej komory lub układową dysfunkcją prawej komory z dodatkowymi czynnikami ryzyka (klasa zaleceń IIb, C),
- należy rozważyć u pacjentów po korekcji ToF z objawami arytmii i dodatnim wynikiem EPS lub czynnikami ryzyka (umiarkowana dysfunkcja prawej lub lewej komory, rozległe bliznowacenie prawej komory w rezonansie, czas trwania QRS ≥ 180 ms, znaczna fragmentacja zespołu QRS) i dodatnim wynikiem EPS (klasa zaleceń IIa, C).

Literatura

- [1] Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan S, Budts W, Chessa M, et al. 2020. „ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease: The Task Force for the management of adult congenital heart disease of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD)”. *Eur Heart J* 42 (6): 563-645.

ASPEL

POLSKI PRODUCENT SPRZĘTU MEDYCZNEGO



The advertisement features a dark blue background with a geometric pattern of triangles. In the center, there are several orange hexagons, each containing a different piece of medical equipment: a stationary bike, a computer monitor on a stand, a portable ECG device, a blood pressure monitor, a long-term ECG recorder, a small ECG device with a screen, a small ECG device with a screen, and a smartphone with a medical app icon. Below the hexagons, there is a QR code and the text "SCAN ME". To the right of the QR code, the text "ASPEL" is followed by the address "os. H. Sienkiewicza 33; 32-080 Zabierzów". In the bottom right corner, there is a green box with the text "Urządzenia z listy FEniKS 6.1". At the bottom of the advertisement, there is a list of products: "APARATY EKG | HOLTERY EKG | HOLTERY CIŚNIENIA | SYSTEMY WYŚLĄKOWE | REHABILITACJA | SPIROMETRIA | ERGOSPIROMETRIA | TELEMEDYCYNĄ | WETERYNARIA".

Urządzenia z listy FEniKS 6.1

APARATY EKG | HOLTERY EKG | HOLTERY CIŚNIENIA | SYSTEMY WYŚLĄKOWE | REHABILITACJA | SPIROMETRIA | ERGOSPIROMETRIA | TELEMEDYCYNĄ | WETERYNARIA

REKLAMA

BILLMED

Dystrybucja w Polsce



The advertisement features a dark background with a red and white anatomical illustration of a human heart and lungs. A yellow catheter is shown inserted into the heart. A circular inset shows a close-up of the catheter's tip. The text "BILLMED" is in large white letters, followed by "Dystrybucja w Polsce" in smaller white letters. Below this, there is a red logo with the text "MERTMEDICAL". At the bottom, there is a red banner with the text "MONITORING HEMODYNAMICZNY" in white, followed by "Cewniki termodylucyjne i do pomiaru w tętnicy płucnej" in white. The website "www.billmed.pl" is also visible.

www.billmed.pl

MONITORING HEMODYNAMICZNY
Cewniki termodylucyjne i do pomiaru w tętnicy płucnej

- doi: 10.1093/eurheartj/ehaa554.
- [2] Bouma BJ, Mulder BJ. 2017. „Changing Landscape of Congenital Heart Disease”. *Circ Res* 120 (6): 908–922. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309302.
 - [3] Van der Linde D, Konings EE, Slager MA, et al. 2011. „Birth prevalence of congenital heart disease analysis”. *J Am Coll Cardiol* 58 (21): 2241–7. doi: 10.1016/j.jacc.2011.08.025.
 - [4] Khairy P, FRCPC, Van Hare GF, et al. 2014. „PACES/ HRS Expert Consensus Statement on the Recognition and Management of Arrhythmias in Adult Congenital Heart Disease: developed in partnership between the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the governing bodies of PACES, HRS, the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the European Heart Rhythm Association (EHRA), the Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and the International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD)”. *Heart Rhythm* 11 (10): e102–65. doi: 10.1016/j.hrthm.2014.05.009.
 - [5] Bouchardy J, Therrien J, Pilote L, Ionescu-Iltu R, Martucci G, Bottega N, Marelli AJ. 2009. Atrial arrhythmias in adults with congenital heart disease. *Circulation* 120: 1679–1686. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.866319
 - [6] Walsh EP, Cecchin F. 2007 Arrhythmias in adult patients with congenital heart disease. *Circulation* 115 (4): 534–45. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.592410.
 - [7] Escudero C, Khairy P, Sanatani S. 2013. „Electrophysiologic Considerations in Congenital Heart Disease and Their Relationship to Heart Failure”. *Can J Cardiol* 29 (7): 821–9. doi: 10.1016/j.cjca.2013.02.016.
 - [8] Loomba RS, Buelow MW, Aggarwal S, Arora RR, Kovach J, Ginde S. 2017. „Arrhythmias in adults with congenital heart disease: What are risk factors for specific arrhythmias?”. *Pacing Clin Electrophysiol* 40 (4): 353–361. doi: 10.1111/pace.12983.
 - [9] Ho SY, Goltz D, McCarthy K, et al. 2000. „The atrioventricular junctions in Ebstein malformation”. *Heart* 83 (4): 444–9. doi: 10.1136/heart.83.4.444.
 - [10] Fu DG. 2015. „Cardiac arrhythmias: diagnosis, symptoms, and treatments”. *Cell Biochem Biophys* 73 (2): 291–296. doi: 10.1007/s12013-015-0626-4.
 - [11] Zimetbaum P, Goldman A. 2010. „Ambulatory arrhythmia monitoring: choosing the right device”. *Circulation* 122 (16): 1629–36. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.925610.
 - [12] Khairy P, Marelli AJ. 2007. „Clinical use of electrocardiography in adults with congenital heart disease”. *Circulation* 116 (23): 2734–46. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.691568.
 - [13] Fung E, Järvelin MJ, Doshi RN, Shinbane JS, Carlson SK, Grazette LP, Chang PM, Sangha RS, Huikuri HV, Peters NS. 2015. „Electrocardiographic patch devices and contemporary wireless cardiac monitoring”. *Front Physiol* 6: 149. doi: 10.3389/fphys.2015.00149. eCollection 2015.
 - [14] Barrett PM, Komatireddy R, Haaser S, Topol S, Sheard J, Encinas J, Fought AJ, Topol EJ. 2014. „Comparison of 24-hour Holter monitoring with 14-day novel adhesive patch electrocardiographic monitoring”. *Am J Med* 127 (1): 95.e11–7. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.10.003.
 - [15] Baranowski R, Biegankiewicz K, Cygankiewicz I, Guzik P. 2013. „Wytyczne dotyczące wykonywania długotrwałych rejestracji EKG. Stanowisko grupy ekspertów Sekcji Elektrokardiologii Nieinwazyjnej i Telemedycyny Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego”. *Kardiologia Polska* 71 (9) : 225– 242. doi: 10.5603/KP.2013.0249.
 - [16] Brignole M, Moya A, J de Lange F, Deharo J.C, Elliott P.M, Fanciulli A, Fedorowski A, et al. 2018. „2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope”. *Eur Heart J* 39 (21) : 1883– 1948. doi: 10.1093/eurheartj/ehy037.
 - [17] Mezzani A, Agostoni P, Cohen-Solal A, et al. 2009. „Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation”. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 16 (3): 249–67. doi: 10.1097/HJR.0b013e32832914c8.
 - [18] Inuzuka R, Diller GP, Borgia F, Benson L, Tay EL, Alonso-Gonzalez R, Silva M, Charalambides M, Swan L, Dimopoulos K, Gatzoulis MA. „Comprehensive use of cardiopulmonary exercise testing identifies adults with congenital heart disease at increased mortality risk in the medium term”. *Circulation* 125 (2): 250–9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.058719.
 - [19] Kułakowski P, Stanke A. W: Szczeklik A. 2022. „Interna Szczeklika 2022”. *Medycyna Praktyczna. Choroby Układu Krążenia*. 101–103.
 - [20] Skanes AC, Healey JS, Cairns JA, Dorian P, Gillis AM, McMurtry MS, Mitchell LB, Verma A, and Nattel S. 2012. „Focused 2012 update of the Canadian Cardiovascular Society atrial fibrillation guidelines: recommendations for stroke prevention and rate/rhythm control”. *Can J Cardiol* 28 (2): 125–36. doi: 10.1016/j.cjca.2012.01.021.
 - [21] Idorn L, Jensen AS, Juul K, Reimers JI, Johansson PI, Sorensen KE, Ostrowski SR, Søndergaard L. 2012. „Thromboembolic complications in Fontan patients: population-based prevalence and exploration of the etiology”. *Pediatr Cardiol* 34 (2): 262– 72. doi: 10.1007/s00246-012-0431-4.
 - [22] Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, Gregoratos G, et al. 2006. „ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death)”. *J Am Coll Cardiol* 48 (5): e247– 346. doi: 10.1016/j.jacc.2006.07.010.
 - [23] Foerschner L, Kriesmair J, Telishevska M, et al. 2022. „Catheter ablation in adult congenital heart disease on uninterrupted oral anticoagulation: Is it safe? Data from a large single-center study”. *Heart Rythm* 19 (4): 648–655. doi: 10.1016/j.hrthm.2021.12.018.
 - [24] Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, Gregers Winkel B, R Behr E, A Blom N, et al. 2022. „2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death”. *Eur Heart J* 43 (40): 3997– 4126. doi: 10.1093/eurheartj/ehac262.
 - [25] Bessière F, Mondésert B, Chaix MA, Paul Khairy. 2021. „Arrhythmias in adults with congenital heart disease and heart failure”. *Heart Rhythm* 02.2 (6 Part B): 744–753. doi: 10.1016/j.hroo.2021.10.005.
 - [26] Glikson M, Cosedis Nielsen J, Brix Kronborg M, Michowitz Y, Auricchio A, et al. 2021. „2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy”. *Eur Heart Journal* 42 (35): 3427–3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehab364.
 - [27] Yap SC, Harris L. 2009. „Sudden cardiac death in adults with congenital heart disease”. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 7 (12): 1605–20. doi: 10.1586/erc.09.153.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „W dobrym rytmie”, 20–23, nr 4(65), s. 8–14.

**Dominika Wiktor¹, dr n. med. Michał Mazurek²,
Patrycja Pabis¹, prof. dr hab. med. Beata Średniawa³,
dr n. med. Ewa Jędrzejczyk-Patej²**

1 – Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Nauk Medycznych w Zabrze

2 – Oddział Kliniczny Kardiologii, Katedry Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

3 – Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Oddział Kliniczny Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Nauk Medycznych w Zabrzu, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

Technologia redukcji cienia i referencyjna barwa światła

Jednym z największych problemów w oświetleniu zabiegowo-operacyjnym jest cień, który powstaje poprzez zasłonięcie dłońmi lub głową światła między lampą a przestrzenią pracy. Rozwiązaniem jest nowatorska technologia redukcji cienia, wykorzystująca hybrydowy system soczewek i luster, a w większych lampach również system aktywnie ustawiających się źródeł światła LED po to, aby zminimalizować cień, równocześnie ujednoliciając płamę światła.

Technologia redukcji cienia została nazwana: *Dilusion Effect*, co w tłumaczeniu dosłownym oznacza rozpuszczanie cienia. Odkrycie to zostało określone jako przełomowa i najbardziej ułatwiająca pracę zmiana w oświetleniu chirurgicznym w ostatnich latach. Twórcą technologii jest koreańska marka Luvis, która z racji bardzo wysokiej jakości produktów bardzo dynamicznie zyskuje sobie przychyl-

ność użytkowników. Luvis jest częścią międzynarodowego koncernu Dentis Co.

Na rysunku obok przedstawiono wizualizację efektu rozpuszczania cienia (*Dilusion Effect*), która przez wielu lekarzy nazywana jest technologią "przezroczystych rąk". W praktyce rozwiązanie to zapewnia bardziej wyraźny obraz przestrzeni oglądanej z minimalizacją cienia.

Podsumowując, każda z lamp, niezależnie czy mówimy o referencyjnej lampie operacyjnej marki Luvis czy lampie zabiegowej tego producenta, wszystkie wykorzystują technologię redukcji cienia. To znak rozpoznawczy tego wytwórcy.

Bardzo wysokie opinie użytkowników lamp Luvis są też wynikiem referencyjnie odwzorowanej barwy światła. W niektórych modelach lamp Luvis, np. Luvis L400 oraz Luvis M400 RA, R9, R13, to 99%, co wraz z płynną regulacją natężenia światła, regulacją temperatury barwowej oraz zmienną średnicą plamy światła, tworzą parametry lampy, które stają się realizowalnym marzeniem każdej placówki medycznej.

Po pełną specyfikację lamp Luvis i dalsze informacje prosimy o kontakt z importerem producenta.

Importer: SKLEP DLA LEKARZA sp. z o.o

tel. +48 61 670 31 96, e-mail: sklep@sklepdla lekarza.pl
sklepdla lekarza.com



REKLAMA

LUVIS | MEDICAL SYSTEMS

DENTIS Co., Ltd. 6, Yuram-ro, Dong-gu, Daegu, Korea
DENTIS MEDICAL DIVISION 286, Beotkkot-ro, Geumcheon-gu, Seoul, Korea

if DESIGN AWARD 2020



Photo by Freepik

Nowoczesne stanowisko intensywnej terapii – aktualne wymagania i rozwiązania technologiczne

Urszula Zielińska-Borkowska

Postęp technologiczny, jaki dokonuje się każdego dnia, z jednej strony pozwala na wydłużenie życia człowieka, z drugiej zaś strony może mieć negatywny wpływ nie tylko na jego długość, ale i na jakość. Warunki oraz tempo życia, szczególnie w społeczeństwach o wysokim dochodzie na jednego mieszkańca, wbrew pozorom przyczyniają się do rozszerzania chorób cywilizacyjnych. Otyłość, cukrzyca, choroby układu krążenia i oddechowego to główny problem, z jakim muszą się zmierzyć współczesne systemy ochrony zdrowia. Z drugiej strony, starzenie się społeczeństw oraz coraz większa gama chorób przewlekłych, a także oczekiwania wobec systemów ochrony zdrowia, wymuszają na inżynierach coraz to nowsze rozwiązania technologiczne.

Wymagania, jakie muszą spełniać oddziały intensywnej terapii w zależności od stopnia referencyjności, zostały

W niniejszym artykule opisana została aparatura medyczna, która stanowi najistotniejszy element wyposażenia oddziałów intensywnej terapii.

określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie standardu organizacyjnego opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii (na podstawie art. 22 ust. 5 Ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz.U. z 2020 r., poz. 295 i 567)). Określa ono standard organizacyjny opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą, udzielających świadczeń zdrowotnych z zakresu anestezji, intensywnej terapii, resuscytacji, leczenia bólu niezależnie od jego przyczyny, a także sedacji [1].

Otyłość to jedna z podstawowych chorób cywilizacyjnych. Jest ona czynnikiem ryzyka występowania nadciśnienia tętniczego, cukrzycy, niewydolności krążenia, a także różnego rodzaju zespołów metabolicznych. Terapia tej

grupy pacjentów nie należy do łatwych, jest również obarczona ryzykiem wystąpienia całego szeregu powikłań. Niejednokrotnie pacjenci w stanie ciężkim są przyjmowani do oddziałów intensywnej terapii.

Łóżka – podstawowy element wyposażenia oddziału

Podstawowym sprzętem w szpitalu, szczególnie w oddziale intensywnej terapii, są przede wszystkim specjalistyczne łóżka. Ze względu na wysoki stopień trudności w terapii pacjentów, nie tylko z otyłością, łóżko musi spełniać różnorodne wymagania. Przede wszystkim musi być wyposażone w zaawansowany system ważenia. Stwarza to możliwość precyzyjnych pomiarów masy ciała we wszystkich pozycjach. Prowadzenie terapii u chorych z niewydolnością krążenia, cukrzycą, niewydolnością nerek, chorych dializowanych, a przede wszystkim terapia antybiotykami wymaga precyzyjnego określania wagi. Możliwość archiwizowania danych i ich prezentacja pozwala na ustalenie trendu, co w sposób pośredni umożliwia określenie skuteczności terapii. Bardzo ważnym elementem jest ograniczenie wysiłku fizycznego personelu podczas opieki nad pacjentem. Szczególne znaczenie ma to w przypadku pacjentów otyłych. Przechyły boczne zainstalowane w łóżkach umożliwiają wykonywanie wielu procedur przy ograniczonej liczbie personelu, a w przypadkach, gdy pacjent jest przytomny, istnieje możliwość wykonania niezbędnych czynności pielęgnacyjnych przez jedną osobę. Umieszczony panel sterowania z wyświetlaczem LCD w barierkach bocznych umożliwia sterowanie funkcjami elektrycznymi nie tylko przez personel, ale i przez pacjenta, szczególnie w sytuacjach, gdy staje się bardziej sprawny. Panel centralny o łatwej, intuicyjnej obsłudze z funkcją uzyskiwania po naciśnięciu jednego przycisku pozycji krzesła kardiologicznego, antyszokowej, mobilizacyjnej, do badań i CPR w celu resuscytacji. Podobna funkcja została zainstalowana w materacu. Możliwość zintegrowania materaca zmiennociśnieniowego z łóżkiem czy sterowanie jego funkcjami odbywa się z poziomu paneli wbudowanych w barierki boczne. System napełniania komór zapewnia unikalne parametry antyodleżynowe [2].

Zapobieganie odleżynom jest zadaniem priorytetowym, nie tylko u pacjentów otyłych. Przyczyną powstawania odleżyn są miejscowe zaburzenia ukrwienia, które są związane z niedostatecznym odżywieniem i niedotlenieniem tkanek. Ponadto, występowanie ciśnienia krytycznego (czemu ma zapobiegać materac przeciwoleżynowy) wpływa na mikrokążenie skóry. Zaburzenia krążenia dotyczą w pierwszej kolejności okolicy wyniosłości kostnych. Czynnikiem ryzyka są: unieruchomienie, nadwaga, ale również niedowaga, czyli zaburzenia odżywiania na wszystkich poziomach, dodatkowo choroby przewlekłe, w tym również choroby nowotworowe. Ogromne znaczenie ma również wiek związany ze starzeniem się skóry, chociaż odleżyny występują również u pacjentów młodych. Oprócz wymienionych czynników, znaczenie ma kontakt z wydaliniami, a także stopień nawodnienia i zastosowana terapia [3]. Dlatego tak ważne jest zintegrowanie materaca z łóżkiem. Automatyczne dostosowanie ciśnienia w komorach w poszczególnych odcinkach jest bardzo istotne. Możliwość automatycznej i manualnej regulacji ciśnienia

znajdującego się wewnątrz komór materaca umożliwia w znacznym stopniu zapobieganie odleżynom. Bardzo ważną funkcją jest funkcja CPR – natychmiastowego opróżniania komór w celu resuscytacji pacjenta. Razem z działaniem leża przyspiesza czynności resuscytacyjne.

Respiratory – niezbędne nie tylko podczas pandemii

Drugim, nie mniej istotnym, elementem wyposażenia oddziału intensywnej terapii jest respirator. Możliwość zastosowania wentylacji mechanicznej zwiększyła szansę na przeżycie, a w wielu przypadkach na wyleczenie. Nie bez znaczenia jest także możliwość podniesienia jakości życia u chorych, którzy opuszczają intensywną terapię, a muszą korzystać z wentylacji mechanicznej. Łatwość obsługi tych na pozór skomplikowanych urządzeń sprawiła, że respiratory „wyszły” szeroko poza oddziały intensywnej terapii. Coraz częściej spotykamy je w nowoczesnych oddziałach opieki specjalistycznej (neurochirurgicznej, kardiologicznej, udarowej itp.). W ostatnich latach dzięki postępowi technologicznemu w inżynierii mechanicznej, elektrycznej i biomedycznej, a także połączeniu wiedzy technicznej z wiedzą dotyczącą fizjologii i patofizjologii oddychania wprowadzono nowe urządzenia. Dodatkowo zwiększono liczbę trybów wentylacji w celu lepszej i bezpieczniejszej wentylacji chorego, zmniejszenia do minimum interakcji między pacjentem a respiratorem oraz lepszej opieki nad pacjentem i pielęgnacji.

Wentylacja mechaniczna (w zależności od rodzaju choroby) może czasowo lub na stałe zastępować funkcje płuc. Terapia respiratorem poprawia prężność gazów we krwi, pozwala na leczenie zaburzeń biomechaniki płuc i/lub klatki piersiowej, leczenie zaburzeń wentylacji pochodzenia centralnego lub obwodowego oraz zmniejszenie lub zniesienie pracy mięśni oddechowych. Bardzo istotnym elementem u pacjentów leczonych za pomocą wentylacji mechanicznej jest dobranie indywidualnych ustawień wentylacji, właściwych dla konkretnego pacjenta i jego stanu klinicznego [4].

Wszyscy używający respiratora muszą zdawać sobie sprawę, że istnieje nieskończenie wiele możliwości interakcji między respiratorem a pacjentem, niezależnie od tego, czy płuca są zdrowe czy uszkodzone. Wprowadzenie do budowy respiratorów mikroprocesorów doprowadziło do lawinowego wzrostu liczby trybów wentylacji. Zastosowanie mikroprocesorów umożliwiło dostosowanie wentylacji mechanicznej do konkretnego przypadku klinicznego. A każdy przypadek jest inny. Nowe możliwości respiratorów zostały wykorzystane w leczeniu ARDS wywołanego przez zapalenie płuc w przebiegu zakażenia COVID-19. Ten szczególny rodzaj zapalenia płuc, z którym światowa medycyna zderzyła się po raz pierwszy, był do tej pory zupełnie nieznanym i, co istotne, uważanym za zupełnie marginalny. Doświadczenia zarówno terapii, jak i, a może przede wszystkim, wentylacji mechanicznej są gromadzone i analizowane na bieżąco. Co nie umyka uwadze technologów i inżynierów zaangażowanych w poprawę jakości urządzeń wykorzystywanych w terapii najcięższych chorych pacjentów. Współczesne respiratory mają możliwość monitorowania warunków fizjologicznych. Pozwala to śledzić zmiany w patologii płucnej lub w niewydolności krążenia, która

ma bezpośredni wpływ na pojawienie się niewydolności oddechowej. Oprócz wartości FiO_2 , objętości i ciśnienia w drogach oddechowych, bardzo istotnym elementem jest mechanika płuc oraz rozkład wentylacji płuc. Monitorowanie wymienionych elementów pozwala na jeszcze większą optymalizację wentylacji. W porównaniu do innych tkanek, płuca charakteryzują się co najmniej pięć razy niższą przewodnością. Dodatkowo zmienia się ona w trakcie cyklu oddechowego. Wymieniony parametr jeszcze bardziej zmienia się w płucach uszkodzonych, jak to ma miejsce w przypadku ARDS. Wykorzystanie elektrycznej tomografii impedancyjnej (EIT), a ostatecznie jej pomiarów, można zastosować do określonych ustawień respiratora. EIT może być skutecznym narzędziem do ustawienia optymalnego PEEP (dodatknie ciśnienie końcowo-wydechowe). Pozwala również zobrazować zmianę regionalnej wentylacji przez zmianę trybu i parametrów wentylacji. W ostrej niewydolności oddechowej nie każdy segment płuca wentyluje się jednakowo. Monitorowanie mechaniki płuc podczas wentylacji mechanicznej jest możliwe dzięki technice oscylacji wymuszonych (FOT). W ostatnich badaniach wykazano przydatność tej techniki w monitorowaniu rekrutacji pęcherzyków. Współczesne respiratory mają możliwość dostosowania wentylacji mechanicznej do stanu klinicznego pacjenta. Wielkość wentylowanego płuca zmienia się z czasem wentylacji chorego. Może zmieniać się w czasie zdrowienia, jak i pogorszenia się stanu pacjenta. Dostosowanie wentylacji mechanicznej do wentylacji pacjenta nie jest procesem prostym. Nawet jeżeli coraz więcej wiadomo o fizjologii i patofizjologii oddychania, kluczowe parametry (zmienne) potrzebne do dostosowania wentylacji dla danego pacjenta nie są jeszcze powszechnie mierzalne przy jego łóżku. Z tego powodu w ostatnich latach wysiłki badawcze poświęcono ulepszaniu technologii oceny zmiennych fizjologicznych przy łóżku pacjenta i włączeniu do respiratorów ulepszonych możliwości monitorowania. Dostępność pomiarów określonych zmiennych fizjologicznych umożliwia włączenie algorytmów automatycznego dostosowania do wentylacji pacjenta. Ciągła synchronizacja oddechu pacjenta z respiratorem pozwala na wykrycie wysiłku pacjenta i inicjowanie wdechu i wydechu w czasie rzeczywistym. Ponadto, możliwe jest wyznaczenie poziomu ciśnienia przeziłkowego, który pozwala na wyznaczenie PEEP, objętości oddechowej i ciśnienia wdechowego u pacjentów z ARDS (zespół niewydolności oddechowej dorosłych). Wbudowanie modułu tomografii impedancyjnej do respiratora umożliwia obrazowanie w czasie rzeczywistym i wizualną kontrolę wentylacji przy łóżku pacjenta. Uzyskany obraz otrzymany dzięki zintegrowanemu modułowi pozwala na łatwiejszą interpretację i pełne wykorzystanie w praktyce klinicznej. Integracja z tomografią impedancyjną pozwala wykryć niekorzystne skutki wentylacji mechanicznej.

Uszkodzenie płuc jest również komponentą niewydolności krążenia. Dlatego monitorowanie układu krążenia to również komponent monitorowania układu oddechowego. Stałe monitorowanie parametrów ciśnienia tętniczego, częstości akcji serca i jej zmienności, objętości wyrzutowej serca czy minutowego rzutu serca oraz ich wartości indeksowanych pozwala zoptymalizować terapię.

Pozostałe elementy wyposażenia OAIiT

Terapia w OAIiT to również nawadnianie, żywienie, antybiotykoterapia i leczenie przeciwbólowe. Za pomocą specjalnie skonstruowanych urządzeń można kontrolować podaż płynów dożylnych w odmierzonych, bezpiecznych i regularnych dawkach, zachowując stały, określony odstęp czasowy. Podawane w ten sposób leki z dużym prawdopodobieństwem osiągają stężenie terapeutyczne, dawka jest dostosowana do potrzeb pacjenta, a przez to bezpieczniejsza. Liczba urządzeń służących do miareczkowanej podaży leków i płynów u pacjentów oddziałów intensywnej terapii jest bardzo często tak duża, że pomimo uporządkowania ich w tzw. stacjach dokujących, coraz częściej konieczne staje się zainwestowanie w systemy zarządzania infuzją, które w sposób planowy pozwalają na kontrolowanie systemu pomp infuzyjnych, planowanie zmian strzykawk z lekami, co skraca czas pozostawiania chorego bez leku, zwłaszcza, jeśli dotyczy to np. leków naczynio-skurczowych u chorych niestabilnych hemodynamicznie. Nowoczesnym elementem jest system zarządzania infuzją, w którym jest wykorzystywana wewnętrzna sieć szpitalna. Pozwala to na przeglądanie informacji o aktualnie prowadzonych infuzjach, a także tworzenie dobowych bilansów. Zintegrowanie działania pomp wtedy, gdy prace podejmuje pompa nr 2 po zakończeniu pracy pompy nr 1, niweluje np. spadki ciśnienia tętniczego. System umożliwia również łączenie pracy pomp objętościowych i strzykawkowych, np. w systemie żywienia pozajelitowego i dojelitowego z kontrolą glukozy. Oprócz różnorodnych systemów wykorzystywanych do terapii, ważnym elementem są te stosowane do diagnostyki, takie jak aparaty do mierzenia parametrów krytycznych, aparaty ultrasonograficzne, nowoczesne bronchofibroskopy z możliwością wizualizacji, wideolaryngoskopy itp. Każda technologia, która pozwala na dokładną diagnostykę, terapię, a nawet rehabilitację, może istotnie wpłynąć na wynik leczenia, a zarazem uratować życie pacjenta.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie standardu organizacyjnego opieki zdrowotnej w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii (Dz.U. z 2016 r., poz. 2218).
- [2] Charakterystyka <https://prestige-med.com/produkty/lozka-szpitalne/lozko-inspire-next-9li60/>
- [3] Szewczyk M.T. i wsp.: Zalecenia profilaktyki i leczenia odleżyn. „Leczenie Ran”, 2010, 8, 7 (3-4).
- [4] <http://medicalonline.pl/a2197-pompy-infuzyjneprecyzyjna-i-bezpieczna-podaz-lekow.html>

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Ogólnopolski Przegląd Medyczny”, 2022, s. 28-32.

Dr n. med. Urszula Zielińska-Borkowska

Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Warszawa

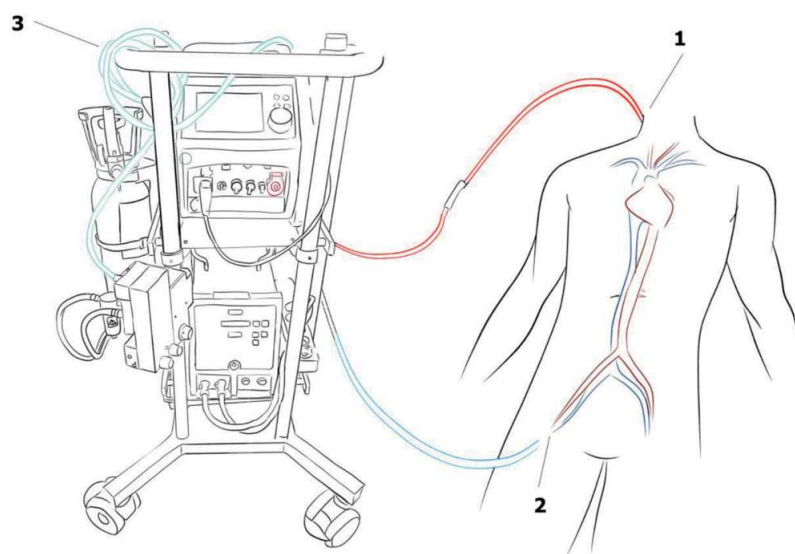
Studium przypadku pacjenta poddanego terapii natleniania pozaustrojowego (ECMO)

Dominika Gniewek, Monika Gniewek, Agnieszka Maj

Terapia ECMO jest jedną z najbardziej inwazyjnych technik pozaustrojowego natleniania krwi [1]. Do natleniania krwi dochodzi poza ustrojem pacjenta za pomocą oksygatora, który odpowiada za wymianę gazową. Krew w ruch wprowadza pompa a krew transportowana jest przez kaniule naczyniowe [3,4]. Terapia w wykorzystaniu ECMO jest jedną z bardziej inwazyjnych technik wspomagania leczenia wykorzystywaną w warunkach OIT. W związku z tym wiąże się z występowaniem poważnych powikłań, jak na przykład rozłączenie układu, wysunięcie kaniul, zapowietrzenie, które grożą pacjentowi śmiercią lub stanowiących poważne zagrożenie zdrowia [5,6]. Celem terapii ECMO prowadzonej w sytuacji niewydolności oddechowej jest umożliwianie płucom regeneracji przez ograniczenie agresywnej wentylacji mechanicznej i zapewnienie płucom odpoczynku (tzw. „lung rest”). Wentylacja mechaniczna musi być odpowiednio dostosowana do tego, aby nie powodować większego uszkodzenia płuc. Oznacza to, że wentylację prowadzi się ze stężeniem tlenu $\leq 60\%$, umiarkowaną niską objętością oddechową (nie wyższą niż 6 ml/kg należnej m.c.) i niskim ciśnieniem (nie wyższym niż $30\text{ cm H}_2\text{O}$). W prawym przedsionku dochodzi do mieszania się krwi z ECMO z krwią żylną, wskutek czego saturacja tętnicza, odmiennie niż u innych pacjentów OIT, często nie przekracza 90% . Tlen we krwi transportowany jest przez hemoglobinę, dlatego przy tak niskiej saturacji tolerancja niższych od normy wartości hemoglobiny jest ograniczona [7].

Opis przypadku

28-letni mężczyzna został przyjęty na oddział z powodu ostrej niewydolności oddechowej w przebiegu COVID-19 powikłanym odma opłucnową w celu kwalifikacji ECMO V-V (żylna-żylny). Pierwsze objawy choroby były standardowe – gorączka i duszność. Mimo intensywnej terapii remdesiwirem, osoczem ozdrowieńców oraz dexavenem stan pacjenta pogarszał się. Zmiany o charakterze mlecznej szyby obejmowały 80% miąższu płuc. Z powodu rozległej odmy podskórnej założono obustronnie drenaż opłucnowy. Pacjent został zakwalifikowany do terapii ECMO. Kaniulę odprowadzającą założono do żyły udowej prawej, natomiast kaniulę oddającą założono do żyły szyjnej wewnętrznej prawej. Pacjent długi okres czasu był niewydol-



Rys. 1. Pacjent z terapią ECMO. 1- Kaniula oddająca krew do tętnicy pacjenta. 2- Kaniula pobierająca krew z żyły pacjenta. 3- ECMO. Źródło: Grafika własna

ny krążeniowo, stosowano wlewy z levonoru w stężeniu 4 mg na 50 ml , przepływ na bieżąco regulowany. U pacjenta podczas terapii ECMO stosowano wlewy z heparyny pod kontrolą ACT.

Pacjent mimo analgosedacji propofolem 1% , midanium, ketaminy oraz fentanylu wielokrotnie się wybudzał. Poruszał kończynami górnymi oraz dolnymi. W związku z zagrożeniem, jakim stwarzał sam dla siebie wprowadzono wlewy zwiotczające z rocuronium. Pacjentowi podczas pobytu na oddziale wykonano tracheostomię, aby uniknąć powikłań spowodowanych długotrwałym utrzymaniem rurki intubacyjnej. Niejednokrotnie podczas pobytu na oddziale pacjentowi spadała saturacja poniżej 50% , pomagało wówczas rozdmuchanie pacjenta za pomocą AMBU. Saturacja wówczas rosła do góry do poziomu 90% . Wielokrotnie podczas pobytu na oddziale pacjent się anemizował i wymagał wlewów z koncentratu krwinek czerwonych oraz osocza. Po ponad miesiącu terapii ECMO, usunięto układ ECMO V-V. Stopniowo zaczęto schodzić z analgosedacji. Pacjent podjął logiczny kontakt, okresowo niespokojny, zlekniiony, bardzo wyczulony na ból. Wykonywano fizykoterapię, początkowo w łóżku, następnie w



Rys. 2. Pacjent z terapią ECMO. 1 – ECMO. 2 – Kaniuła pobierająca krew z żyły pacjenta. 3 – Kaniuła oddająca krew do tętnicy pacjenta. Źródło: Grafika własna

miarę możliwości siły mięśniowej zaczęto chorego sadzać w łóżku. W miarę postępów w terapii odłączono chorego od respiratora. Początkowo na niewielkie okresy (30 min). W trakcie własnego oddechu przez rurkę tracheostomijną pacjent był wspomagany tlenoterapią bierną za pomocą AirVO_2 . Z upływem czasu okres przebywania na oddechu własnym był wydłużany, aż całkowicie terapia za pomocą respiratora stała się zbędna. Pacjent opuścił oddział na oddechu własnym wspomagany tlenoterapią bierną AirVO_2 przez rurkę tracheostomijną. Chory został przekazany do ośrodka rehabilitacyjnego w celu odzyskania sprawności mięśniowo-szkieletowej.

Wnioski.

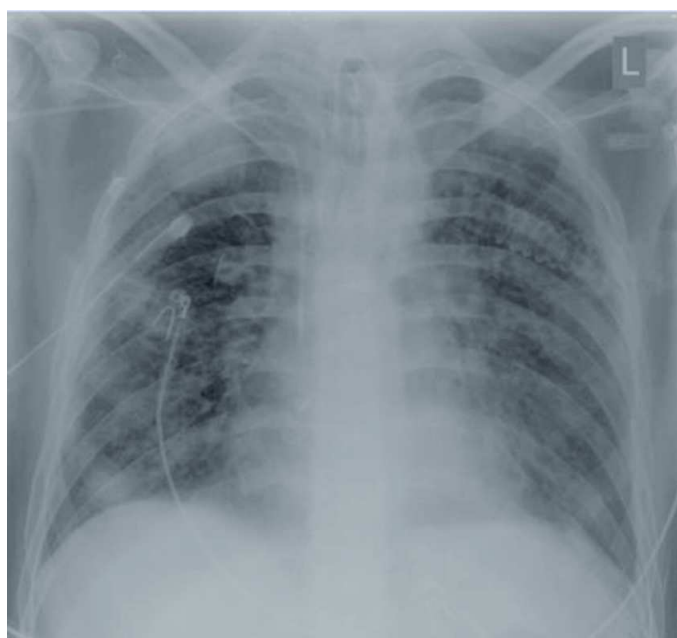
Na podstawie opisanego przypadku stwierdzono dobre rezultaty terapii ECMO. Poprawiono wydajność płuc pacjenta i przywrócono im funkcjonowanie. Prawdopodobnie gdyby nie zastosowano terapii natleniania pozaustrojowego pacjent nie mógłby przeżyć przebytej choroby.

Literatura

- [1] Combes A., Hajage D., Capellier G. et al.: Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2018; 378(21): 1965-1975.
- [2] Smereka J., Puslecki M., Ruetzler K. et al.: Extracorporeal membrane oxygenation in COVID-19. *Cardiology Journal* 2020, doi: 10.5603/CJ.a2020.0053.
- [3] Puślecki M., Ligowski M., Dąbrowski M. et al.: BEST Life – Bringing ECMO Simulation To Life – how medical simulation improved a regional ECMO program. *Artificial Organs* 2018; 42(11): 1052-1061.
- [4] www.ecmo.pl (dostęp w dniu 11.01.2021).
- [5] Smereka J., Szarpak L., Filipiak K.J.: Modern medicine in COVID-19 era. *Disaster Emerg Med J* 2020. doi: 10.5603/DEMJ.a2020.0012.



Rys. 3. Jedno z pierwszych zdjęć RTG klatki piersiowej



Rys. 4. Jedno z ostatnich zdjęć RTG klatki piersiowej

- [6] Ruetzler K., Szarpak L., Filipiak K.J. et al.: The COVID-19 pandemic – a view of the current state of the problem. *Disaster Emerg Med J* 2020. doi: 10.5603/DEMJ.a2020.0015.
- [7] Terragni P., Maiolo G., Ranieri V.M. Role and potentials of low-flow CO2 removal system in mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care* 2012;18:93-8.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w publikacji pt. „Alfa i Omega”, Tom II, 2021.

Mgr Dominika Gniewek¹, Monika Gniewek², Agnieszka Maj³

Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Jana Mikulicza-Radeckiego we Wrocławiu

1 – Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii

2 – Klinika Neurochirurgii

3 – Klinika Chirurgii Urazowo- Ortopedycznej

Medyczna analiza składu ciała pacjenta

Znany z jakości producent wag medycznych Charder po dziesięciu latach badań z udziałem Uniwersytetów Medycznych wdraża na rynek medyczny analizatory składu ciała ułatwiające diagnostykę pacjentów.

Urządzenia Charder są powszechnie używane do celów badawczych na całym świecie. Liczba badań naukowych powstałych z wykorzystaniem urządzeń Charder ciągle rośnie, co wskazuje na zaufanie do dokładności i wiarygodności ich wyników.

Wykrywanie sarkopenii poprzez pomiar wskaźników mięśni szkieletowych takich jak SMI (*skeletal muscle index*) i ASMI (*appendicular skeletal muscle mass index*) rozszerzone zostało o szacowanie siły ścisku dłoni (pomiar w kg/F, kg/N). Dodano również ocenę równowagi ciała - urządzenia Charder pokazują nieprawidłowości, określając segmenty ciała objęte problemem, co wraz z analizą mięśni tworzy dokładniejszy obraz diagnostyczny.

Medyczne analizatory Charder mierzą kąt fazowy. Wartość diagnostyczna tego wskaźnika potwierdzona została w dziesiątkach prac naukowych, pokazujących korelację kąta fazowego ze zdrowiem całego organizmu.

Im niższy kąt fazowy, tym mniejsza jest zdolność komórek do procesów metabolicznych.

Medyczne analizatory składu ciała Charder ułatwiają przeprowadzenie badania pacjentów z niepełnosprawnością w zakresie słuchu i wzroku. Syntetyzują komendy głosowe w języku polskim, co poparte jest instrukcjami prezentowanymi na wyświetlaczu analizatora, co diametralnie minimalizuje konieczność ingerencji personelu medycznego, aby poprawnie i szybko przeprowadzić badanie.

Analizatory medyczne Charder posiadają pełną certyfikację medyczną zgodnie z najnowszymi wytycznymi MDR, aby pracować w każdej placówce medycznej.

Urządzenia wzbogacone są w oprogramowanie komputerowe z wieczystą licencją, która przypisana jest do analizatora, nie do komputera.

Oprogramowanie zapewnia ochronę danych pacjentów i jest zgodne z zasadami bezpieczeństwa przechowywania danych.

Importer: SKLEP DLA LEKARZA sp. z o.o

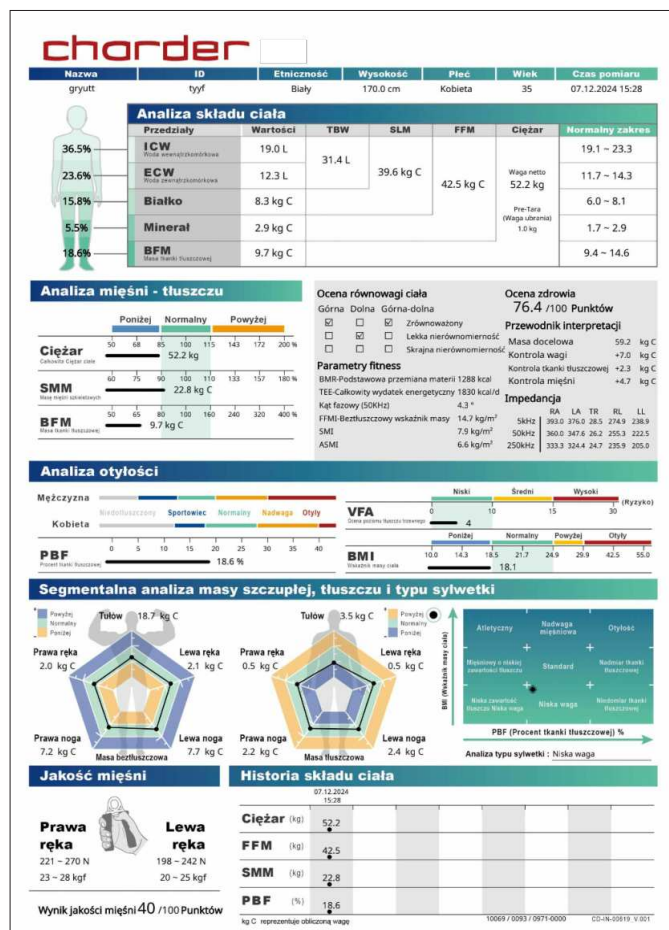
60-163 Poznań, ul. Junikowska 64

tel. +48 61 670 31 96

e-mail: sklep@sklepdla lekarza.pl

sklepdla lekarza.com

REKLAMA





Konferencja naukowa „Poznaj temat rosnącej wagi”

Problem otyłości jest jednym z najpoważniejszych problemów cywilizacyjnych. Jesienią ubiegłego roku, specjaliści z różnych dziedzin dyskutowali o działaniach, dzięki którym zwiększona zostanie świadomość szkodliwości cukru dla organizmu człowieka. Konferencja rozpoczęła ogólnopolską kampanię społeczną skierowaną do dzieci i młodzieży pod nazwą „Poznaj temat rosnącej WAGI”, której celem są działania edukacyjne, promujące zdrowe odżywianie i pokazujące negatywny wpływ cukru na zdrowie dzieci i dorosłych.

Minister edukacji w trakcie wystąpienia poinformowała, że trwają prace nad podstawą

Minister edukacji Barbara Nowacka uczestniczyła w konferencji naukowej dotyczącej problemu otyłości dzieci i młodzieży pod nazwą „Poznaj temat rosnącej wagi”. Spotkanie zorganizowała wicemarszałek Sejmu RP Monika Wielichowska oraz Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu.



Photo by Freepik

programową do nowego przedmiotu edukacja zdrowotna, który zostanie wprowadzony do szkół od września 2025 r. Edukacja zdrowotna będzie obejmować m.in. zagadnienia zdrowia psychicznego, fizycznego, a także kwestie zdrowego odżywiania, profilaktyki czy problemu uzależnień.

– Edukacja zdrowotna obejmuje wszystkie aspekty zdrowia: psychicznego, fizycznego, seksualnego, prewencję, ruch, dietę oraz inne działania, które młoda osoba powinna podjąć, aby stać się zdrowym dorosłym. Uczniowie na zajęciach mają nabyć odporności psychicznej, w tym odporności na wpływ mediów społecznościowych – powiedziała ministra edukacji Barbara Nowacka.

Minister podkreśliła także znaczenie współpracy międzyresortowej w zakresie walki z otyłością. Przypomniała, że powołała wspólnie z ministrem zdrowia i ministrem sportu zespół ekspertów do opracowania podstawy programowej.

– Jesteśmy także gotowi na przygotowanie odpowiednich kursów, aby wesprzeć nauczycieli w zdobywaniu niezbędnych kwalifikacji do nauczania przedmiotu – dodała.

Barbara Nowacka zwróciła uwagę na rolę szkoły w kształtowaniu nawyku zdrowego odżywiania, a także zagrożeń, jakie za sobą niesie otyłość.

Większość młodego życia uczniów rozgrywa się w szkole i wokół szkoły. To w szkole nawiązują relacje, przyjaźnie, popadają w konflikty, tam porównują się z innymi rówieśnikami, uczą się życia społecznego. W szkole też wiele rzeczy można zbudować, wesprzeć kompetencje, rozwijać talenty uczniów i nauczyć zdrowych nawyków – mówiła minister.

Patronat honorowy nad wydarzeniem przyznali: Wice-marszałek Sejmu Monika Wielichowska, Minister Edukacji, Minister Sportu i Turystyki, Minister Zdrowia, Instytut Praw



Photo by Freepik

Dziecka im. Janusza Korczaka, Międzynarodowa Kapituła Orderu Uśmiechu, Polskie Towarzystwo Dietetyki, Polskie Towarzystwo Medycyny Rodzinnej i Polskie Towarzystwo Stomatologiczne.

Źródło: www.gov.pl

REKLAMA

TECHNOLOGIA POMIARU I WAŻENIA



precyzyjna
wydajna
higieniczna



KERN

|||||

PROFESSIONAL MEASURING SINCE 1844

www.kern-sohn.com



Terapia SIMEOX



Oczyszczanie oskrzeli za pomocą sygnału wibracyjnego Simeox powoduje upłynnienie śluzu i przemieszczenie go z dystalnych do centralnych dróg oddechowych. Po serii spokojnych wydechów wspomaganych przez urządzenie medyczne Simeox, pod koniec sesji pacjent może z łatwością odkrztusić obfitą i lepłą wydzielinę.

Simeox opiera się na metodzie generowania oscylacji o niskiej częstotliwości, które są dostarczane bezpośrednio do płuc pacjenta za pomocą zestawu oddechowego. Wykorzystując właściwości tiksotropowe i reologiczne śluzu, Simeox zmniejsza lepkość wydzieliny w drogach oddechowych, co umożliwia jej łatwiejsze przesunięcie w stronę górnych dróg oddechowych i ostatecznie usunięcie z organizmu. Dzięki temu mechanizmowi, Simeox wspiera naturalne mechanizmy oczyszczania płuc, bez konieczności stosowania technik inwazyjnych.

Dzięki terapii Simeox pacjent może samodzielnie zmobilizować i oczyścić drzewo oskrzelowe z nadmiernej wydzieliny w ciągu 15 do 20 minut, bez uczucia zmęczenia, dzięki temu jakość życia chorego znacznie się poprawia.

Ta innowacyjna metoda drażnienia dróg oddechowych znalazła zastosowanie zarówno u pacjentów w stanie stabilnym, jak i w trakcie zaostrzenia chorób płuc. „Terapia szyta na miarę” pozwala na zmianę parametrów pracy urządzenia w zależności od potrzeb pacjenta. Jej skuteczność prowadzi do poprawy klinicznej i poprawy parametrów badań czynnościowych płuc.

Jest to bezpieczna, łatwa w zastosowaniu i dobrze tolerowana metoda fizjoterapii klatki piersiowej, która może być rozważana jako opcja w leczeniu przewlekłym w połączeniu z konwencjonalną farmakoterapią.

Simeox jest jedynym urządzeniem medycznym, które mechanicznie wspomaga wydech pacjenta, przyczyniając się do zmniejszenia hiperinflacji i ograniczeń przepływu.

Pacjenci mogą stosować terapię SIMEOX w szpitalu, ambulatoryjnie oraz samodzielnie w domu, po zaleceniu przez lekarza oraz przeszkoleniu przez fizjoterapeutę.

WSKAZANIA DO TERAPII SIMEOX

1. Choroby przewlekłe z rozstrzeniami oskrzeli oraz nadmiernym wydzielaniem śluzu w drogach oddechowych

- przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP),
- przewlekłe zapalenie oskrzeli (PZO),
- zapalenie zatok przynosowych,
- astma,
- śródmiąższowa choroba płuc (ILD),
- mukowiscydoza (CF),
- alergiczna aspergiloza oskrzelowo-płucna (AAOP),
- pierwotna dyskineza rzęsek,
- zrosty pozapalne (np. POST COVID),
- blizny i zrosty pooperacyjne w obrębie dróg oddechowych,

- gruźlica płuc,
- mykobakterioza,
- rozstrzenie oskrzeli w sarkoidozie,
- zespół żółtych paznokci (ZZP),
- krzemica/pylica płuc,
- rozstrzenia oskrzeli w chorobach tkanki łącznej (CTD).

2. Choroby ostre z nadmiernym wydzielaniem śluzu

- ciężkie zapalenie płuc,
- COVID- 19,
- infekcje grzybicze w układzie oddechowym,
- zaostrzenie zespołów niedoborów odporności,
- ostre zapalenie oskrzeli,
- krztusiec,
- zespół hipereozynofilowy.

3. Trudności w oczyszczaniu dróg oddechowych spowodowane nieprawidłową anatomią układu oddechowego lub klatki piersiowej

- zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa,
- zespół porażenia fałd głosowych,
- kifoskolioza,
- pourazowa deformacja klatki piersiowej.

Przeciwwskazania do Simeox terapia

Na podstawie badań nie stwierdzono bezwzględnych przeciwwskazań do terapii Simeox. Należy podkreślić, że każdy pacjent wymaga indywidualnej kwalifikacji do leczenia i edukacji w zakresie jej stosowania. Istnieje lista niezbyt częstych działań niepożądanych, które zwykle są przejściowo związane z chorobą podstawową. Istnieją pewne względne przeciwwskazania, w przypadku których należy zachować ostrożność podczas leczenia Simeoxem i przed zastosowaniem ocenić stosunek korzyści do ryzyka:

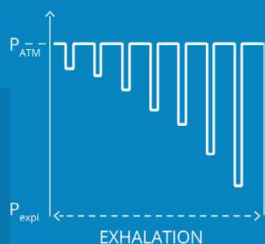
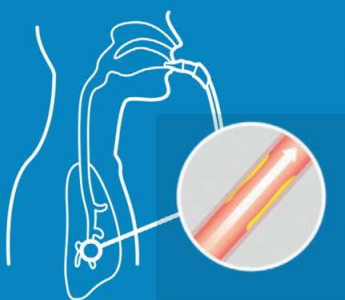
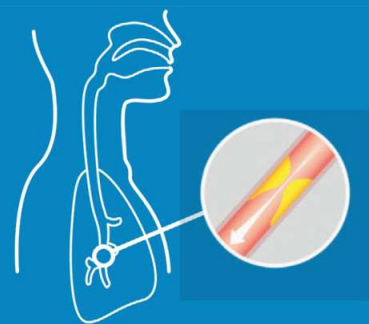
- ciężkie krwiotłucie,
- niestabilna choroba serca,
- choroba opłucnej,
- odma lub podatność na odmę opłucnową,
- ostre uszkodzenie płuc,
- niedawne operacje płuc,
- niekontrolowany GERD,
- rozrusznik/defibrylator serca.

MEDICAL INNOVATION

97-500 Radomsko, ul. Kolejowa 8B
tel. +48 789 139 100
e-mail: biuro@medicalinnovation.pl
www.medicalinnovation.pl

Łatwy w użyciu, prosty w obsłudze

simeox



Unikalna technologia

Sygnal dostarczany przez Simeox wykorzystuje właściwości biofizyczne śluzu, jednym z nich jest tiksotropowy charakter wydzieliny drzewa oskrzelowego. Urządzenie oddziałuje bezpośrednio na konsystencję śluzu, aby go upłynnić i przetransportować z obwodu płuc do centralnych dróg oddechowych drzewa oskrzelowego.

Zalety Simeox



Mobilizacja i drenaż głęboko zalegającego śluzu

Sygnal Simeox rozprzestrzenia się do najbardziej dystalnych odcinków drzewa oskrzelowego, tam gdzie jest on najtrudniejszy do usunięcia.



Zmniejsza ryzyko zapadnięcia się oskrzeli

Simeox nie generuje ciągłego przepływu. Bardzo krótkie impulsy ujemnego ciśnienia naprzemiennie z ciśnieniem atmosferycznym pomiędzy nimi zmniejszają do minimum zapadnięcie się oskrzeli.



Nie wymaga wysiłku

Pacjent wykonuje swobodne wdechy i wydechy nie wymagające dodatkowego wysiłku.



Uczucie oddychania „pełną piersią”

Simeox pomaga pacjentowi wydychać powietrze, pozwalając mu lepiej „opróżnić” płuca. Uczucie „świeżego” powietrza, które dostaje się do płuc przy kolejnym wdechu, daje pacjentowi prawdziwe, lepsze samopoczucie.

Medical Innovation

97-500 Radomsko, ul. Kolejowa 8B

biuro@medicalinnovation.pl

tel. kom.+48 789 139 100



PhysioAssist

www.physioassist.com

Techniki monitorowania biomechaniki płuc podczas wentylacji – cz. I

Mirosław Ziętkiewicz, Marcin Wąsowicz, Rafał Drwiła, Janusz Andres

Cele i aspekty praktyczne

- Monitorowanie czynności układu oddechowego umożliwia identyfikację odpowiedzi pacjenta na wspomaganie mechaniczne i pozwala na ograniczenie jatrogennego uszkodzenia płuca związanego z wentylacją.
- Krzywe oddechowe można podzielić na skalary oraz pętle. Skalary to krzywe oddające zależność jednego parametru – ciśnienia, przepływu, objętości względem czasu. Pętle przedstawiają zależność ciśnienia lub przepływu względem objętości.
- Na podstawowe własności mechaniczne układu oddechowego składają się podatność, opór i PEEP wewnętrzny. Wszystkie te parametry mogą być zmierzone z użyciem standardowych monitorów respiratorów i prostych manewrów przyłóżkowych. Wymienione zmienne pozwalają na wykrycie zmian stanu układu oddechowego i odpowiedzi na manewry terapeutyczne.
- Pacjenci z ciężką niewydolnością oddechową są narażeni na nadmierne siły uszkodzające pęcherzyki płucne. Narzędzia służące ograniczeniu czynników uszkodzających to:
 - Monitorowanie ciśnień plateau i przestrzeganie limitów tych ciśnień,
 - Monitorowanie ciśnień śródprzetykowych (zwłaszcza u chorych z nieprawidłową mechaniką ściany klatki piersiowej).
- PEEP jest zwykle miareczkowany klinicznie przez ocenę jego wpływu na wymianę gazową i hemodynamikę; najwyższą skuteczność kliniczną wykazują bezpośrednie pomiary efektywności rekrutacji pęcherzyków.
- Jedną z najefektywniejszych metod oceny rekrutacji jest TK klatki piersiowej, lecz aspekty praktyczne ograniczają jego użycie.
- Inne narzędzia (krzywe PV, pętle PV, ocena FRC) są dostępne przyłóżkowo i użyteczne w identyfikacji obecności rekrutowalnej tkanki płucnej.

Wstęp

Wentylacja mechaniczna jest systemem wsparcia narządowego podtrzymującego czynności oddechowe u pacjentów w stanie krytycznym lub w czasie znieczulenia ogólnego. Stan pacjenta czy uraz, którego doznał, sprawiają, że interakcje pacjent – respirator są bardzo skomplikowane.

Intensywna terapia tych chorych – od wcześniaków, poprzez ofiary urazów czy oparzeń dróg oddechowych, pacjentów po rozległych operacjach brzusznych, po chorych w podeszłym wieku z chorobami obturacyjnymi – jest problemem ogromnie złożonym.

Zyski i straty wynikające z wentylacji mechanicznej zależą nie tylko od ustawień respiratora (dane wejściowe - input), ale też od interpretacji parametrów pochodzących z monitora stanu oddechowego – monitora respiratora (dane wyjściowe - output). Dane te powinny kierować strategią oddechową [1].

Dane wejściowe (TV, PEEP, częstość oddechów, przepływ wdechowy) powinny być nastawiane po pomiarze i interpretacji danych wyjściowych: PEEP wewnętrznego, ciśnienia szczytowych (P_{peak}) i ciśnienia plateau (P_{plat}), ciśnienia napędowego - *driving pressure* (ΔP), ciśnienia przezpłucnego *transpulmonary pressure* (PL), energii mechanicznej, siły mechanicznej (*mechanical power*) oraz intensywności. W czasie wentylacji w trybach wspomaganych dodatkowo można interpretować ciśnienie generowane 100 ms po początku wysiłku wdechowego (P0.1) i tzw. *pressure-time product* na minutę (PTP/min).

Monitory respiratorów umożliwiają odczytanie wielu z tych interakcji w sposób graficzny – przedstawiając odpowiednie wykresy dają wgląd w te interakcje i ułatwiają wybór odpowiedniego trybu czy wielkość konkretnego parametru. Precyzyjne dostosowanie mechanicznego urządzenia do unikalnych potrzeb pacjenta musi w znacznym stopniu opierać się na tych właśnie danych. Podobnie jak analiza zapisu EKG jest obowiązkowym elementem oceny serca, tak analiza zapisu parametrów wentylacyjnych powinna być obligatoryjnym elementem w profesjonalnej ocenie nowoczesnej wentylacji mechanicznej.

Ostatnie lata przyniosły kilka nowych technik pomiarowych dotyczących wentylacji mechanicznej. Jeszcze z lat 1990-tych pochodzi uzgodnienie, które z metod monitorowania oddychania powinny zostać uznane za obligatoryjne, a które za opcjonalne. Zestawienie tych technik zależnie od rodzaju respiratora (stacjonarny, transportowy, domowy) przedstawia tabela 1.

Wśród nowych sygnałów pojawiły się: analiza wydechowych O_2 i CO_2 z kapnografią wolumetryczną oraz oceną aktywności metabolicznej, w tym metoda kalorymetrii

Tabela 1. Konsensus Grupy AARC dotyczący monitorowania i alarmów w respiratorach [2]

Podstawowe zastosowanie respiratora			
Zmienna	OIT	Transportowy	Domowy
Ciśnienie			
PPEAK	Wymagane	Wymagane	Wymagana
PMEAN	Wymagane	Opcjonalne	Opcjonalne
PPLAT	Wymagane	Opcjonalne	Opcjonalne
auto-PEEP	Wymagane	Opcjonalne	Opcjonalne
Objętość			
VT wydechowa respiratora	Wymagane	Zalecane	Opcjonalne
VE respiratora	Wymagane	Opcjonalne	Opcjonalne
VT wydechowa spontaniczna	Wymagane	Zalecana	Opcjonalne
VE spontaniczna	Wymagane	Opcjonalne	Opcjonalne
VT wdechowa spontaniczna	Zalecane	Opcjonalne	Opcjonalne
Timing			
Przepływ	Zalecane	Opcjonalne	Opcjonalne
Przepływ spontaniczny	Opcjonalne	Opcjonalne	Opcjonalne
I:E	Wymagane	Zalecane	Opcjonalne
Częstość respiratora	Wymagane	Zalecane	Opcjonalne
Częstość spontaniczna	Wymagane	Zalecane	Opcjonalne
Stężenia gazów			
FDO ₂₄	Wymagane	Opcjonalne	Opcjonalne
Mechanika płuc			
Podatność efektywna	Opcjonalne	Opcjonalne	Opcjonalne
Wdechowy opór dróg oddechowych	Opcjonalne	Opcjonalne	Opcjonalne
Wydechowy opór dróg oddechowych	Opcjonalne	Opcjonalne	Opcjonalne
Maksymalne ciśnienia wdechowe	Opcjonalne	Opcjonalne	Opcjonalne
Cechy układu anestetycznego			
Podatność rur	Zalecane	Opcjonalne	Opcjonalne

pośredniej; pomiary ciśnień tchawiczych i przełykowych dla dokładniejszej oceny mechaniki oddechowej i interakcji pacjent – respirator; pasy impedancyjne dla oceny objętości płuc; metody dylucji wskaźnikowej dla oceny płucnej wody pozanaczyniowej; ocena zachowania wydechowych stężeń endogennego tlenu azotu w celu oceny procesu zapalnego w płucach; pomiary elektromiograficzne w celu oceny udziału elementów nerwowo-mięśniowych w procesie wentylacji czy też próby analizy oksygenacji tkankowej z użyciem oksymetrii tkankowej w bliskiej podczerwieni.

Poniżej omówiono podstawowe elementy monitorowania graficznego wentylacji mechanicznej i ich wykorzystanie praktyczne oraz pomiary ciśnień tchawiczych i przełykowych dla dokładniejszej oceny mechaniki oddechowej i interakcji pacjent – respirator.

Krzywe generowane przez respiratory

Krzywe oddechowe można podzielić na skalary oraz pętle. Skalary to krzywe przedstawiające zależność jednego z trzech parametrów (ciśnienia, przepływu i objętości) na skali czasu (na osi odciętych). Pętle z kolei przedstawiają zależność ciśnienia lub przepływu względem objętości.

Dynamika zmian wykreślanych na krzywych parametrów zależy od trybu wentylacji, szczegółowych ustawień respiratora oraz właściwości układu oddechowego pacjenta.

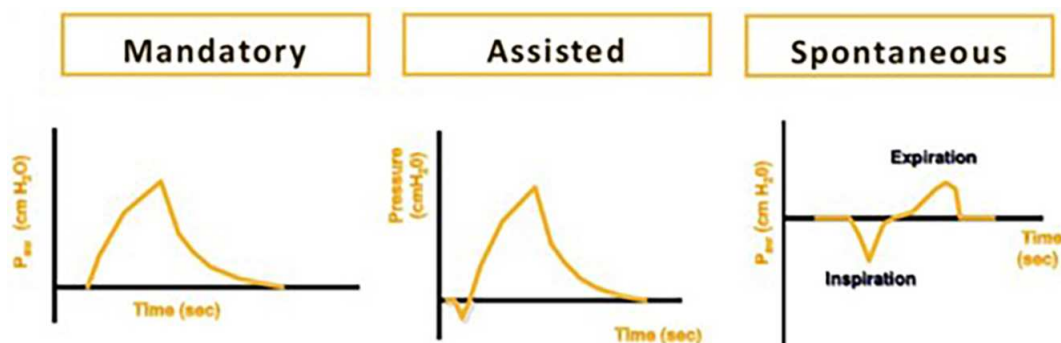
Ciśnienie w drogach oddechowych w czasie oddechu spontanicznego będzie przyjmować wartości ujemne w czasie wdechu, dodatnie w czasie wydechu (rys. 2). Ciśnienie to będzie układać się inaczej w trybach objętościowych (rys. 3) i ciśnieniowych (rys. 4).

Szczególny charakter krzywej ciśnienia dla trybów objętościowych pozwala na głębszą analizę poszczególnych jej elementów. Warto na nie zwrócić uwagę.

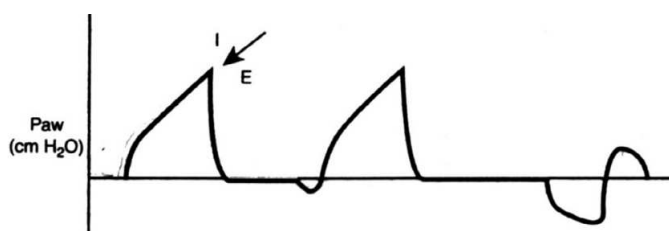
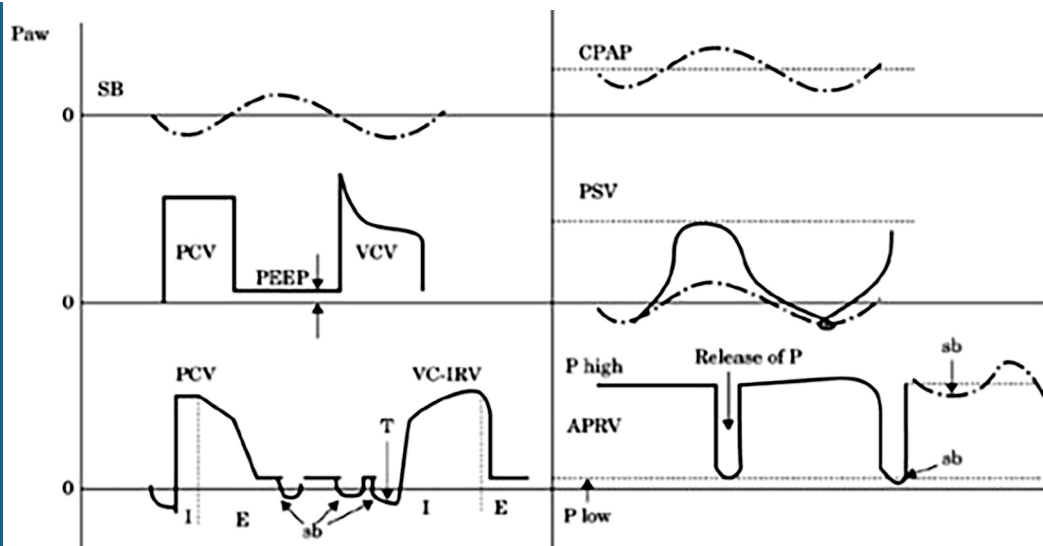
Poziom ciśnienia w punkcie B to wynik wpływu oporu przepływu. Mierzone na końcu fazy wdechowej ciśnienie szczytowe *peak pressure* to ciśnienie konieczne do przełamania oporów elastycznych i oporów dróg oddechowych. Używane jest ono do obliczania podatności dynamicznej $C_{dyn} = VT/Peak\ pressure$. Ciśnienie szczytowe zmienia się przy zmianie zarówno oporów elastycznych, jak i oporów dróg oddechowych.

Powodami narastania ciśnienia szczytowego i różnicy $\Delta P_{peak-plat}$ jest wzrost oporów dróg oddechowych np. przez wymienniki ciepła i wilgoci HME, zagięcie lub zagryzienie

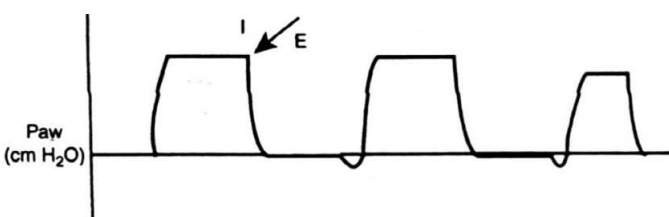
Rys. 1. Typy oddechu - reprezentacja graficzna (skalary) – oddech obowiązkowy, wspomagany i spontaniczny



Rys. 2. Wykresy ciśnienia w drogach oddechowych Paw (airway pressure) w zależności od rodzaju oddechu: SB – oddech własny (spontaneous breathing); PCV – pressure-controlled ventilation; VCV – volume-controlled ventilation; VC-IRV – volume controlled-inverse ratio ventilation; I – wdech; E – wydech; T, trigger; PSV – pressure support ventilation; APRV – airway pressure release ventilation



Rys. 3. Ciśnienie w drogach oddechowych w trybach objętościowych



Rys. 4. Ciśnienie w drogach oddechowych w trybach ciśnieniowych. Szybkie narastanie ciśnienia do wartości limitujących utrzymuje się dalej na stałym poziomie przez czas trwania fazy wdechowej

rukry intubacyjnej, jej zatkanie wydzieliną, jak również bronchospazm czy obstrukcję dolnych dróg oddechowych.

Niezwykle istotny poziom ciśnienia plateau określany jest podatnością i objętością oddechową TV. Rekrutacja płuc i przecieki w systemie to możliwe powody stopniowego spadku ciśnienia w fazie plateau (D - E).

Ciśnienie plateau mierzone jest po zakończeniu fazy wdechowej, ale przed rozpoczęciem wydechu. Jest ono ciśnieniem koniecznym do przełamania wyłącznie oporów elastycznych. Jest ono używane do obliczania podatności

statycznej: $C_{stat} = V_T / \text{plateau pressure}$. Ciśnienie plateau zmienia się zatem tylko przy zmianie oporów elastycznych.

Powodem narastania ciśnienia plateau jest zatem spadek podatności statycznej płuc wywołany np. pneumonią, niedodmą, w tym niedodmą całego płuca wywołaną np. zatkanie oskrzela czopem śluzowo-ropnym lub intubacją oskrzela głównego; odmą opłucnową, obrzękiem płuc (niezależnie od etiologii), wysiękiem w jamie opłucnej oraz zespołem nadciśnienia brzuszego. Niezwykle istotne z klinicznego punktu widzenia rozróżnienie tych dwóch grup zjawisk jest możliwe na podstawie informacji graficznych respiratora.

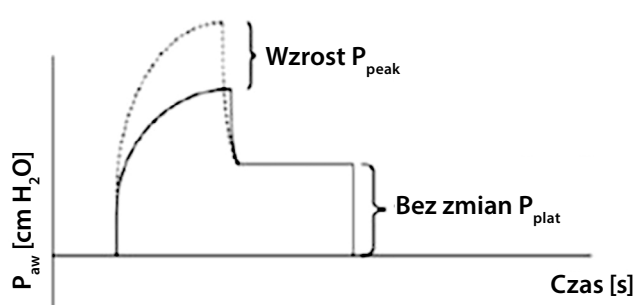
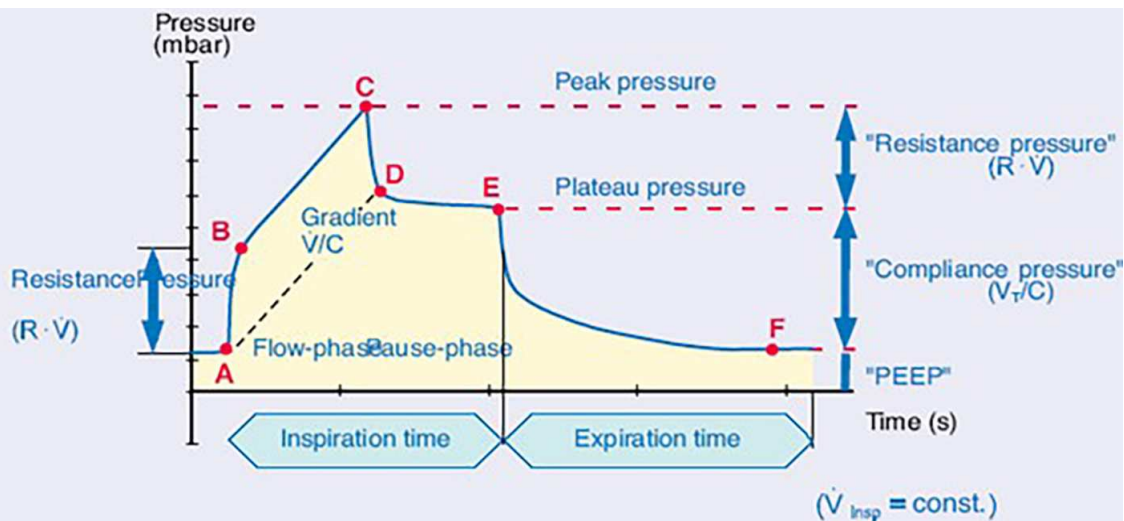
Krzywe przepływu

Krzywe przepływu stanowią drugi, niezwykle istotny element obrazujący wentylację. Na fazę wdechu krzywej przepływu wpływa tryb wentylacji. Faza wydechu krzywej przepływu uzależniona jest od całkowitej rezystancji i podatności systemu i płuc.

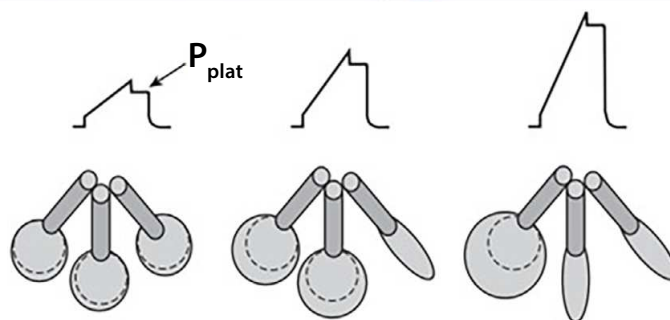
W krzywych objętość-czas dostarczona objętość obliczana jest z pola pod krzywą przepływu. Maksymalna wartość objętości odpowiada dostarczonej TV.

Podsumowując różnice pomiędzy trybami wentylacji limitowanymi objętością i limitowanymi ciśnieniem, można stwierdzić, że w wentylacji limitowanej objętością, z ciągłym przepływem – inflacja jest najbardziej efektywna w podatnych jednostkach płuc, czego efektem jest ich nadmierne rozdęcie przy utrzymanej niedodmie jednostek niepodatnych. Zaletą jest natomiast dostarczanie stałej objętości oddechowej niezależnie od zmian oporu dróg oddechowych. W wentylacji limitowanej ciśnieniem obserwuje się lepszą dystrybucję objętości oddechowej, zwłaszcza do obszarów o obniżonej podatności. Wadą jest

Rys. 5. Krzywa ciśnienia dla trybów objętościowych: poszczególne elementy determinujące kształt krzywej



Rys. 6. Izolowany wzrost ciśnienia szczytowego bez zmiany ciśnienia plateau $\Delta P_{peak} - P_{plat}$ odpowiada narastaniu oporów dróg oddechowych



Rys. 8. Schemat modelu „baby lung”. Spadek ilości wentylowanych jednostek pęcherzykowych zwiększa siły naprężeniowe w pozostałych wentylowanych jednostkach (linia przerywana – koniec wydechu, linia ciągła – koniec wdechu). Konieczne jest zatem zmniejszenie objętości oddechowej. Odbiciem narastania sił naprężeniowych jest narastanie ciśnienia plateau P_{plat} [3]

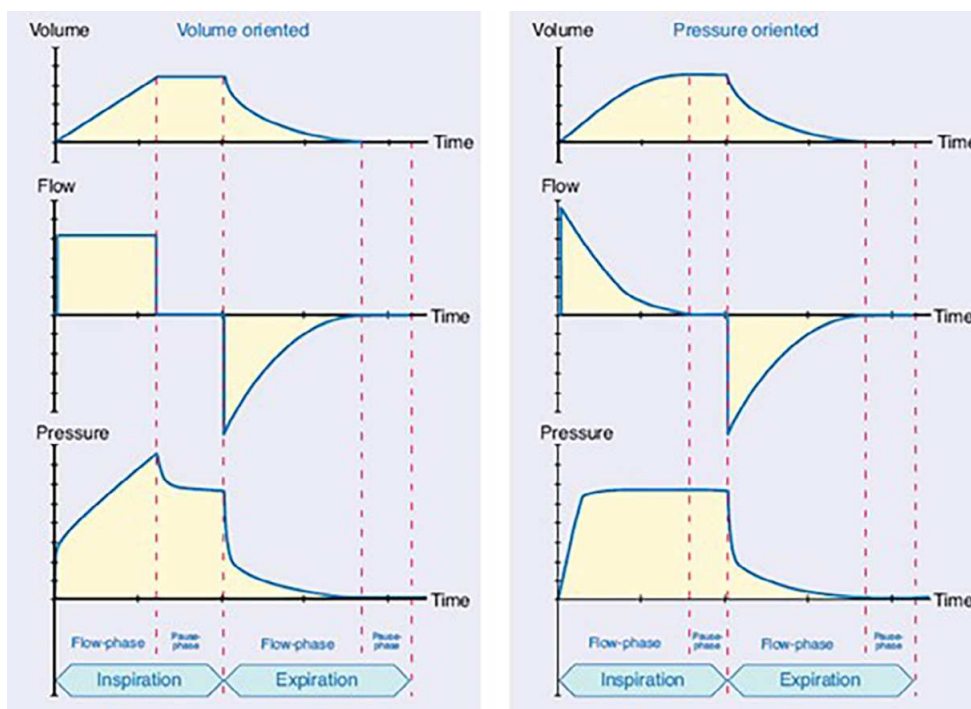
natomiast wysoka zależność dostarczanej objętości oddechowej od oporów dróg oddechowych.

Fazy oddechu mechanicznego. Wyzwalanie oddechu (trigger). Asynchronia oddechowa

Podział oddechu mechanicznego na 4 fazy ułatwia lepsze zrozumienie i identyfikację zaburzeń, zwłaszcza przyczyn asynchronii. Fazy te to:

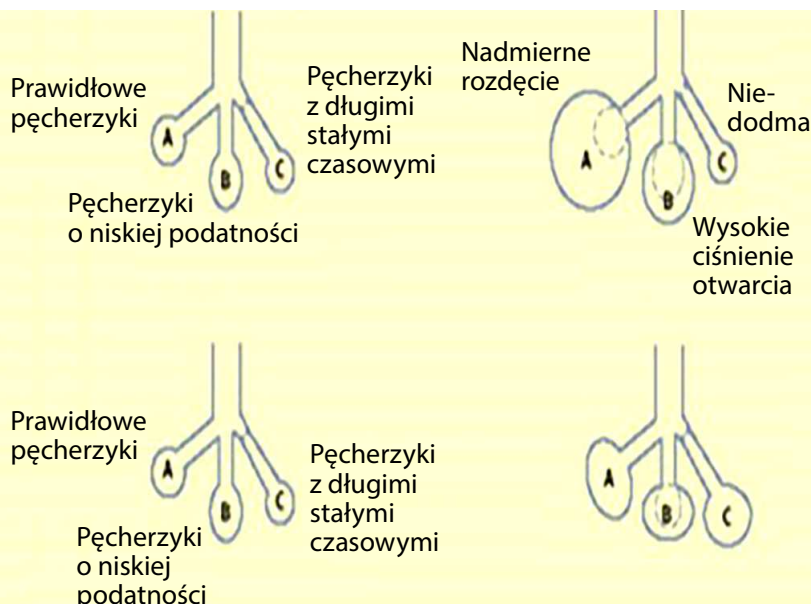
- Punkt wyzwalania (trigger);
- Faza wdechowa;
- Punkt zmiany fazy (cycle);
- Faza wydechowa.

Podczas fazy wdechowej uzyskiwany jest parametr limitujący (objętość, ciśnienie, przepływ), który jednak nie kończy wdechu. Podstawą współczesnego podziału trybów wentylacji jest parametr limitujący wdech – stąd podział na tryby limitowane objętością i limitowane ciśnieniem. Wspomaganie ciśnieniowe (PS) spontanicznego wysiłku oddechowego może być realizowane w obu rodzajach trybów poprzez generowanie dodatkowego przepływu o charakterze deceleracyjnym aż do uzyskania wyznaczonego ciśnienia wdechowego.



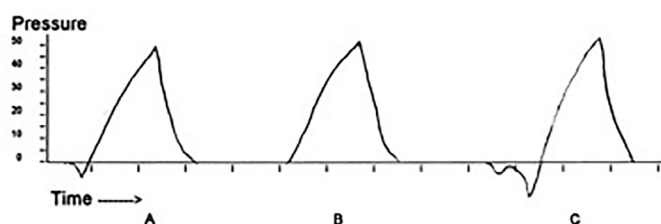
Rys. 7. Krzywe objętości, przepływu i ciśnienia w czasie (skalary). Przepływ stały w trybach objętościowych (po lewej) i deceleracyjny w trybach ciśnieniowych

Rys. 9. Efekty wentylacji limitowanej objętością i limitowanego ciśnieniem na jednostki płucne o różnych podatnościach i stałych czasowych



W wentylacji limitowanej objętością, z ciągłym przepływem: inflacja jest najbardziej efektywna w podatnych jednostkach płuc, czego efektem jest nadmierne rozdęcie jednostek A i B oraz niedodmy jednostki C

W wentylacji limitowanym ciśnieniem – lepsza dystrybucja objętości oddechowej pozwala na uniknięcie nadmiernego rozdęcia jednostki A oraz daje efektywną inflację jednostki C



Rys. 10. Wykres ciśnienia w czasie trzech oddechów. A: negatywne wychylenie obrazuje wysiłek pacjenta wywołujący wdech (trigger). Czulość respiratora jest wystarczająca. B: oddech nie jest wyzwalany przez pacjenta, lecz po przekroczeniu limitu czasowego jest indukowany przez respirator (trigger czasowy). C: nieprawidłowo ustawiony poziom triggera – pacjent wytwarza znaczne ujemne ciśnienie wdechowe zanim uzyskany zostanie poziom wyzwalania wdechu, co nasila pracę oddechową i wiąże się ze znacznym dyskomfortem dla pacjenta

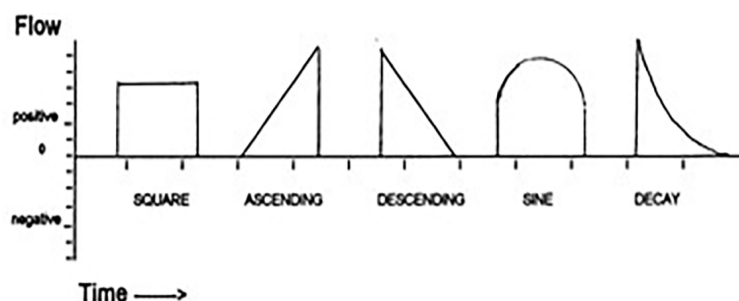
Znaczna bezwładność triggera zależy od długiej drogi od powstania impulsu w ośrodkach oddechowych, przez sygnał idący przez nerw przeponowy, elektryczną aktywację przepony i jej skurcz, po zjawisko generowania ciśnienia, ruch klatki piersiowej - na samym końcu tych zjawisk generowany jest gradient ciśnienia i przepływ.

Zwiększenie czułości triggera respiratora często rozwiązuje problem nieprawidłowej synchronizacji. Zwykle nastawy poziomu czułości wyzwalania wdechu przy triggerze ciśnieniowym to -1 do -2 cm H_2O . Dodatkowym powodem trudności z synchronizacją może być niewystarczający przepływ wdechowy – nawet znaczne ciśnienia ujemne generowane przez pacjenta nie wywołują wówczas wdechu, a krzywa ciśnienia ma kształt nieregularny.

Ocena krzywych pozwala na identyfikację w układzie przecieku powietrza wywołanego nieszczelnością: będzie to widoczne poprzez zmianę linii podstawowego ciśnienia PEEP pomiędzy oddechami (*drift*), czy też przez różnice TV dostarczanej i wydechowej.

Literatura

- [1] Silva P, Rocco P. The basics of respiratory mechanics: ventilator-derived parameters. *Annals of Translational Medicine* 2018;6:376-376.



Rys. 11. Krzywe przepływu - różne rodzaje przepływu w trybach objętościowych

- [2] American Association for Respiratory Care Consensus Group. Essentials of mechanical ventilation. *Respir Care* 1992; 37:1001-1009.
- [3] Cereda M: How Does One Evaluate and Monitor Respiratory Function in the Intensive Care Unit? W: Evidence-Based Practice of Critical Care, [wyd.] Clifford S. Deutschman, Patrick J. Neligan., wyd, Saunders, Elsevier Inc., 2010: 3-10.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w Podręczniku z Kursu CEEA 2019 „Klatka piersiowa i oddychanie” pod redakcją J. Andresa, M. Ziętkiewicza i M. Wąsowicza. Kraków 2019, Wyd. FALL. s. 95-111.

Kontynuacja artykułu będzie w kolejnym wydaniu kwartalnika „Wyroby Medyczne” nr 2/2025

Dr n. med. Mirosław Ziętkiewicz^{1,2}

dr n. med. Marcin Wąsowicz³

prof. dr hab. Rafał Drwiła¹

prof. dr hab. Janusz Andres¹

1 – Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii UJ CM, Kraków

2 – II Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, KSS im. Jana Pawła II, Kraków

3 – Department of Anesthesia and Pain Management, Toronto General Hospital/University Health Network; Department of Anesthesia, University of Toronto

Przygotowanie pacjentów z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc do udziału w tlenoterapii

Patrycja Mazurek, Beata Kropornicka

Przewlekła niewydolność oddechowa (PNO) jest nie w pełni odwracalnym stanem klinicznym, w trakcie którego dochodzi do zaburzenia czynności układu oddechowego, czego konsekwencją jest upośledzona wymiana gazowa w płucach [6]. Za główną przyczynę powstawania PNO uznaje się przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP) [1]. Według Raportu GOLD z 2023 roku POChP jest zróżnicowaną chorobą płuc, charakteryzującą się objawami przewlekłymi ze strony układu oddechowego, takimi jak: duszność czy kaszel. Przyczynami POChP są nieprawidłowości dróg oddechowych i/lub pęcherzyków płucnych, powodujące niedrożność dróg oddechowych (*Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease*). Leczenie opiera się na zastosowaniu środków farmakologicznych, nefarmakologicznych i inwazyjnych. Leczenie farmakologiczne polega na leczeniu jednostki chorobowej wywołującej PNO oraz jej objawów – są to zazwyczaj leki zmniejszające obturację oskrzeli i ułatwiające odkrztuszenie zalegającej wydzieliny w drogach oddechowych [9, 10]. W przypadku stosowania leczenia nefarmakologicznego kluczową rolę odgrywa tlenoterapia, w tym domowe leczenie tlenem (DLT). Domowym leczeniem tlenem są obejmowane osoby w stabilnym okresie przewlekłej niewydolności oddechowej, spowodowanej przewlekłą chorobą płuc, niebędącą chorobą nowotworową. Aby leczenie tlenem było skuteczne, chory powinien wdychać mieszaninę gazów z podwyższoną zawartością tlenu przez co najmniej 15 godzin w ciągu doby [2, 3, 5, 7]. Głównym źródłem tlenu w przewlekłej tlenoterapii domowej w Polsce jest koncentrator tlenu [2]. Zasadniczą kwestią w leczeniu pacjentów jest ich edukacja w zakresie użytkowania koncentratora tlenu i leczenia. Wysoki poziom wiedzy pacjentów wpływa na skuteczność leczenia przewlekłej niewydolności oddechowej oraz bezpieczeństwo użytkowania sprzętu do tlenoterapii [5]. Niewielka liczba przeprowadzonych jak dotąd badań, nie pozwala ocenić przygotowania pacjentów do DLT, co za tym idzie, nie można w sposób dokładny określić skuteczności przeprowadzanych działań edukacyjnych.

CEL PRACY

Określenie poziomu wiedzy pacjentów z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP) na temat domowego leczenia tlenem.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono za pomocą metody sondażu diagnostycznego. Natomiast narzędziem wykorzystanym w pracy był autorski kwestionariusz ankiety. Badanie było dobrowolne oraz anonimowe. Respondenci mogli prze-rwać badanie w każdej chwili bez konsekwencji. Ankieta składa się z dwóch części: metryczki oraz testu wiedzy, zawierającego 30 zadań testowych z następujących obszarów wiedzy: wiedza na temat istoty (3 pytania) i ogólnych zasad (6 pytań) stosowania domowego leczenia tlenem, przygotowanie do bezpiecznego stosowania tlenu (3 pytania), wiedza na temat czynników wpływających na skuteczność DLT (3 pytania), znajomość efektów tlenoterapii (2 pytania), wskazań i przeciwwskazań do stosowania DLT (2 pytania), przygotowanie do obsługi koncentratora tlenu i sprzętu związanego z koncentratorem (8 pytań) oraz znajomość badań kontrolnych wykonywanych w trakcie DLT (3 pytania). Za każdą prawidłową odpowiedź badany uzyskiwał 1 punkt. Możliwe wyniki mieściły się w zakresie 0–30. Przyjęto progi punktowe dla ocen wyrażonych w stopniach:

- 28–30 – bardzo dobry
- 24–27 – dobry
- 19–23 – dostateczny
- 0–18 – niedostateczny.

Badania ankietowe zostały przeprowadzane w okresie od listopada 2020 roku do marca 2021 roku. Część materiału badawczego została pozyskana za pomocą przeprowadzonych ankiet internetowych, jednak przeważająca większość w postaci ankiety telefonicznej. Pacjenci wyrazili zgodę na udostępnienie swojego numeru telefonu, w celu wzięcia udziału w badaniu podczas wizyty domowej pie-

lęgniarki, sprawującej nad nimi opiekę z ramienia poradni domowego leczenia tlenem. Grupę badanych za pomocą ankiety telefonicznej stanowiło 25 osób zamieszkujących w Lublinie lub jego okolicach. Grupa respondentów badanych za pomocą ankiet internetowych obejmowała sześć osób.

Do badań zakwalifikowano osoby powyżej 18. roku życia, ze zdiagnozowaną przewlekłą obturacyjną chorobą płuc, w okresie ustabilizowanej przewlekłej niewydolności oddechowej, u których czas od rozpoczęcia domowego leczenia tlenem wynosił minimum 6 miesięcy. Respondenci używali jako źródła tlenu koncentratora tlenu i byli samodzielni w zakresie jego obsługi. Do badań włączono osoby komunikatywne, z zachowaną logicznością wypowiedzi oraz z możliwymi chorobami współistniejącymi. W celu przeprowadzenia statystycznych analiz zastosowano pakiet statystyczny SPSS Statistics w wersji 25. Za statystycznie istotny przyjęto poziom $p < 0,05$.

WYNIKI

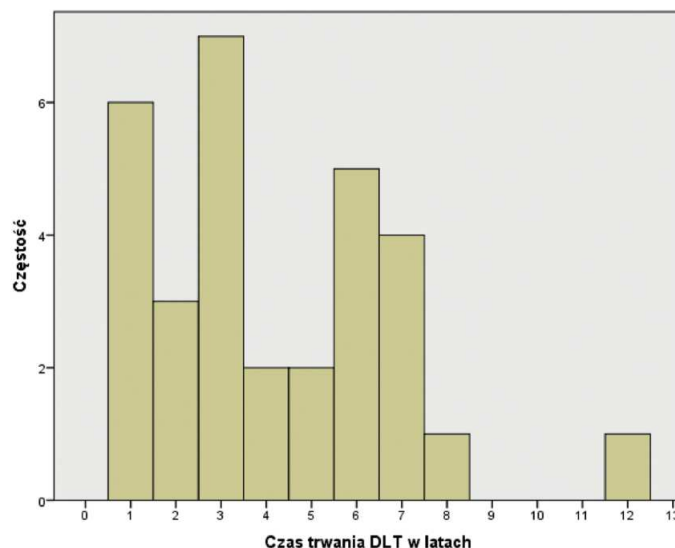
W badaniach wzięło udział 31 osób leczonych w domu terapią tlenową. Niecałą połowę z nich stanowili mężczyźni (45,2%), ponad połowę zaś kobiety (54,8%). Wszyscy w momencie wypełniania ankiety przebywali w domu, 77,4% wypełniało ją przez telefon wraz z ankierem, natomiast 22,6% przez Internet.

Średni wiek badanych wynosił 74,94 lata z odchyleniem standardowym 7,61. Połowa badanych była w wieku 75 lat lub powyżej ($Me = 75$). Najmłodszy badany miał 55, a najstarszy 89 lat. Największa grupa respondentów posiadała wykształcenie zawodowe (41,94%). Wykształcenie średnie deklarowało 29,03% ankietowanych, wyższe 19,35%. Podstawowe wykształcenie posiadało 9,68% respondentów. Większość badanych zamieszkiwała w mieście (74,19%). Ze wsi pochodziło 25,81% ankietowanych. Blisko połowa respondentów pozostawała w związku małżeńskim, druga połowa była owdowiała. Badani w większości mieszkali z rodziną i pozostawali na emeryturze. Średni czas trwania terapii w grupie badanych wynosił 4,16 lat z odchyleniem standardowym 2,65. Najkrócej leczona osoba stosowała terapię od roku, najdłużej zaś leczona od 12 lat. Czas trwania domowego leczenia tlenem u badanych przedstawiono na rys. 1.

W grupie pacjentów jedna osoba paliła tytoń. Większość respondentów korzystała z poradni DLT raz na kwartał i w takim też odstępie miała wykonywane badania lekarskie oraz była odwiedzana w domu przez pielęgniarkę. Badani opisywali w znacznej większości, że w skład wizyty pielęgniarki wchodzi ogólna ocena stanu pacjenta (100%), pomiar saturacji krwi pulsoksymetrem (100%), ocena stężenia produkowanego tlenu przez aparaturę (93,5%), sprawdzenie przestrzegania zaleconego czasu trwania tlenoterapii w czasie doby (93,5%). Grupa 61,3% badanych potwierdziła, że pielęgniarka sprawdza podczas wizyty ich wiedzę z zakresu domowego leczenia tlenem.

Większość badanych swój stan wiedzy oceniała jako dobry (71,0%). Zadowolający deklarowało 25,8% respondentów, zaś zły tylko 3,2%.

Do najczęściej wskazywanych przez respondentów źródeł ich wiedzy na temat DLT należał personel medyczny



Rys. 1. Długość trwania DLT w latach. Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

(45,2%), następnie poradnia domowego leczenia tlenem (25,8%), Internet (22,6%), a na końcu ulotki (6,4%). Badani najczęściej chcieli pogłębić swoją wiedzę z zakresu aparatury medycznej potrzebnej do DLT (35,5%), następnie ważna była dla 16,1% badanych znajomość istoty domowego leczenia tlenem, mniejsza grupa osób chciała zgłębić zasady domowego leczenia tlenem (12,9%) i czynniki wpływające na skuteczność DLT (12,9%), 9,7% ankietowanych chciało głębiej poznać wskazania i przeciwwskazania do stosowania domowego leczenia tlenem. Inne zakresy wiedzy chciało zgłębić 5% badanych.

Przeciętny wynik uzyskany przez ankietowanych wynosił 19,13 (95% PU(18,03, 20,22)) punkty na 30 możliwych z odchyleniem standardowym 2,99. Przeciętnie badani osiągnęli wynik pomiędzy poziomem dostatecznym a niedostatecznym. Najniższy wynik pojedynczego chorego wynosił 14 punktów, a najwyższy 26. Rozkład wyników ogólnych uzyskanych przez ankietowanych przedstawiono na rys. 2.

Żaden ankietowany nie osiągnął wyników bardzo dobrych. Wyniki dobre osiągnęło 9,68% (95% PU(0,00%, 22,58%)) badanych, dostateczne 41,94% (95% PU(25,81%, 58,06%)), zaś niedostateczne aż 48,49% (95% PU(32,26%, 64,52%)). Liczbę badanych, która zdobyła poszczególne oceny w teście wiedzy, przedstawiono na rys. 3.

Wiedza ankietowanych była sprawdzana w następujących obszarach: wiedza na temat istoty i ogólnych zasad stosowania domowego leczenia tlenem; przygotowanie do bezpiecznego stosowania tlenu; przygotowanie do obsługi koncentratora tlenu i sprzętu związanego z koncentratorem; znajomość badań kontrolnych wykonywanych w trakcie DLT. W celu wnioskowania o proporcji odpowiedzi prawidłowych i nieprawidłowych w badanej populacji posłużono się 95% przedziałami ufności.

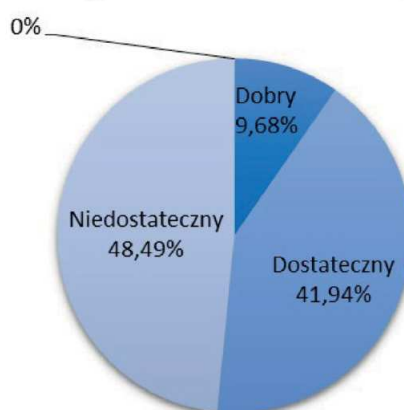
W tabeli 1 przedstawiono wyniki badanych podzielone na poszczególne obszary wiedzy. Interpretacja wyników – sumy dobrych odpowiedzi na pytania – była następująca: 90%–100% wynik bardzo dobry; 75%–89% wynik dobry; 60%–74% wynik dostateczny; 0%–59% wynik niedostateczny.

Tabela 1. Wiedza badanych o DLT w analizowanych obszarach wiedzy; n – liczba obserwacji, % – wartość procentowa.
Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

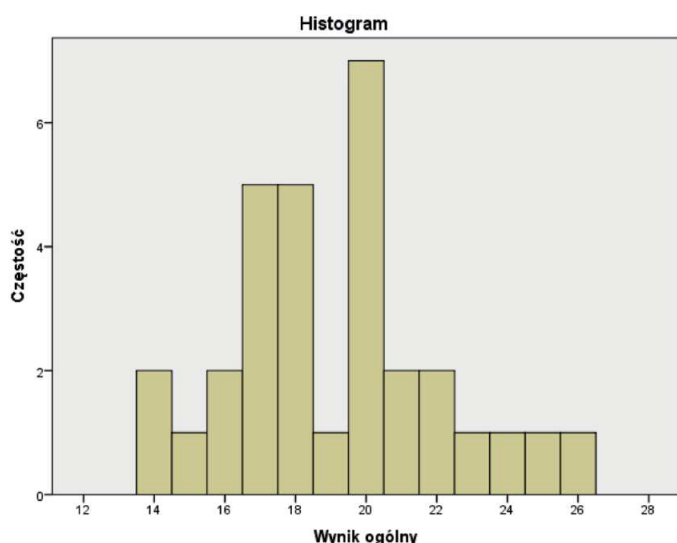
Obszar wiedzy	Kategoria	n (%)	Przedział ufności 95%	
			Dolna granica	Górna granica
Wiedza na temat istoty i ogólnych zasad stosowania domowego leczenia tlenem	Niedostateczny	23 (74,19)	59,03	89,35
	Dostateczny	4 (12,90)	1,29	24,52
	Dobry	4 (12,90)	1,29	24,52
Przygotowanie do bezpiecznego stosowania tlenu	Niedostateczny	1 (3,23)	0,00	9,35
	Dostateczny	24 (77,42)	62,93	91,91
	Dobry	6 (19,35)	5,67	33,04
Przygotowanie do obsługi koncentratora tlenu i sprzętu związanego z koncentratorem	Niedostateczny	20 (64,52)	47,94	81,09
	Dostateczny	6 (19,35)	5,67	33,04
	Dobry	5 (16,13)	3,39	28,87
Znajomość badań kontrolnych wykonywanych w trakcie domowego leczenia tlenem	Niedostateczny	1 (3,23)	0,0	9,35
	Dostateczny	10 (32,26)	16,06	48,45
	Dobry	8 (25,81)	10,65	40,97
	Bardzo dobry	12 (38,71)	21,83	55,59

W skali znajomości efektów stosowania tlenoterapii wynik bardzo dobry uzyskało 38,71% respondentów. W pozostałych skalach żaden ankietowany nie osiągnął tego wyniku. Statystycznie istotna większość badanych posiada niedostateczną wiedzę z zakresu istotnych i ogólnych zasad stosowania domowego leczenia tlenem. Do bezpiecznego stosowania tlenu w warunkach domowych nie jest przygotowanych 3,23% ankietowanych. Istotnie statystycznie największa grupa chorych jest do niego przygotowana na co najmniej dostatecznym poziomie (96,77%; 95% PU(90,65%, 100%)). Aż 64,52% ankietowanych jest w niedostatecznym stopniu przygotowana do obsługi koncen-

Wyniki testu wiedzy



Rys. 3. Ogólne wyniki w teście wiedzy. Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań



Rys. 2. Rozkład wyników ogólnych uzyskanych przez badanych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

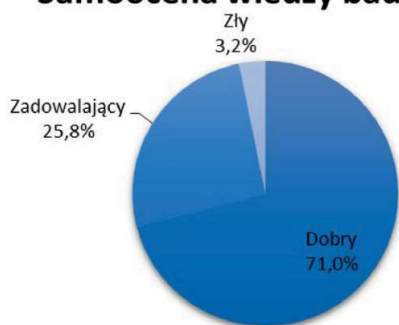
tratora tlenu oraz sprzętu związanego z koncentratorem. W stopniu co najmniej dostatecznym 96,77% badanych (95% PU(90,65%, 100%)) zna efekty stosowania tlenoterapii, natomiast w stopniu dobrym i bardzo dobrym zna je 64,52% badanych, co nie stanowi istotnej statystycznie większości (95% PU(47,68%, 81,36%)).

Paradoksalnie większość badanych swój stan wiedzy oceniała jako dobry (71,0%). Zadowolający deklarowało 25,8% respondentów, zaś zły tylko 3,2%. Wyniki samooceny stanu swojej wiedzy wśród badanych przedstawiono na rys. 4.

Większość badanych była zainteresowana pogłębianiem wiedzy z zakresu DLT, nie wykazano jednak, aby jej poziom różnił się od poziomu wiedzy osób niezainteresowanych (tabela 2).

Przeprowadzone analizy nie wykazały statystycznie istotnych zależności pomiędzy zmiennymi socjodemograficznymi a wynikiem w teście wiedzy o DLT. Szczegółowe

Samoocena wiedzy badanych



Rys. 4. Rozkład procentowy samooceny wśród badanych. Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Przeprowadzona analiza nie wykazała istotnych statystycznie zależności pomiędzy wynikiem ogólnym poziomu wiedzy a czasem trwania domowego leczenia tlenem. W celu weryfikacji zależności zastosowano współczynnik korelacji rangowej rho Spearmana. Graficznie zależności zobrazowano na rys. 5.

Przeprowadzone badania nie wykazały istotnych statystycznie zależności pomiędzy wiedzą o domowym lecze-

niu tlenem a częstością wizyt pielęgniarki u badanych. Wyniki w teście wiedzy o DLT a częstość wizyty pielęgniarki przedstawiono w tabeli 4.

DYSKUSJA

Domowe leczenie tlenem jest stosunkowo nowym sposobem leczenia w Polsce i na świecie. W celu zapewnienia jak najskuteczniejszego efektu leczenia, pacjenci korzystający z DLT powinni być odpowiednio wyedukowani. Celem edukacji pacjentów poddawanych DLT jest jak najlepsze wykorzystanie owej metody leczenia, w celu zwiększenia jakości życia chorych oraz poprawy ich stanu zdrowia. Aby stosowanie koncentratora tlenu – podstawowego źródła tlenu w Polsce – było jak najbezpieczniejsze oraz jak najefektywniejsze, pacjent powinien posiadać odpowiedni zasób wiedzy. Edukacją chorych zajmuje się w głównie personel medyczny opiekujący się pacjentem. W celu samokształcenia pacjenci wykorzystują takie źródła jak: Internet, ulotki.

Porównując przeprowadzone w innych krajach badania chorych stosujących przewlekłą tlenoterapię, zauważa się

Tabela 2. Chęć pogłębiania wiedzy o DLT a poziom wiedzy badanych o tej metodzie. n – liczba obserwacji; M – średnia; SD – odchylenie standardowe; U – wynik testu; p – prawdopodobieństwo testowe. Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Zmienna	Kategoria	n	M	SD	Wynik analizy
Chęć pogłębiania wiedzy o DLT	Tak	28	18,79	2,86	U = 27,00;
	Nie	3	22,33	2,52	p = 0,271

Tabela 3. Wiedza o DLT a zmienne socjodemograficzne. n – liczba obserwacji; M – średnia; SD – odchylenie standardowe; H – wynik testu; p – prawdopodobieństwo testowe. Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Zmienna	Kategoria	n	M	SD	Wynik analizy
Płeć	Kobieta	17	19,94	3,23	H = 2,201; p = 0,138
	Mężczyzna	14	18,14	2,41	
Wykształcenie	Podstawowe	3	17,00	3,61	H = 4,078 p = 0,253
	Średnie	9	19,44	2,92	
	Zawodowe	13	18,62	3,01	
	Wyższe	6	20,83	2,40	
Miejsce zamieszkania	Miasto	23	18,78	2,68	H = 1,198; p = 0,274
	Wieś	8	20,13	3,76	
Stan cywilny	Mężatka, żonaty	15	20,00	3,53	H = 1,633; p = 0,201
	Wdowa, wdowiec	16	18,31	2,18	
Zamieszkiwanie	Sam	8	17,25	1,49	H = 5,817 p = 0,055
	Z rodziną	22	19,73	3,18	
	Z opiekunką/opiekunem	1	21,00	0,00	
Sytuacja zawodowa	Rencistka / rencista	2	21,00	4,24	H = 0,660 p = 0,417
	Emerytka / emeryt	29	19,00	2,94	

PULMEQ

PULMONOLOGY EQUIPMENT

POLSKI PRODUCENT



USTNIKÓW
DO SPIROMETRII



JEDNORAZOWYCH
FILTRÓW
DO SPIROMETRII



KLIPSÓW
NA NOS
DO SPIROMETRII



OFFICE@PULMEQ.COM



95 307 01 34
575 479 777
538 634 908



PULMEQ.COM

ZAPRASZAMY RÓWNIEŻ DO ZAKUPÓW ONLINE



Dla doktora.com

Od ustnika do wziernika.

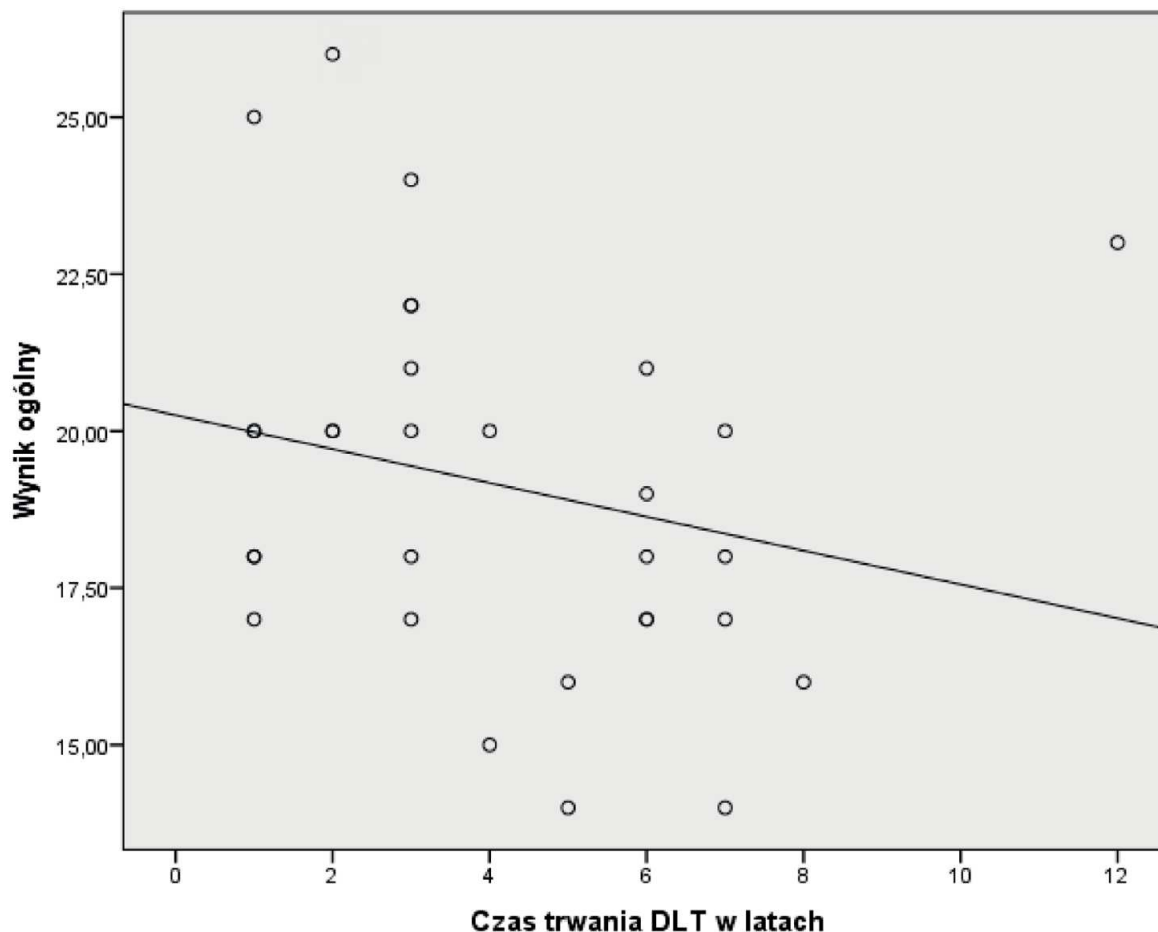
Kompleksowe wyposażenie Twojego gabinetu
w jednym miejscu.



95 307 01 34
575 479 777
538 634 908



sklep@dladoktora.com



Rys. 5. Wiedza o DLT a czas leczenia tą metodą. Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

przewagę korzystania z innych źródeł tlenu, takich jak tlen ciekły. Badania przeprowadzone we Włoszech wskazują, że jedynie 6% z 1504 badanych używa koncentratora tlenu [8]. W Polsce używanie ciekłego tlenu, mimo jego wysokiej efektywności, jest rzadkością ze względu na generowane wysokie koszty.

W Polsce brak jest powszechnie prowadzonych badań weryfikujących wiedzę pacjentów stosujących DLT. Powyższe badania są więc badaniami oryginalnymi. Autorskiej ankiecie poddano 31 osób. Większość z nich wypełniała ankietę w postaci anonimowej rozmowy telefonicznej. Zauważono, że chorzy mieli trudności z odpowiadaniem na pytania, mimo że wystarczyło określić zdania występujące w ankiecie jako prawdziwe, fałszywe, bądź zaznaczyć swoją niewiedzę. Duża część pacjentów obawiała się udzielania jednoznacznej odpowiedzi, odpowiadała chaotycznie.

Z przeprowadzonych badań jasno wynika, że wiedza pacjentów stosujących domowe leczenie tlenem, niezależnie od badanych zmiennych, jest niewystarczająca. Pacjenci znają podstawowe pojęcia dotyczące tlenoterapii oraz domowego leczenia tlenem, mają podstawowe przygotowanie do obsługi koncentratora tlenu. Ich wiedza jednak nie jest wystarczająca do bezpiecznego stosowania tlenoterapii.

Wszyscy badani poprawnie twierdzili, iż wskazaniem do tlenoterapii domowej jest przewlekła nienowotworowa choroba płuc, w której dochodzi do przewlekłej niewydolności oddechowej, żaden badany nie wiedział jednak, że przeciwwskazaniem do jej stosowania jest palenie papie-

rosów. Interesującą kwestią jest wiedza dotycząca palenia tytoniu. Większość badanych wie, że nie powinna palić papierosów w trakcie leczenia, lecz nie wiedzą, iż palenie jest bezwzględnym przeciwwskazaniem do stosowania domowego leczenia tlenem w Polsce. Co więcej 1 ankietowany przyznał, że mimo stosowania koncentratora tlenu, poddaje się nałogowi.

Pacjenci korzystający z domowego leczenia tlenem rozumieją, że efektywność tlenoterapii zależy od czasu jej stosowania w ciągu doby, czyli minimum 15 godzin w ciągu dnia, przepływu tlenu w koncentratorze, który ustala lekarz. Mają wiedzę o tym, że tlenoterapia przewlekła jest wykorzystywana nie tylko w ciągu dnia, ale i w nocy. Trudności sprawiły chorym pytania dotyczące precyzyjności w dostarczaniu tlenu, maseczki i wążów tlenowych. Chorzy w większości są przekonani, że to właśnie wąż tlenowy dostarcza precyzyjniejszą dawkę tlenu do dróg oddechowych. Badania opublikowane w 1994 roku wskazywały, że w Anglii i Walii większość chorych używało wążów tlenowych, a jedynie 7% badanych korzystało z masek tlenowych. Co interesujące chorzy dobierali sobie sprzęt zgodnie z własnymi preferencjami, nie zaleceniami lekarskimi. Badania przeprowadzone przez Waterhouse, Nichol i Howard (1994) wskazują, że na przestrzeni niemal 30 lat wiedza chorych dotycząca drenów doprowadzających tlen do dróg oddechowych nie uległa poprawie.

Duża część badanych twierdzi, iż przepływ tlenu ustalany jest na podstawie wykonywanej u nich spirometrii. W tym miejscu nasuwa się pytanie: czy pacjenci uważają

spirometrię za najważniejsze badanie w trakcie stosowania DLT? Na pytanie dotyczące gazometrii jako najistotniejsze-go badania w trakcie terapii, chorzy w większości odpowiedzieli poprawnie. Z powyższych twierdzeń nasuwa się wniosek, że badani mogą nie wiedzieć, na czym dokładnie polegają wyżej wymienione badania kontrolne.

Badani znają powikłania stosowania tlenoterapii, takie jak suchość błon śluzowych czy zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia zakażenia. Twierdzili poprawnie, że istnieją dwa rodzaje koncentratorów tlenu. Problem stanowiło dla nich zagadnienie dotyczące postępowania w przypadku awarii sprzętu oraz jego bardziej skomplikowanych ustawień. Równie niską wiedzą wykazują się w kwestii przewodów tlenowych – ich długości czy częstości wymiany. Duża część badanych nie wie, że w przypadku korzystania z koncentratora powinna unikać używania maści na bazie olejów czy wazeliny, gdyż stwarza to niebezpieczeństwo wystąpienia pożaru. Pacjenci stosujący tlenoterapię uskarżają się na suchość błon śluzowych. Aby pomóc sobie w walce z tą dolegliwością nierzadko wykorzystują wazelinę bądź inne maści o właściwościach nawilżających.

Z przedstawionych analiz jednoznacznie wynika, że pacjenci korzystający z domowego leczenia tlenem powinni być w większym stopniu edukowani, aby zapewnić im optymalne korzystanie z terapii. Konieczne jest także przekazywanie wiedzy rodzinom i opiekunom, którzy mogą zadbać o chorych.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań wynikają następujące wnioski:

1. Niemal połowa badanych ma niedostateczny poziom wiedzy na temat domowego leczenia tlenem. Pacjenci w większości nie są świadomi stanu swojej wiedzy. Większość chorych oceniła swoją wiedzę jako dobrą lub zadowalającą.
2. Wiedza chorych jest na minimum dostatecznym poziomie w zakresie:
 - przygotowania do bezpiecznego stosowania tlenu,
 - znajomości badań kontrolnych wykonywanych w trakcie domowego leczenia tlenem.
3. Pacjenci wymagają edukacji w każdym obszarze, w szczególności na temat:
 - istoty i ogólnych zasad stosowania domowego leczenia tlenem,
 - przygotowania do obsługi koncentratora tlenu i sprzętu związanego z koncentratorem.
4. Na poziom wiedzy pacjentów nie miały wpływu:
 - cechy socjodemograficzne: płeć, wiek, wykształcenie, stan cywilny, zamieszkiwanie z rodziną/ opiekunem/ samemu, sytuacja zawodowa,
 - korzystanie z profesjonalnej wiedzy medycznej,
 - czas trwania domowego leczenia chorych,
 - zainteresowanie poszerzaniem swojej wiedzy na temat domowego leczenia tlenem.
5. W celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia niebezpieczeństwa na skutek niewłaściwie użytkowanego sprzętu oraz zwiększenia skuteczności leczenia należałoby:
 - dokonywać regularnej oceny poziomu wiedzy pacjentów stosujących DLT,

- zaangażować rodziny oraz opiekunów w edukację chorych. Dopiero tak przygotowanym osobom powinny być powierzane koncentratory tlenu.

LITERATURA

- [1] Cofta, S. (2013). Przewlekła niewydolność oddychania. W: H. Batura-Gabryel (red.), *Kompendium pulmonologiczne*. Poznań: Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego, s. 184-187.
- [2] From, S., Lewandowski, K., Pacholska-Pytłakowska, M. (2011). Współczesne wskazania do domowego leczenia tlenem. *Polski Merkuriusz Lekarski*, 31 (186), s. 368-371.
- [3] Furlanetto, K.C., Pitta, F. (2017). Oxygen therapy devices and portable ventilators for improved physical activity in daily life in patients with chronic respiratory disease. *Expert Review of Medical Devices*, 14(2), 103-115. DOI: 10.1080/17434440.2017.1283981.
- [4] Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2020 Report. <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/> (10.03.2023).
- [5] Jacobs, S.S., Lederer, D.J., Garvey, C.M., Hernandez, C., Lindell, K.O., McLaughlin, S., Schneidman, A.M., Casaburi, R., Chang, V., Cosgrove, G.P., Devitt, L., Erickson, K.L., Ewart, G.W., Giordano, S.P., Harbaugh, M., Kallstrom, T.J., Kroner, K., Krishnan, J.A., Lamberti, J.P., Porte, P., Upson, D.J. (2018). Optimizing home oxygen therapy. An official American Thoracic Society Workshop Report. *Annals of the American Thoracic Society*, 15(12), s. 1369-1381. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201809-627W.
- [6] Koehler, U., Hildebrandt, O., Jerrentrup, L., Koehler, K. I., Kianinejad, P., Sohrabi, K., Schäfer, H., Kenn, K. (2014). Die Langzeit-Sauerstoff-Therapie (LTOT) – Was sollten Arzt, Versorger und Krankenkasse wissen? *Pneumologie*, 68(3), s. 193-198. DOI: 10.1055/s-0033-1359198.
- [7] Lacasse, Y., Tan, A.M., Maltais, F., Krishnan, J.A. (2018). Home oxygen in chronic obstructive pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 197(10), s. 1254-1264. DOI: 10.1164/rccm.201802-0382CI.
- [8] Neri, M., Melani, A.S., Miorelli, A.M., Zanchetta, D., Bertocco, E., Cinti, C., Cannessa, P.A., Sestini, P., Educational Study Group of the Italian Association of Hospital Pulmonologists (AIPO) (2006). Long-term oxygen therapy in chronic respiratory failure: a Multicenter Italian Study on Oxygen Therapy Adherence (MISOTA). *Respiratory Medicine*, 100(5), s. 795-806. DOI: 10.1016/j.rmed.2005.09.018.
- [9] Rysiak E., Osińska M., Kazberuk A. (2017). Rehabilitacja oddechowa w PO-ChP. *Farmacja Współczesna*, 10, s. 115-120.
- [10] Savani, R., Patil, M., Tariq, A., Mador, M. J. (2020). A retrospective observational study of domiciliary oxygen usage in a subset of veterans. *Respiratory Care*, 65(11), s. 1694- 1701. DOI: 10.4187/respcare.07179.
- [11] Waterhouse, J.C., Nichol, J., Howard, P. (1994). Survey on domiciliary oxygen by concentrator in England and Wales. *The European Respiratory Journal*, 7(11), s. 2021-2025.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w publikacji pt. „Pielęgniarstwo z perspektywy praktyki, nauki i edukacji. Tom I: Praktyka i badania”, 2023, s. 90-103.

Patrycja Mazurek¹, dr n. med. Beata Kropornicka²

1 – Studentka Studiów Doktoranckich, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

2 – Zakład Interny i Pielęgniarstwa Internistycznego, Katedra Pielęgniarstw Zachowawczych, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Legionella?

Wstęp wzbroniony!

Karolina Kozłowska

ALERT: LEGIONELLA

Wśród naturalnie występujących w instalacjach sanitarnych bakterii jest również ta najsławniejsza i najbardziej niebezpieczna: *Legionella*. Może ona wywoływać bardzo poważne, potencjalnie śmiertelne zapalenie płuc. Rozwija się ona w wodzie o temperaturze od 25°C do 45°C, a do zakażenia nią dochodzi w momencie, gdy wdychamy mikrokrople aerozolu wodnego zawierającego drobnoustroje, rozpylanego przy otwarciu armatury (najczęściej podczas prysznica lub spuszczenia wody w toalecie). Niestety w Polsce, podobnie jak w całej Europie, w ostatnich latach regularnie notowane są wzrosty zakażeń bakterią *Legionella*.

PODSTAWOWE ZABEZPIECZENIA USTAWOWE

Dwa największe potencjalne zagrożenia to stagnacja i zbyt niska temperatura wody ciepłej. Aby więc zapobiec rozwojowi bakterii, należy: zminimalizować w instalacji ilość wody stojącej oraz utrzymać temperaturę ciepłej wody użytkowej powyżej 55°C we wszystkich punktach tej instalacji. Wyjątkowo niebezpieczne w tym kontekście są jednak odcinki zasilające bezpośrednio punkty czerpalne, które opróżniane są z wody tylko wtedy, gdy faktycznie uruchamiana jest armatura. Jeśli nie korzystamy z niej regularnie, woda w newralgicznym punkcie instalacji ulega stagnacji i ochładza się do temperatury sprzyjającej rozwojowi bakterii. Dlatego też, wg prawa na odcinkach instalacji pomiędzy obiegiem ciepłej wody użytkowej a punktem czerpalnym nie powinno znajdować się więcej niż 3 litry wody zmieszanej.

W placówkach opieki zdrowotnej zwalczanie rozwoju bakterii namnażających się wewnątrz instalacji stanowi ciągłe wyzwanie. Infekcje, będące konsekwencją nieprawidłowej kontroli higieny instalacji, mogą być potencjalnie poważne, a w niektórych przypadkach nawet śmiertelne. Co w takim razie zrobić, żeby chronić pacjentów? Na to pytanie odpowiada DELABIE, ekspert w kwestii armatury sanitarnej do placówek opieki zdrowotnej.

SKUTECZNE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE W WALCE Z BAKTERIAMI

Jednym z najskuteczniejszych sposobów na utrzymanie higieny w instalacji jest ARMATURA TERMOSTATYCZNA. Skutecznie zapobiega ona ochładzaniu się wody w newralgicznych punktach instalacji poprzez mieszanie wody ciepłej i zimnej bezpośrednio w punkcie czerpalnym. Umożliwia to doprowadzenie do urządzenia wody o bezpiecznej temperaturze z obiegu, co zapobiega rozwojowi mikroorganizmów nawet w najbardziej newralgicznych punktach instalacji między obiegiem głównym a armaturą.

Z pomocą przyjdzie też ARMATURA ELEKTRONICZNA Z FUNKCJĄ SPŁUKIWANIA OKRESOWEGO, które stale odnawia wodę w instalacji, nawet w okresach przestoju pracy placówki i utrzymuje wysoki poziom higieny w instalacji. W przypadku rozwiązań elektronicznych DELABIE takie przepłukiwanie włącza się automatycznie co 24 h od ostatniego uruchomienia armatury.

Ostatnim świetnym rozwiązaniem jest SPŁUKIWANIE BEZZBIORNIKOWE DO WC. W zbiornikach stale znajduje się woda stojąca, w

której namnażają się bakterie, a one z kolei rozprzestrzeniają się następnie w instalacji. DELABIE usuwa więc zbiornik z konstrukcji swoich systemów spłukujących, które podłączane są bezpośrednio do instalacji. Eliminując w ten sposób stagnację wody, eliminujemy ogromne zagrożenie.

Właściwie dobrana armatura jest bardzo skutecznym orężem w walce z bakteriami namnażającymi się w instalacjach, również z *Legionellą*. Warto o takim rozwiązaniu zapobiegawczym pamiętać, ponieważ bakterie, które raz zadomowiły się w instalacji, są bardzo trudne do usunięcia. Najskuteczniejszą strategią w tej walce pozostaje prewencja.

Karolina Kozłowska

Manager ds. Marketingu i Komunikacji DELABIE Polska

DELABIE Sp. z o.o.

00-613 Warszawa, Chałubińskiego 8
serwis.handlowy@delabie.pl
www.delabie.pl





DELABIE

**HIGIENA
KOMFORT
BEZPIECZEŃSTWO**

Armatura do placówek opieki zdrowotnej

Armatura dla personelu medycznego

Armatura do sal pacjentów

Wypożyczenie sanitarne ze stali nierdzewnej

Dostępność i samodzielność

Poręcze stałe i składane

Siedziska natryskowe

Akcesoria higieniczne do obiektów publicznych

Firma **DELABIE**, ekspert w dziedzinie **Armatury i urządzeń sanitarnych do placówek opieki zdrowotnej**, proponuje wyjątkowe rozwiązania, które spełniają specyficzne wymagania w zakresie Higieny, Komfortu i Ochrony Antyoparzeniowej.

30 LAT
GWARANCJI

50 LAT
DOSTĘPNE CZĘŚCI

Więcej informacji na delabie.pl

Armatura i urządzenia sanitarne do wyposażenia szpitali

Andrzej Świerszcz

Łazienki i toalety w obiektach szpitalnych powinny być tak wyposażone, aby umożliwić pacjentom z każdym stopniem niepełnosprawności swobodne poruszanie się bez barier oraz bezpieczne i łatwe korzystanie z wyposażenia sanitarnego. W szpitalach przebywają pacjenci po zabiegach operacyjnych, którzy potrzebują ułatwień, które pomogą im w szybkim powrocie do zdrowia i pełnej sprawności. W szczególności należy zadbać tu o osoby w zaawansowanym wieku, bardzo schorowane, niepełnosprawne i o takie, u których organizm jest bardzo osłabiony chorobą, co czyni je podatnymi na zakażenia wewnątrzszpitalne, które mogą być bardzo niebezpieczne. Prawidłowo dobrana armatura i pozostałe wyposażenie daje użytkownikom swobodę i większe poczucie samodzielności. Dotyczy to zwłaszcza osób z dysfunkcją narządu ruchu. Adaptacja łazienki szpitalnej do potrzeb pacjentów daje poczucie komfortu i intymności podczas wykonywania podstawowych czynności higienicznych. Dotyczy to również domów opieki i innych ośrodków opiekuńczych dla osób niepełnosprawnych lub osób w zaawansowanym wieku albo po przebytych urazach narządów ruchu.

Zagrożenia wewnątrzszpitalne w instalacjach - czym jest zakażenie szpitalne?

Zgodnie z ustawą z dnia 5 grudnia 2008 roku o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (tj.: Dz.U. z 2023 r., poz 1284 ze zm.) przez zakażenie rozumie się wniknięcie do organizmu i rozwój w nim biologicznego czynnika chorobotwórczego. Zakażenie szpitalne to z kolei zakażenie, które wystąpiło w związku z udzieleniem świadczeń zdrowotnych w sytuacji, gdy:

- choroba nie pozostawała w momencie udzielania świadczeń zdrowotnych w okresie wylegania lub
- choroba wystąpiła po udzieleniu świadczeń zdrowotnych w okresie nie dłuższym niż najdłuższy okres jej wylegania.

Co to jest zakażenie szpitalne – definicja i rodzaje

Za zakażenie szpitalne uznaje się zakażenie, które powstaje i rozwija się w trakcie pobytu chorego w szpitalu (lub po jego opuszczeniu). W przypadku zakażeń wirusa-

mi HBV, HCV, HIV lub prątkiem gruźlicy czas utajenia może być nawet kilkuletni, lub kilkunastoletni. Zakażenie, które wystąpiło przed upływem 48 godzin od momentu przyjęcia chorego do szpitala, nie spełnia formalnych kryteriów zakażenia szpitalnego. W zależności od czynnika wywołującego chorobę, zakażenia szpitalne dzieli się na: zakażenia endogenne (kiedy dochodzi do zakażenia własną florą bakteryjną) oraz zakażenia egzogenne (patogeny pochodzące ze środowiska zewnętrznego). Inny podział zakażeń szpitalnych różnicuje je ze względu na postać i lokalizację zakażenia, przez co wyróżnia się zakażenia lokalne (na przykład zakażenie miejsca operowanego), układowe (jak zakażenie układu moczowego, zapalenie płuc) i uogólnione (sepsa).

Zakażenie szpitalne – czynniki ryzyka – kto jest narażony?

Na zakażenie szpitalne narażony jest każdy pacjent podlegający hospitalizacji. Istnieje jednak szereg czynników, które zwiększają ryzyko dla danego chorego, a zalicza się do nich wszystkie stany przebiegające z upośledzeniem odporności, takie jak:

- niedobory immunologiczne wynikające z choroby podstawowej (na przykład zakażenie wirusem HIV lub wrodzone niedobory odporności),
- przyjmowanie leków immunosupresyjnych (po przeszczepieniu narządów),
- wiek podeszły,
- wcześniactwo,
- niedożywienie, wyniszczenie, rany odleżynowe,
- współistnienie chorób towarzyszących (cukrzyca, przewlekła niewydolność nerek czy marskość wątroby),
- urazy wielonarządowe.

Ryzyko wystąpienia zakażenia szpitalnego zwiększa się w przypadku obecności ciała obcego, jak wenflon czy cewnik, stąd konieczna ich regularna wymiana oraz obserwacja okolicy wkłucia bądź założenia. Źródła zakażeń szpitalnych stanowią zarówno inni pacjenci, jak i personel medyczny, czy nieprawidłowo zdezynfekowany sprzęt medyczny, lub przedmioty codziennego użytku (mowa wówczas o zakażeniu krzyżowym). Za infekcje szpitalne uznaje się również zakażenia powstałe po transfuzji krwi, lub preparatów

krwiopochodnych. Drogi szerzenia się zakażeń szpitalnych związane są zarówno z zabiegami medycznymi (droga kontaktowa, droga przerwania ciągłości tkanek), jak i są od nich niezależne (droga kropelkowa, droga pokarmowa).

Jakie są najczęstsze zakażenia szpitalne?

Najczęstszą postacią zakażenia szpitalnego jest kolejno: zakażenie układu moczowego, zakażenie układu oddechowego, posocznica (sepsa) oraz zakażenie miejscowe (najczęściej miejsca operowanego). Czynniki etiologiczne zakażeń w szpitalu to często bakterie wielolekooporne, na które nie działają zwykle stosowane antybiotyki, a ich eliminacja jest długa i trudna. Bakterie szpitalne zdążyły już wykształcić mechanizmy odporności na dotychczas stosowane leki, z którymi wielokrotnie miały kontakt. Leczenie zakażeń szpitalnych stanowi jedno z największych obecnie wyzwań medycyny. Rodzaje zakażeń różnią się zależnie od oddziału. Przykładowo zakażenia na neurochirurgii najczęściej wywołują bakterie *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, a także grzyby, mogące powodować infekcje wewnątrzczaszkowe, czy infekcje kości czaszki.

U pacjentów z obniżoną odpornością, czy w czasie leczenia nowotworowego, może dojść do zakażenia gronkowcem w szpitalu. Szacuje się, że nosicielem gronkowca jest niemal 30 proc. populacji, dlatego ryzyko infekcji w warunkach szpitalnych jest znaczne. Zakażenie gronkowcem złocistym w czasie zabiegu stanowi najczęstszy typ zakażenia miejsca operowanego.

Jak zapobiegać zakażeniom szpitalnym?

Zapobieganie zakażeniom wewnątrzszpitalnym to przede wszystkim zadanie dla personelu medycznego. Profilaktyka zakażeń szpitalnych obejmuje nie tylko prawidłowo przeprowadzane procesy sterylizacji, dezynfekcji oraz izolacji niektórych chorych, ale również powoływanie specjalnych zespołów monitorujących częstość występowania zakażeń i opracowanie procedur szpitalnych im zapobiegających. Będąc pacjentem, można jednak przestrzegać kilku zaleceń, dzięki którym możemy ograniczyć ryzyko wystąpienia zakażenia. Należą do nich:

- unikanie wchodzenia do innych sal pacjentów oraz korzystania z ich przyborów toaletowych lub rzeczy osobistego użytku,
- zwracanie uwagi, czy odwiedzający nas goście postępują zgodnie z zaleceniami sanitarnymi, na przykład korzystają z szatni oraz ochraniaczy na obuwie,
- unikanie dotykania miejsca operowanego/opatrunku, a jeśli to konieczne, dokładna dezynfekcja rąk zarówno przed, jak i po kontakcie z raną,
- ściśle stosowanie się do zaleceń personelu medycznego, zarówno w zakresie toalety osobistej, zabiegów medycznych, jak i procedur organizacyjnych (szczególnie w przypadku stwierdzenia zakażenia wewnątrzoddziałowego) [1].

Przykład z życia

Placówki opieki zdrowotnej coraz częściej borykają się z problemami rozwoju bakterii w instalacjach sanitarnych. Problem skażenia instalacji, a wraz z nią armatury sanitarnej został dostrzeżony również w opracowaniach nauko-

wych. Jak poważny jest to problem ilustrują dopływające informacje dochodzące ze środków masowego przekazu. 30 sierpnia 2023 roku Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w jednym z miast wojewódzkich w Polsce poinformowała, że zmarło szesnastu pacjentów, u których wykryto bakterię *Legionella*. W sumie na Podkarpaciu potwierdzono 153 zakażone osoby przez tę bakterię. *Legionella* to bardzo powszechnie występująca bakteria. Może ona przedostawać się do płuc pod prysznicem (mgiełka) oraz np. z węża ogrodowego, który leżał na słońcu w ogrodzie. Występuje ona wszędzie tam, gdzie występuje woda w postaci aerozolu i jest wdychana do płuc (np. fontanna, zraszacz, mgiełka wodna w kurtynie schładzającej, główka rączki natryskowej lub klimatyzatory).

Instalacje sanitarne w szpitalach i domach opieki

Instalacje sanitarne, ze względu na rodzaj instalowanych produktów, dzielimy na publiczne i te domowe. Rynek sanitarny w budynkach użyteczności publicznej jest złożony, gdyż dotyczy wyposażenia budynków o różnych funkcjach, związanych z edukacją, administracją, rozrywką, osobami starszymi, transportem, zakładami opieki zdrowotnej, hotelarstwem, czy sportem. Jest to również rynek bardzo wymagający, gdyż jest zupełnie inny niż rynek domowy. Produkty są bardziej techniczne i muszą gwarantować odporność, oszczędność, bezpieczeństwo oraz higienę. Kompleksowe instalacje budynków publicznych powstają według specjalistycznych projektów, które integrują różnego rodzaju rozwiązania: automatyczne, podtynkowe, zaścienne, z mocowaniem posadzkowym lub sufitowym, odporne na wandalizm, przystosowane dla osób niepełnosprawnych, intuicyjne. Urządzenia, które są instalowane, dzięki prostej konserwacji i obsłudze, powinny mieć długą żywotność. Projektowanie i wykonanie toalety publicznej w obiektach jest o tyle trudne, że należy uwzględnić wiele interesów: inwestora, użytkowników, wykonawcy. Dla każdego pomieszczenia higieniczno-sanitarnego w tych miejscach istnieje inne rozwiązanie przemawiające za wyborem odpowiednich urządzeń i armatury, jednak wspólnym mianownikiem będzie higiena. Kontrola proliferacji bakterii powinna być głównym priorytetem w budynkach użyteczności publicznej, które są skupiskiem licznych źródeł zarazków, takich jak wirusy, grzyby i bakterie. Istnieją dwie kategorie bakterii związanych z wodą i odpowiedzialnych za zakażenia między innymi w szpitalach:

- bakterie w instalacji rozmnażające się w kontakcie z wodą: *Legionella spp.*,
- bakterie w punkcie czerpalnym (armatura) rozmnażające się w kontakcie z powietrzem/wodą: *Pseudomonas Aeruginosa*, *Mycobacterium Avium*, *Mycobacterium Xenopi*.

Te dwa rodzaje bakterii różnią się od siebie, więc kontrola bakteriologiczna musi być odpowiednio dostosowana.

Higiena od strony instalacji

Biofilm jest naturalnie występującym zjawiskiem w armaturze sanitarnej i kanalizacji. Jest kolonią mikroorganizmów (bakterii, glonów, grzybów itd.), które wykazują zdolności adhezyjne do powierzchni z reguły w kontakcie z wodą oraz do siebie nawzajem. Cechą wyróżniającą dla biofilmu jest formowanie się matrycy pełniącej funkcję

przywiązującą i ochronną. Liczne badania wykazały, że biofilm tworzy się systematycznie w okresie kilku tygodni lub po paru miesiącach, bez względu na rodzaj użytego tworzywa (miedź, C-PVC, stal nierdzewna, polipropylen). 99,5% bakterii obecnych w instalacji uwieczonych jest w biofilmie, gdzie znajdują odpowiednie środowisko do rozmnażania się (woda, temperatura oraz warunki żywieniowe). Jeśli warunki są sprzyjające, to bakterie rozmnażają się i formują zespoły mikroorganizmów, które mogą się odłączyć od całości i skażać całą instalację. Nie ma możliwości całkowitego usunięcia biofilmu, dlatego konieczne jest, aby w budynkach publicznych go kontrolować, w celu ograniczenia proliferacji bakterii. W różnych krajach normy i dyrektywy dotyczące instalacji sanitarnych i wody nadającej się do picia przez ludzi stale się zmieniają. Poza rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (tj. Dz.U. z 2010.72.466), które narzuca kontrolę temperatury wody i analizę poziomu bakterii w wodzie, za przykład bierzemy również niemiecką dyrektywę „Hygiene in Trinkwasser-Installationen” VDI/DVGW 6023 z kwietnia 2013 roku, która w szczególności określa reguły pozwalające dobrze zarządzać jakością wody pitnej w punkcie czerpalnym.

Średnica instalacji

Należy unikać przewymiarowania instalacji, aby zachować odpowiednią prędkość wody. Jest to nowe i bardzo ważne zjawisko, aby zapewnić ruch turbulentny w instalacji i ograniczać rozrastanie się biofilmu. Jeśli rury są przewymiarowane, prędkość wody jest mniejsza i tym samym jest mniejszy ruch turbulentny wobec ścianek, na których rozwija się biofilm. Niektórzy producenci armatury zalecają obliczanie średnicy instalacji w budynkach użyteczności publicznej dla prędkości między 1,5 a 2 m/s. W konsekwencji ich armatura idealnie odpowiada przyjętym założeniom. Małe zużycie wody, dzięki kontrolowanemu wypływowi eko i automatycznemu zamknięciu czasowemu, sprzyja mniejszym średnicom instalacji.

Cyrkulacja

W Polsce, w celu ochrony przed bakteriami *Legionella*, zaleca się podtrzymywanie temperatury wody w instalacji za pomocą cyrkulacji i mieszanie się jej jak najbliżej punktu czerpalnego. Jest to również ochrona przed częstymi dezynfekcjami termicznymi i chemicznymi, które są kosztowne, trudne do wykonania i niosą za sobą ryzyko oparzenia lub zatrucia dla użytkowników. Temperatura wody w cyrkulacji ciepłej wody użytkowej jest i tak już bardzo wysoka 55–60°C. Ryzyko oparzenia c.w.u. staje się realne:

- przy 50°C oparzenie 2. stopnia w 5 minut,
- przy 60°C oparzenie 2. stopnia w 5 sekund.

Ważne jest, aby baterie mechaniczne i elektroniczne były wyposażone w ograniczniki temperatury maksymalnej. W modelach termostatycznych ochrona antyoparzeniowa powinna natychmiastowo zamykać wodę ciepłą w przypadku braku wody zimnej. Jednak koniecznym rozwiązaniem będzie zastosowanie centralnych mieszaczy termostatycznych, które można zainstalować na wyjściu przygotowania c.w.u., w celu regulacji i zabezpieczenia

temperatury dystrybuowanej c.w.u. lub jak najbliżej punktu czerpalnego, w celu ograniczenia ryzyka oparzenia. Taki mieszacz termostatyczny dystrybuuje wodę w stałej, bezpiecznej temperaturze np. 38°C. W przypadku wahań ciśnienia lub temperatury wody w instalacji, w ciągu sekundy mieszacz jest w stanie ustabilizować temperaturę. Dla bezpieczeństwa, centralny mieszacz termostatyczny powinien zamknąć wypływ wody ciepłej w przypadku nagłego braku wody zimnej w instalacji.

Higiena od strony punktu czerpalnego

W budynkach publicznych całkowite wyeliminowanie bakterii jest utopią. Wcześniej wspomniana bakteria *Pseudomonas Aeruginosa* potrzebuje dwóch elementów do rozwoju: wody w temperaturze między 4 a 46°C (optymalne rozmnażanie między 30, a 37°C) i tlenu z powietrza. *Pseudomonas Aeruginosa* skaża głównie wylewkę i armaturę, gdyż potrzebuje do rozwoju mieszanki woda-powietrze. Biofilm, wgłębienia i nierówności ścianek wewnętrznych wylewki chronią bakterie przed dezynfekcją i znacznie faworyzują proliferację. Bakteria *Pseudomonas Aeruginosa* znajduje wszystkie konieczne warunki do rozwoju oraz może w łatwy sposób rozprzestrzenić się i trwale skażać armaturę czerpalną. Nawet regularne czyszczenie sitka i wylewki nie jest skuteczne. Po zagnieżdżeniu się w biofilmie armatury przy jednoczesnym braku wdrożenia środka zapobiegawczego, bakterie *Pseudomonas A.* kontynuują swój rozwój i stopniowo kolonizują wnętrze wężyków i instalacji. Na tym etapie jest właściwie niemożliwe całkowite usunięcie tych bakterii, które stają się zagrożeniem dla całej instalacji wodnej. Natomiast możliwe jest powstrzymanie proliferacji tych bakterii poprzez regularne czyszczenie. Na rynku istnieją odpowiednie rozwiązania, dostosowane do wszystkich występujących ograniczeń, pozwalające na kontrolę proliferacji bakterii w armaturze.

Armatura zatraskowa pozwala na przystosowanie specjalistycznych wylewek i dokładne ich czyszczenie – jest to jedyne działanie, które pomaga wyeliminować biofilm. Większość baterii dostępnych na rynku posiada wylewki i korpusy o chropowatym wnętrzu, które są źródłem niszy bakteryjnych. W celu ograniczenia proliferacji bakterii w armaturze, nowe generacje baterii zostały stworzone z wylewkami i/lub korpusami o gładkich wnętrzach.

Armatura do zastosowań higienicznych:

Baterie z zatraskową wylewką

Armatura ta dostarczana jest z jednorazową wylewką (istnieje możliwość doboru innych rodzajów wylewek ze stali nierdzewnej), druga wylewka pozwala na nieprzerwanie korzystania z punktu czerpalnego podczas czyszczenia pierwszej wylewki lub jednorazowej wylewki. Każda wylewka musi być okresowo wymieniana, w zależności od miejsca instalacji i tym samym stopnia ryzyka. Są też wylewki w formie filtrów, gwarantujące dystrybucję wody bez bakterii.

Baterie zatraskowe, termostatyczne i do higieny intymnej

Są to baterie całkowicie odpinane od podstawy. Pozwalają na przeprowadzenie w budynkach publicznych działań zwalczających i profilaktycznych: w przypadku skażenia

Fot. 1. Bateria zatrzaskowa firmy Delabie



bakteriami *Legionella spp.*, czy *Pseudomonas Aeruginosa*., personel techniczny może w prosty sposób odłączyć baterię od jej podstawy, w celu całkowitego wyczyszczenia wnętrza korpusu.



Fot. 2. Bateria termostaticzna ścienna z przedłużoną dźwignią sterującą Oras Clinica

Bateria termostaticzna ścienna

Bateria umożliwia płynną nastawę temperatury wody (pokrętkiem z prawej strony). Jej ilość jest regulowana za pomocą przedłużonej dźwigni, którą lekarz uruchamia za pomocą łokcia lub przedramienia. Takie rozwiązanie zabezpiecza przed kontaktem brudnych dłoni z pokrętkiem sterującym podczas otwarcia i zamknięcia przepływu.

Fot. 3. Bateria Oras Clinica 5601 z laminarnym przepływem i słuchawką bidetta do dezynfekcji. Przeznaczona do higieny intymnej w obiektach służby zdrowia



Baterie do higieny intymnej w szpitalach

Osoby po zabiegach operacyjnych wymagają umycia w miejscach intymnych. Często po zabiegach operacyjnych korzystanie z natrysku jest niemożliwe ze względu

na środki opatrunkowe (bandaże, plastry itp.) przyklejone, lub owinięte wokół ciała. Tego typu bateria zamontowana obok bidetu rozwiązuje ten problem bez konieczności wymiany środków opatrunkowych zmoczonych podczas kąpieli pod natryskiem.

Armatura o niskim poziomie wody w stagnacji

Niektóre modele baterii dostępnych na rynku posiadają specjalną wewnętrzną konstrukcję zmniejszającą poziom wody w stagnacji wewnątrz korpusu, która znacząco ogranicza ryzyko rozwoju bakterii.

Fot. 4. Bateria firmy Delabie, o niskim poziomie wody w stanie stagnacji



Gładkie wnętrza korpusu, bez chropowatości

Wszystkie wewnętrzne elementy niektórych modeli armatury mogą być całkowicie gładkie wewnątrz i bez chropowatości, co ogranicza przywieranie biofilmu i ułatwia jego usuwanie. Badania przeprowadzone w czerwcu 2010 roku w laboratorium BioPI i na Wydziale Biologii na Uniwersytecie Jules Verne w Amiens wykazały, że w statycznych warunkach skażenie armatury z gładkim korpusem przez *Pseudomonas Aeruginosa* jest 14 razy mniejsze, niż armatury z chropowatym wnętrzem.

Higieniczne wyjście wylewki

Bardzo często na sitku lub napowietrzaczu można zauważyć widoczne zanieczyszczenia i osad z kamienia. Istnieje nowe rozwiązanie zastępujące perlator, jest to wyjście wylewki stworzone z Hostaformu®, którego powierzchnia jest gładka wewnątrz, dzięki temu zapobiega się osadzaniu zanieczyszczeń i kamienia (brak sitka, ścianek i struktury w kształcie gwiazdy), ograniczając tym samym pojawianie i rozprzestrzenianie się bakterii i mikroorganizmów w szczególności pałeczek ropy błękitnej.

Armatura elektroniczna z automatycznym spłukiwaniem

Stagnacja wody jest jedną z głównych przyczyn rozwoju bakterii w instalacji wodnej. Nieużywanie armatury (odizolowane stanowisko, sanitariaty zamknięte podczas wakacji itp.) powoduje stagnację wody w instalacji i rozwój proliferacji bakterii. Modele elektroniczne powinny

Fot. 5. Perlator firmy Delabie z Hostaformu, zapobiegający osadzaniu się kamienia i rozwojowi bakterii



być wyposażone w program okresowego spłukiwania, co gwarantuje automatyczne spłukiwanie przez około 60 sekund, uruchamiane co 24 godziny po ostatnim użyciu. W WC ze zbiornikiem stagnacja wody w temperaturze pokojowej sprzyja rozwojowi bakterii. Systemy ze spłukiwaniem bezpośrednim są jednym z licznych rozwiązań dla zapewnienia maksymalnej higieny w budynkach użyteczności publicznej [2].

Jak zmodernizować armaturę w pomieszczeniach sanitarnych?

Jednym z podstawowych ułatwień jest zastosowanie przy umywalkach baterii z tzw. uchwytem lekarskim. Uchwyt sterujący mieszaczem ceramicznym charakteryzuje się dłuższą od standardowej dźwignią i umożliwia łatwą obsługę baterii przez osoby na wózkach inwalidzkich. Są to tzw. baterie łokciowe, które poruszane mogą być za pomocą łokcia tak, aby nie dotykać uchwytu palcami. Doskonale nadają się do pomieszczeń sanitarnych, w których lekarze myją ręce przed zabiegiem. Wydłużony uchwyt wymaga tylko delikatnego popchnięcia w odpowiednim kierunku w celu uruchomienia przepływu. Temperaturę wody reguluje się tu wychylając uchwyt w lewo lub prawo, a ilość wypływającej wody podniesieniem uchwytu. Tego typu baterie mogą być również instalowane pod prysznicem lub do wanny. Idealnym rozwiązaniem byłoby zastosowanie przy umywalkach baterii elektronicznych, które nie wymagają żadnego dotyku.

Zakażenia szpitalne w jednostkach opieki zdrowotnej – podsumowanie

Zakażenie szpitalne, czyli zakażenie powstałe w wyniku udzielanych świadczeń zdrowotnych, może być wywołane różnego rodzaju bakteriami i może mieć różny przebieg. Jednym z najbardziej niebezpiecznych zakażeń szpitalnych jest powodująca bezpośrednie zagrożenie dla życia sepsa. Kierownicy szpitali powołują i nadzorują zespoły oraz komitety kontroli zakażeń szpitalnych, których zadaniem jest zapobieganie rozwojowi zakażeń oraz zgłaszanie występujących problemów państwowemu inspektoratowi sanitarnemu. Odpowiedzialność za zakażenie szpitalne ponosi placówka medyczna, a w określonej sytuacji także zatrudniany przez nią personel. Reprezentacja przed sądem cywilnym placówki leczniczej stanowi element obsługi prawnej podmiotów medycznych wykonywanej przez kancelarie specjalizujące się w prawie medycznym [1].

Literatura

- [1] Sylwia Ziółkowska lekarz 21.02.2019 r. Zakażenia szpitalne-definicja, rodzaje, czynniki ryzyka, odszkodowania.
- [2] Katarzyna Dziedziulo Manager ds. Marketingu i Komunikacji Delabie.

Materiał opublikowany pierwotnie w czasopiśmie "Polski Instalator", wydanie 3/2024 (317), strony 16-20.

Andrzej Świerszcz

Meble medyczne: kluczowe cechy i normy dla placówek służby zdrowia

Wybór mebli medycznych do placówek służby zdrowia to decyzja, która wymaga uwzględnienia wielu czynników. Nie chodzi tylko o estetykę, ale przede wszystkim o funkcjonalność, bezpieczeństwo i zgodność z obowiązującymi normami. Meble te są nieodłącznym elementem wyposażenia szpitali, przychodni, gabinetów lekarskich i innych miejsc, gdzie świadczy się usługi medyczne. Dlatego tak istotne jest, aby były wykonane z materiałów wysokiej jakości, łatwe do utrzymania w czystości i odporne na intensywne użytkowanie. Muszą one spełniać rygorystyczne wymagania dotyczące higieny, trwałości, a także ergonomii.

Wymagania, które muszą spełniać meble medyczne

Meble medyczne to specjalistyczne wyposażenie, które musi spełniać określone standardy, aby zapewnić bezpieczeństwo zarówno pacjentom, jak i personelowi medycznemu. Kluczową rolę odgrywa materiał wykonania – powinien być odporny na działanie środków dezynfekcyjnych, łatwy w czyszczeniu i niepodatny na gromadzenie się bakterii. Ważna jest też trwałość i solidność konstrukcji, ponieważ meble te są intensywnie eksploatowane. Powierzch-

nie mebli nie mogą być porowate ani posiadać wyraźnej tekstury, gdyż sprzyja to gromadzeniu się zanieczyszczeń i mikroorganizmów. Ponadto, meble, takie jak fotele zabiegowe, powinny być ergonomiczne, aby zapewnić komfort zarówno pacjentom, jak i pracownikom medycznym podczas wykonywania różnych procedur. Warto zwrócić uwagę na meble, które mają atesty higieniczne i certyfikaty bezpieczeństwa, co jest potwierdzeniem, że zostały wykonane z bezpiecznych materiałów. Dodatkowym aspektem jest możliwość łatwego przemieszczania mebli – kółka z blokadą to praktyczne rozwiązanie, szczególnie w placówkach medycznych, gdzie konieczność szybkiej reorganizacji przestrzeni jest częsta.

Normy prawne dotyczące wyposażenia placówek medycznych

Przepisy regulujące standardy mebli medycznych są ściśle określone. Producenci muszą wystawiać deklarację zgodności z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2017/745, a także z załącznikiem VII Dyrektywy 93/42/EWG. Dodatkowo, meble medyczne muszą być zgodne z normami PN-EN ISO 9001:2015 (wyroby klasy I)

lub EN ISO 13485:2003 (dla wyrobów innych niż klasy I). Oznacza to, że cały proces produkcji, od wyboru materiałów po finalny produkt, musi być zgodny z najwyższymi standardami jakości i bezpieczeństwa. Również Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 26 marca 2019 r. określa szczegółowe wymagania dla pomieszczeń i urządzeń podmiotów leczniczych. To wszystko ma na celu zapewnienie, że pacjenci przebywający w placówkach medycznych korzystają z bezpiecznego i higienicznego otoczenia. Ponadto, wszelkie elementy mebli, jak np. tapicerka, powinny być zmywalne i odporne na działanie środków myjących i dezynfekujących, co jest kluczowe dla zachowania sterylności.



Praktyczne aspekty wyboru mebli do placówek medycznych

Przy wyborze mebli medycznych, warto zwrócić uwagę na kilka praktycznych aspektów.

- Przede wszystkim, meble powinny być funkcjonalne i dopasowane do specyfiki pracy w danej placówce.
- Na przykład, w gabinetach zabiegowych niezbędne są kozetki z regulacją wysokości, a w szpitalach – łóżka z możliwością dostosowania pozycji.
- Kolejną istotną kwestią jest trwałość mebli – powinny być wykonane z materiałów, które przetrwają intensywne użytkowanie i częste czyszczenie.
- Estetyka również ma znaczenie, ponieważ przyjazne wnętrza pozytywnie wpływają na samopoczucie pacjentów.

- Warto wybierać meble o minimalistycznym designie, które łatwo utrzymać w czystości.

- Nie bez znaczenia jest także kwestia ergonomii – meble powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby były wygodne dla pacjentów i nie obciążały personelu.

Zwracamy uwagę na szczegóły wykonania – gładkie powierzchnie, bezszwowe łączenia i ciche mechanizmy to elementy, które podnoszą jakość i komfort użytkowania. Wszystko to razem składa się na bezpieczne i komfortowe warunki zarówno dla pacjentów, jak i personelu medycznego.

Pamiętajmy, że wybór mebli medycznych to inwestycja w jakość usług medycznych oraz w zdrowie i komfort wszystkich osób korzystających z placówki.

Źródło: nowiny.pl

REKLAMA

REGAŁY DO PLACÓWEK SŁUŻBY ZDROWIA

Placówki ochrony zdrowia oraz medyczne placówki badawcze to miejsca o szczególnym społecznym znaczeniu a zarazem wymagające odpowiednich zasobów i postępowania. Najszerze zastosowanie regały metalowe i wyposażenie z powłoką antybakteryjną oraz chromowane, znajdują w szpitalach.

Odpowiadasz za wyposażenie szpitala? Szukasz mebli na zaplecze medyczne?

Potrzebujesz poukładać środki zabezpieczenia medycznego?

Na te wszystkie pytania Ultra Power ma odpowiedź - systemy półkowe z metalu chromowane lub półki i regały z powłoką antybakteryjną.

W sklepie Ultra Power znajdziesz kilkadziesiąt regałów o różnych rozmiarach. Montaż i demontaż wykonasz w bardzo krótkim czasie. Nie wymaga on żadnych narzędzi i jest w pełni skalowalny.



Ultra Power Polska Sp. z o.o.
ul. Główna 28a, 66-460 Nowiny Wielkie, tel. 957 204 862
biuro@ultrapower.pl, ultrapower.pl

ultra power
SYSTEMY PÓLKOWE

Zagrożenie życia noworodka – zasady postępowania

Andrzej Piotrowski

Wystąpienie bezpośredniego zagrożenia życia u noworodka jest związane głównie z niewydolnością oddechową. Doprowadzają do niej zarówno patologie w obrębie samych płuc i dróg oddechowych, jak i w zakresie mięśni oddechowych, klatki piersiowej oraz na poziomie mózgowym (zaburzenia regulacji oddychania, np. wskutek działania leków czy uszkodzenia struktur mózgu). Na drugim miejscu za stan zagrożenia życia odpowiada szeroko pojęta niewydolność krążenia – są to ciężkie wady serca, z których część doprowadza do wstrząsu kardiogennego (np. hipoplazja lewego serca, koarktacja aorty), wstrząs septyczny czy nagła utrata krwi.

W leczeniu zatrzymania oddechu i krążenia u noworodków istotne jest korygowanie hipoksji. Przemiana beztlenowa doprowadza do powstania kwasicy metabolicznej, długotrwały brak tlenu uszkadza wszystkie komórki, doprowadzając ostatecznie do ich obumarcia. Wskutek załamania się oddechu narasta hiperkapnia doprowadzając do kwasicy oddechowej. Wysoka hiperkapnia może wskutek wzrostu przepływu mózgowego krwi skutkować krwawieniem śródczaszkowym.

Najnowsze wytyczne Międzynarodowego Komitetu Porozumiewawczego ds. Resuscytacji (ILCOR – *International Liaison Committee on Resuscitation*) z 2021 r. zawierają pewne nowości i modyfikacje (związane m.in. z epidemią SARS-CoV-2). W oryginale użyto 2 terminów:

1. Resuscytacja.
 2. Pomoc w stabilizacji noworodka po urodzeniu.
- Wyróżniono najważniejsze zmiany/poprawki w stosunku do poprzednich wytycznych z 2015 r.:
1. Sugeruje się opóźnienie zaciśnięcia pępowiny do 60 sekund po urodzeniu.
 2. Nie zaleca się rutynowej intubacji przy obecności smółki (głowa, j. ustna), a jedynie przy braku oddechu lub zaburzeniach drożności dróg oddechowych (powtórzenie z 2015).
 3. Gdy wentylacja przez maskę twarzową jest nieskuteczna, proponuje się użycie maski krtaniowej (LMA) u noworodków z masą ciała powyżej 2000 g (wyjątkowo w grupie 1500-2000 g).
 4. Podczas wentylacji płuc ciśnienie wdechu (PIP) powinno początkowo wynosić 30 cm H₂O u noworodków donoszonych, a 25 cm H₂O u urodzonych <32 tyg. ciąży. Przy braku skutecznej wentylacji należy to ciśnienie zwiększyć. Początkowo wentyluje się powietrzem u dzieci urodzonych > powyżej 32 tyg. wieku ciążowego, z 21-30%

tlenu u dzieci urodzonych pomiędzy 28 a 31 tygodniem i 30% tlenu u mniej dojrzałych.

5. Gdy potrzebne są uciski klatki piersiowej (przy akcji serca < 60/min lub jej braku), powinno się wentylować pacjenta 100% tlenem, optymalnie przez rurkę intubacyjną.
6. Głównym sposobem uzyskania dostępu dożylnego jest żyła pępkowa (pępowinowa), ale dostęp doszpikowy jest alternatywną możliwością podawania płynów i leków.
7. Adrenalina jest polecana w sytuacji, gdy pomimo optymalizacji wentylacji i ucisków klatki piersiowej akcja serca nie przyspiesza – dawka adrenaliny to 10 do 30 mcg/kg, powtarzane co 3-5 min przy braku odpowiedniej reakcji.
8. Glukoza – podczas przedłużającej się resuscytacji dziecka dożylna dawka 2,5 mL/kg 10% glukozy jest wskazana celem redukcji wystąpienia hipoglikemii.
9. Brak pozytywnej reakcji pacjenta na 10-20 minut resuscytacji wskazuje na niepomysłne zejście. Wskazaniem jest przeprowadzenie rozmowy z rodziną i innymi członkami zespołu medycznego nt. wycofania się z dalszych zabiegów. Konieczne jest wykluczenie odwracalnych przyczyn zatrzymania krążenia (odma opłucnowa, tamponada osierdzia itp).

Szczęśliwie, większość noworodków adaptuje się sprawnie i prawidłowo do życia pozamacicznego, jednak około 10% wymaga osuszenia, stymulacji oraz udrożnienia dróg oddechowych, około 5% wentylacji ciśnieniem dodatnim. Konieczność intubacji dotyczy około 0,4% do 2% noworodków po urodzeniu, poniżej 0,3% wymaga ucisków klatki piersiowej, tylko około 0,05% podania adrenaliny.

Już na około 30 minut przed porodem w większości przypadków można przewidzieć urodzenie się noworodka w złym stanie, co pozwala na odpowiednie przygotowanie do resuscytacji. Główne czynniki zwiększające ryzyko zmartwicy porodowej przedstawione są w tabeli 1.

Resuscytację należy przeprowadzać na ogrzewanym stanowisku wyposażonym w ssak, tlen, urządzenie do prowadzenia wentylacji – typu NePuff lub worek typu Ambu/Laerdal, sprzęt do intubacji, kaniulacji itp. W przypadku noworodków przedwcześnie urodzonych (<32 tygodnia) poleca się jak najszybciej umieścić ich ciało aż po szyję w foliowym worku celem uniknięcia hipotermii. Zaraz po urodzeniu należy zakwalifikować noworodka do jednej z 3 kategorii:

1. Żywy, dobrze oddychający/płaczący, z dobrym napięciem mięśni, akcja serca >100/min.

Tabela 1. Czynniki wskazujące na ryzyko zamartwicy porodowej

Matczyne	Porodowe	Płodowe
Cukrzyca	Poród zabiegowy	Poród przedwczesny
Zatrucie ciążowe	Poród miednicowy	Poród po terminie
Anemia	Oddzielenie łożyska	Bradykardia
Wada serca	Smółka w wodach płodowych	Mało-/wielowodzie
Zła przeszłość położnicza	Dysproporcja – duża masa dziecka	Wady wrodzone
Brak steroidoterapii prenatalnej	Krwotok	
Przedwczesne odpływanie	Zaburzenia rytmu serca	
Płynu owodniowego	Wypadnięcie pępowiny	
Gorączka/zakażenie		
Otyłość		

2. Nie oddycha lub są bezdechy, napięcie mięśniowe obniżone, akcja serca <100 / min.

3. Nie oddycha, wiotki, bledy, akcja serca wolna lub niewykrywalna.

Jeżeli noworodek trafia do grupy pierwszej – nie wymaga resuscytacji i powinien być przekazany matce. Gdy kwalifikuje się do kategorii drugiej, wymaga zwykle tylko osuszenia i przejściowego wspomaganie oddechu.

W trzeciej kategorii niezbędne jest udrożnienie dróg oddechowych i aktywna wentylacja płuc. Rozpoznanie zatrzymania oddechu następuje na podstawie stwierdzenia:

1. Braku ruchomości klatki piersiowej.

2. Braku przepływu powietrza przez górne drogi oddechowe.

Rozpoznanie zatrzymania krążenia u noworodków opiera się na stwierdzeniu:

1. Braku oznak życia;

2. Braku oddechu;

3. Braku tętna na dużych tętnicach lub akcji serca <60/minutę.

Za Europejską i Polską Radą Resuscytacji przedstawiono 5 głównych zasad prowadzenia resuscytacji noworodka (rys. 1).

Resuscytację w tej grupie wiekowej prowadzi się zgodnie z sekwencją: A, B, C, D.

A. Airway – drogi oddechowe – przywrócenie drożności dróg oddechowych i zapewnienie swobodnego dopływu powietrza do płuc. Celem udrożnienia dróg oddechowych wystarczający jest zwykle manewr wysunięcia żuchwy do przodu i do góry i delikatne odchylenie głowy do tyłu. Do udrożnienia dróg oddechowych przydatne jest założenie rurki ustno-gardłowej lub nosowo-gardłowej. U noworodków z objawami aspiracji smółki odsysanie jej z gardła i nosa polecane jest dopiero po urodzeniu się noworodka – na stanowisku resuscytacyjnym.

B. Breathing – oddychanie – sztuczna wentylacja. Powinna być rozpoczęta przy braku oddechu lub/i przy akcji serca noworodka <100/min. Może być prowadzona przy pomocy aparatu typu NeoPuff, worka samorozprężalnego (ew. worka anestezjologicznego z dopływem gazów),

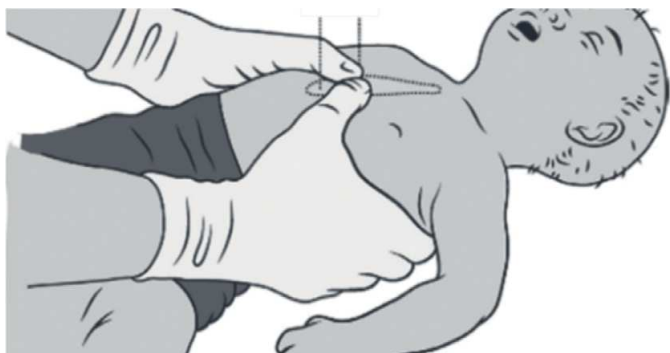
NLS 2021
5 ZASAD GŁÓWNYCH



- Opóźnione zaciśnięcie pępowiny może poprawić stan dziecka - szczególnie wcześniaka.
- Skuteczne utrzymanie temperatury jest niezbędne - owiń w suche tkaniny i stymuluj.
- Oceniaj oddychanie i rytm serca - szybki rytm serca wskazuje na odpowiednie utlenowanie.
- Proste czynności zapewniające drożność dróg oddechowych i wspomagające oddychanie są wystarczające w większości sytuacji.
- Stosuj uciskanie klatki piersiowej tylko po uzyskaniu skutecznej wentylacji i jeśli rytm serca pozostaje bardzo wolny.

Rys. 1. 5 głównych zasad prowadzenia resuscytacji noworodka

oraz maski. Pierwszych pięć oddechów ratowniczych powinno mieć dość długi czas wdechu – rzędu 2-3 sekund. Zawartość tlenu powinno się dawkować w zależności od wskazań pulsoksymetru. Czujnik pulsoksymetru poleca się założyć na prawą rękę saturacja przedprzewodowa). Saturacja docelowa po 2 min od urodzenia to 65% po 5 min, 85% i 90% po 10 min. Najlepszym dowodem prawidłowo prowadzonej wentylacji jest unoszenie się klatki piersiowej przy wdechu oraz przyspieszenie czynności serca. Korzystne jest stosowanie podczas wentylacji dodatniego ciśnie-



Rys. 2. Uciski klatki piersiowej u noworodka i niemowlęcia

nia końcowo-wydechowego (*Positive End Expiratory Pressure* – PEEP) o wysokości ok. 5 cm H₂O. Wentylacja workiem lub urządzeniem typu Neo-Puff przez maskę może być prowadzona długotrwale, do czasu pojawienia się osoby doświadczonej w intubacji. Prosta zasada wyboru rozmiaru rurki intubacyjnej i głębokości intubacji przez usta to: 6 cm plus masa ciała w kg (wyjątek – dziecko < 1000 g – głębokość od 5,5 do 6 cm). Do oceny prawidłowego położenia rurki przydatny jest czujnik wydechowego stężenia CO₂ lub kapnometr. U noworodków z masą ciała > 1500 g zamiast intubacji można posłużyć się odpowiednich rozmiarów maską krtaniową (LMA). Przy zachowanym, ale niewystarczającym skutecznym oddechu własnym korzystne jest często użycie techniki CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*) przez maskę lub kaniule nosowe.

C. Circulation – krążenie – oznacza prowadzenie ucisków klatki piersiowej, co zapewnia wymuszenie krążenia krwi. Optymalna technika u niemowląt i noworodków polega na „zgniataniu” mostka w głąb 2 kciukami z częstotnością 100-120/min, podczas gdy pozostałe palce obejmują od tyłu tułów i podtrzymują plecy (rys. 1). Mostek powinien obniżać się, tak aby przednio-tylny wymiar klatki piersiowej zmniejszał się o ok. 1/3. Metoda ta pozwala na uzyskanie lepszego ciśnienia perfuzyjnego i zalecana jest do prowadzenia w obecności 2 ratowników. Przy jednym ratującym można uciskać kl. piersiową dwoma palcami z podobną siłą i częstotnością. Skutkiem prawidłowo wykonywanych ucisków jest tętno pojawiające się na dużych tętnicach (np. udowej). W trakcie uciskania należy pamiętać o konieczności powrotu mostka do pierwotnej pozycji po każdym uciśnięciu, bez odrywania palców od ściany klatki piersiowej. Zalecany

Tabela 2. Rurki intubacyjne odpowiednie do prowadzenia wentylacji i ich wymiary

Wiek ciążowy [tygodnie]	Średnica wewnętrzna [mm]	Głębokość licząc od wargi [cm]
23-24	2,5	5,5
25-26	2,5	6,0
27-29	2,5	6,5
30-32	3,0	7,0
33-34	3,0	7,5
35-37	3,5	8,0
38-40	3,5	8,5
41-43	4,0	9,0

stosunek liczby ucisków serca do oddechów wynosi 3:1 u noworodków (po każdym trzech uciskach podajemy jeden wdech). U niemowląt i dzieci zaleca się uciski i wentylację w stosunku 15:2.

D. Disability (stan neurologiczny, poprzednio *Drugs* – leki) – to ocena reakcji na bodźce, wzbogacona optymalnie o badanie poziomu glikemii. Ten ostatni parametr (hipoglikemia) może być istotny w aspekcie ustalenia przyczyny NZK, np. u noworodków z hipotrofią. Podanie 3 ml/kg 10% glukozy jest zalecanym leczeniem krytycznie niskiego poziomu glukozy we krwi.

Zasadniczym lekiem stosowanym w resuscytacji jest adrenalina, którą należy podawać w dawce 0,01 mg/kg (tj. 10mcg/kg) dożylnie lub do jamy szpikowej. Wskazaniem jest asystolia lub wolna czynność serca bez pulsu. Jeżeli brak efektu, to dawki powtarza się co 3-5 min, tak jak w algorytmie dorosłym. W przypadku małej skuteczności adrenaliny należy myśleć przede wszystkim o nieskutecznej wentylacji (zbyt małe objętości, niska podaź tlenu) oraz wykluczyć odwracalne przyczyny zatrzymania krążenia 4H/4T. Gdy nie ma innej możliwości, adrenalinę można podać do rurki intubacyjnej w dawce 0,1 mg/kg masy ciała (2), nie jest jednak to jednak obecnie zalecane [1]. Wodorowęglan sodowy (NaHCO₃) nie jest zalecany do stosowania podczas rutynowej resuscytacji. Jest przydatny jedynie w stanach hiperkaliemii oraz głębokiej kwasicy z pH < 7,1. Wstępna dawka dwuwęglanu to 1-2 ml 4,2% roztworu/kg. Optymalnie jest podawać ten środek po oznaczeniu równowagi kwasowo-zasadowej krwi. Atropina jest przydatna w bradyarytmiiach związanych z blokiem serca czy wzmożonym napięciem nerwu błędnego. Stosuje się ją w dawce 0,015-0,02 mg/kg. Przyczyny bradykardii są zwykle oddechowe i to poprawa wentylacji jest sprawą kluczową. Gdy bradykardia jest nasiloną lub gdy towarzyszy jej hipotensja – lekiem z wyboru jest adrenalina. Innymi ważnymi lekami są adenozyne, przydatna w częstoskurczu nadkomorowym, podawana szybko dożylnie (0,1-0,3 mg/kg) oraz amiodaron w leczeniu tachykardii komorowej, w dawce 5 mg/kg w powolnym podaniu.

Defibrylacja

Jest wskazana przy zatrzymaniu krążenia w przebiegu migotania komór i częstoskurczu komorowego bez tętna. Aby ustalić rytm serca, jest oczywiście potrzebne monitorowanie krzywej EKG. Do defibrylacji należy stosować elektrody (łopatki) o rozmiarze niemowlęcym (o średnicy maks. 8 do 10 cm). Mogą być naklejane – jedna z przodu klatki piersiowej, druga z tyłu – na plecach. Początkowa energia defibrylacji u dzieci to 4 J/kg, można ją zwiększać po ≥ 6 nieskutecznych defibrylacjach przy nawracaniu migotania komór, do maksymalnie 8 J/kg. Defibrylację powtarza się co 2-4 minuty, z jak najkrótszymi przerwami w RKO.

Korzystne jest wykonanie oznaczeń laboratoryjnych: RKZ i PaO₂, najlepiej krwi tętniczej, poziomu glikemii, poziomu hematokrytu, poziomu elektrolitów: Na⁺, K⁺ i Ca⁺⁺. Problemami, które utrudniają skuteczność resuscytacji, są:

1. Niesprawna wentylacja płuc lub stosowanie nadmiernych objętości wdechowych;
2. Obecność odmy opłucnowej lub intubacja do przełyku czy jednego oskrzela;
3. Przerwanie wentylacji i ucisków kl. piersiowej na próby

zakładania kaniuli dożylniej przy zapadniętych naczyniach, zamiast tego należy podać adrenalinę do jamy szpikowej, pochowpne podawanie dwuwęglanu sodu i nadmiernej ilości płynów.

Opieka poresuscytacyjna

U noworodków urodzonych powyżej 36 tyg. ciąży zalecane jest stosowanie hipotermii kontrolowanej całego ciała (ew. selektywnej głowy i całego ciała) w zakresie 33,5 do 34,5 °C przez 72 godz. z następowym powolnym ogrzaniem do normy w czasie co najmniej 4 godzin. Ma ona na celu zmniejszenie wtórnego uszkodzenia mózgu związanego z działaniem wolnych rodników tlenowych, apoptozą neuronów, a także ma na celu uniknięcie zgubnej dla mózgu hipertermii. Metoda ta zaakceptowana u noworodków, nie jest jeszcze potwierdzona u dzieci. W okresie po resuscytacji może być konieczne użycie leków wazoaktywnych (głównie amin katecholowych) celem utrzymania ciśnienia tętniczego i rzutu serca na prawidłowym poziomie. Nie jest zalecane prowadzenie hiperwentylacji, a jedynie wentylacji celem uzyskania prawidłowej wymiany gazowej.

Obecność rodziców

Obecność rodzica lub obojga rodziców podczas resuscytacji (lub tylko obserwacja z dalszej odległości) nie przeszkadza lub nie powinna przeszkadzać zespołowi resuscytacyjnemu, a może być korzystna dla nich samych. Upewnia ich o tym, że zrobiono wszystko dla ratowania dziecka, a także odczuwają oni mniejszy ból z powodu jego utraty.

Źródło finansowania

Opracowanie stanowi materiał do wykładu „Zagrożenie życia noworodka – zasady postępowania”, wygłoszonego w ramach XXX Jubileuszowej Konferencji „Anestezjologia i Intensywna Terapia III Dekady”, Jachranka 2023.

Literatura

- [1] Madar J, Roehr C.C, Ainsworth S. i wsp.: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. Resuscitation. 2021.02.014 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.014>
- [2] Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM i wsp. Pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Pediatric Basic Life Support. Circulation 2010;122(suppl 3):I-253-90.
- [3] Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC i wsp.: Resuscitation and support of transition of babies at birth. Resuscitation 2015;95:249-63.
- [4] Kattwinkel J, Perlman JM, Aziz K i wsp. Neonatal resuscitation: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2010;122(suppl 3): 909 –19.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Anestezjologia i Ratownictwo” 2023, 17, s. 284-289.

Prof. dr hab. n. med. Andrzej Piotrowski

Klinika Neonatologii i Chorób Rzadkich, Warszawski Uniwersytet Medyczny

REKLAMA

ZAKŁAD TECHNIKI MEDYCZNEJ

TECHMED

Spółka z o.o.

ŁÓŻECZKA NOWORODKOWE

BM4-1 ORAZ BM4-2

- ✓ OPUSZCZANE BOCZNE SZYBY UŁATWIAJĄ KONTAKT MATKI Z DZIECKIEM
- ✓ WYSOKOŚĆ ŁÓŻECZKA REGULOWANA ZA POMOCĄ SPRĘŻYNY GAZOWEJ
- ✓ ŁÓŻECZKO DOSTĘPNE TAKŻE W WERSJI DLA BLIŹNIAKÓW

+48 52 360 58 50 ÷ 89

sprzedaz@techmed.com.pl

www.techmed.com.pl

KOSZYK NA AKCESORIA

POZYCJA ANTY-TRENDELENBURGA

BM4-2 DLA BLIŹNIAKÓW

Jakość opieki pielęgniarskiej w świetle opinii opiekunów noworodków przebywających w oddziale neonatologii

Dorota Kochman, Aleksandra Angelika Jendrzejewska

W dzisiejszych czasach zapewnienie odpowiedniego zdrowia i dobrostanu pacjentów – zwłaszcza dzieci na oddziałach noworodkowych – wymaga w szczególności wysokich standardów opieki pielęgniarskiej. Pielęgniarki, które posiadają unikalny zestaw umiejętności, wiedzy i empatii dla psychicznych i fizycznych potrzeb dzieci i ich rodzin, napotykają trudności w środowisku oddziału noworodkowego. Opieka pielęgniarska nie skupia się bowiem tylko na samych noworodkach. Szczególną uwagę należy zwrócić także na ich opiekunów. Wsparcie psychiczne i cenne rady odnośnie opieki nad hospitalizowanym dzieckiem są dla rodziców niezwykle cenne. Dlatego tak ważna jest opinia opiekunów noworodków odnośnie jakości opieki pielęgniarskiej, są oni bowiem poniekąd głosem swoich bezbronnych dzieci.

Cel

Celem pracy jest analiza poziomu jakości opieki pielęgniarskiej świadczonej wobec noworodków hospitalizowanych w oddziale neonatologicznym oraz ich opiekunów.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono wśród opiekunów noworodków przebywających w oddziale neonatologii Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego im. Bł. Księdza Jerzego Popiełuszki we Włocławku, odnośnie jakości życia opieki pielęgniarskiej świadczonej w wyżej wymienionym oddziale. Przed rozpoczęciem badań uzyskano zgodę komisji bioetycznej. Za pomocą metody sondażu diagnostycznego, przy użyciu ankiet własnego autorstwa badano jakość opieki pielęgniarskiej. Procedurę badawczą przygotowano również przy użyciu II części skali zadowolenia Newcastle. Badanie przeprowadzono wśród 100 osób.

Wśród przebadanych opiekunów dwie największe grupy stanowiły po 34%, były to osoby w przedziale wiekowym między 21–30 rokiem życia oraz 31–40 rokiem życia.

Wśród respondentów 50 osób zamieszkiwało miasto, a 50 wieś.



Rys. 1. Wiek opiekunów



Rys. 2. Rozkład wykształcenia opiekunów

Najwięcej badanych posiadało wykształcenie średnie – 39 osób (39,0%), wykształcenie wyższe 33 osoby (33,0%), zawodowe 16 osób (16,0%) najmniej podstawowe – 12 osób (12,0%).

Do zbadania zależności statystycznej pomiędzy analizowanymi cechami użyto testu ANOVA oraz Test t-Studenta dla grup niezależnych. Przyjęto 5% ryzyka błędu wnioskowania. Wartość prawdopodobieństwa $p < 0,05$ uznano za statystycznie istotną.

Wyniki

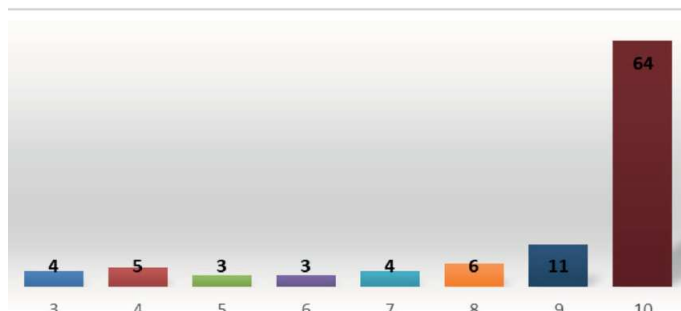
Analiza kwestionariusza dla opiekunów noworodka

W największym stopniu pozytywnie oceniły stopień zainteresowania i empatii ze strony pielęgniarek 84 osoby (84,00%), – 10 osób (10,00%) wśród respondentów miało na ten temat negatywną opinię, a 6 osób (6,00%) nie potrafiło udzielić jednoznacznej odpowiedzi.

Dostępność pielęgniarek do udzielania dodatkowej pomocy została oceniona na wysokim poziomie przez 86 osób (86,00%), – 11 (11,00%) respondentów miało w tej kwestii odmienne zdanie, z kolei 3 osoby (3,00%) nie potrafiły udzielić konkretnej odpowiedzi.

Tabela 1. Ocena poziomu jakości opieki pielęgniarskiej według skali Newcastle

	N	Minimum	Maksimum	Średnia	SD
Opinia na temat opieki pielęgniarskiej	100	38	95	81,48	14,61



Rys. 3. Rozkład oceny jakości opieki pielęgniarskiej

Zdecydowana większość respondentów – 76 osób (76,00%) oceniła pozytywnie rzetelność uzyskanych informacji, – 11 osób (11,00%) miało na ten temat negatywną opinię, a 13 respondentów (13,00%) nie potrafiło udzielić odpowiedzi na zadawane pytanie.

Pozytywną opinię na temat jasności przekazywania informacji przez pielęgniarki miało 75 osób (75,00%), – 12 osób (12,00%) miało na ten temat odmienne zdanie, a 13 osób (13,00%) nie udzieliło na to pytanie konkretnej odpowiedzi.

W badanej grupie 84 osoby (84,00%) stwierdziły, że byłyby w stanie zostawić dziecko w szpitalu jedynie pod opieką personelu. 10 osób (10,00%) odpowiedziało, iż nie byłaby w stanie pozostawić dziecka jedynie pod opieką personelu, a 6 osób (6,00%) nie potrafiło udzielić jednoznacznej odpowiedzi.

Zdecydowana większość badanych czuła się bezpiecznie w trakcie pobytu dziecka w szpitalu – 85 osób (85,00%). Jedynie 7 (7,00%) respondentów odpowiedziało, iż nie czuło się bezpiecznie w trakcie pobytu dziecka w szpitalu. 8 osób (8,00%) nie potrafiło udzielić konkretnej odpowiedzi.

Wśród respondentów zdecydowana większość zadeklarowała, że zdecydowanie poleciłaby opiekę pielęgniarską – 84 osoby (84,00%). Z kolei 7 osób (7,00%) nie poleciłaby opieki pielęgniarskiej innym osobom, a 9 respondentów (9,00%) nie wiedziało, jak odpowiedzieć na to pytanie.

Zdecydowana większość respondentów wysoko oceniła jakość opieki pielęgniarskiej – 64 osoby (64,00%). Na-

Tabela 2. Ocena poziomu jakości opieki pielęgniarskiej w skali od 1 do 10

Na jakim poziomie oceniłaby pani jakość opieki pielęgniarskiej dla Pani dziecka?	Częstość
3	4
4	5
5	3
6	3
7	4
8	6
9	11
10	64
Ogółem	100

tomiast tylko 4 osoby (4,00%) oceniło jakość opieki pielęgniarskiej na niskim poziomie.

Analiza kwestionariusza skali Newcastle

W drugiej części skali Newcastle wymienia się 19 aspektów opieki pielęgniarskiej. Respondenci określają swój poziom satysfakcji w stosunku do każdego z nich w 5-stopniowej skali Likerta. Analiza odpowiedzi umożliwia określenie ogólnej punktacji „satysfakcja” w przedziale 0–100 punktów, gdzie 100 oznacza pełną satysfakcję ze wszystkich aspektów opieki pielęgniarskiej, a 0 – całkowity brak satysfakcji z jakiegokolwiek aspektu tej opieki.

Wyniki pomiarów skali zadowolenia z opieki pielęgniarskiej w skali Newcastle zostały przedstawione w formie tabeli.

Analizując te dane, można zauważyć, że średnia ocena jakości opieki w oddziale neonatologii wynosi 81,48 w skali od 0 do 100, co wskazuje na ogólnie pozytywne podejście respondentów do tego aspektu. Minimum wynoszące 38 sugeruje, że istnieje pewna różnorodność w ocenach, a niektórzy respondenci mogą mieć bardziej krytyczne po-

Tabela 3. Relacja między wiekiem opiekuna a jego opinią na temat jakości opieki pielęgniarskiej; n – liczba obserwacji; SD – odchylenie standardowe; p – poziom istotności statystycznej; F – wynik testu ANOVA

Wiek:	Średnia	N	SD	F	P
< 20lat	81,4118	17	10,86887	0,015	0,998
21–30 lat	81,8529	34	14,59791		
31–40lat	81,3824	34	15,93360		
>40 lat	80,9333	15	16,52041		
Ogółem	81,4800	100	14,60972		

Tabela 4. Relacja między miejscem zamieszkania opiekuna a jego opinią na temat jakości opieki pielęgniarstwiej; n – liczba obserwacji; SD – odchylenie standardowe; p – poziom istotności statystycznej; t – wynik testu t-studenta

Opinia na temat opieki pielęgniarstwiej					
Miejsce zamieszkania	Średnia	N	SD	t	p
Miasto	81,8600	50	12,30067	0,491	0,614
Wieś	80,8163	50	16,77383		
Ogółem	81,4800	100	14,60972		

Tabela 5. Relacja między wykształceniem opiekuna a jego opinią na temat jakości opieki pielęgniarstwiej; n – liczba obserwacji; SD – odchylenie standardowe; p – poziom istotności statystycznej; F – wynik testu ANOVA

Opinia na temat opieki pielęgniarstwiej					
Wykształcenie	Średnia	N	SD	F	p
Wyższe	83,0606	33	13,25222	1,220	0,304
Średnie	82,6154	39	14,16931		
Zawodowe	75,1250	16	19,68714		
Podstawowe	81,9167	12	10,81630		
Ogółem	81,4800	100	14,60972		

Tabela 6. Analiza jakości opieki pielęgniarstwiej w oparciu o skalę NEWCASTLE

Opinia na temat opieki pielęgniarstwiej	Średnia	sd
Jak pielęgniarki słuchały Twoich obaw i zmartwień?	4,42	0,694
Jak chętne pielęgniarki były do spełniania Twoich próśb?	4,42	0,450
Sposobu, w jaki pielęgniarki dbały o to, byś czuł się jak w domu	4,4	0,974
Jak często pielęgniarki sprawdzały, czy u Ciebie wszystko w porządku?	4,4	0,822
Gotowość pielęgniarek do pomocy	4,4	0,200
Sposobu traktowania Cię przez pielęgniarki	4,40	0,409
Zachowania się pielęgniarek w pracy	4,38	0,060
Ilości swobody, jaką miałeś w oddziale	4,38	0,847
Zapewniania Ci prywatności przez pielęgniarki	4,38	0,102
Świadomości pielęgniarek odnośnie Twoich potrzeb	4,38	0,241
Ilości czasu, jaki pielęgniarki spędzały z Tobą?	4,36	0,699
Jak sprawne były pielęgniarki w wykonywaniu swojej pracy?	4,36	0,733
Obecności pielęgniarki w pobliżu, gdy była taka potrzeba	4,36	0,594
Jak pielęgniarki uspokajały Twoją rodzinę i przyjaciół?	4,34	0,883
Jak szybko pielęgniarki przychodziły na Twoje wezwanie / dzwonki?	4,32	0,957
Wiedzy pielęgniarek na temat Twojej choroby i opieki nad Tobą	4,11	0,137
Rodzaju informacji, jakich pielęgniarki udzielały Ci na temat Twojego stanu i opieki	4,05	0,954
Sposobu, w jaki pielęgniarki wyjaśniały Ci różne rzeczy	3,97	0,995
Ilości informacji, jakie dostałeś od pielęgniarek na temat Twojego stanu opieki	3,83	0,460

dejsie do opieki pielęgniarskiej. Z kolei maksimum wynoszące 95 wskazuje, że istnieją również osoby, które oceniają opiekę pielęgniarską bardzo wysoko.

Badani podali ocenę jakości opieki pielęgniarskiej dla dziecka w skali od 1 do 10, gdzie 10 oznacza najwyższą jakość.

Najczęściej występującą oceną jest 10 (64% respondentów), co sugeruje, że większość respondentów wysoko ocenia jakość opieki pielęgniarskiej dla swojego dziecka. Wartości te mogą być zinterpretowane jako pozytywna ocena opieki pielęgniarskiej.

Analiza opieki pielęgniarskiej w zależności od wieku wykazuje następujące wyniki:

- Poniżej 20 lat: Średnia = 81,4118,
- 21–30 lat: Średnia = 81,8529,
- 31–40 lat: Średnia = 81,3824,
- Powyżej 40 lat: Średnia = 80,9333.

Ogólna średnia dla wszystkich respondentów wynosi 81,4800 ($N = 100$, $SD = 14,60972$). Test ANOVA nie wykazał istotnych statystycznie różnic między grupami wiekowymi ($F = 0,015$, $p = 0,998$). Wnioski – nie ma istotnych różnic w ocenie opieki pielęgniarskiej między różnymi grupami wiekowymi. Respondenci w różnym wieku wykazują podobny poziom satysfakcji z opieki pielęgniarskiej.

Analiza opieki pielęgniarskiej w zależności od miejsca zamieszkania wykazuje, iż w mieście średnia wynosi 81,8600, z kolei na wsi 80,8163.

Ogólna średnia dla wszystkich respondentów wynosi 81,4800. Test t-studenta nie wykazał istotnych statystycznie różnic między grupami osób mieszkających w mieście i na wsi ($t = 0,491$, $p = 0,614$).

Podsumowując – nie ma istotnych różnic w ocenie opieki pielęgniarskiej między mieszkańcami miasta i wsi. Obie grupy wykazują podobny poziom satysfakcji z opieki pielęgniarskiej.

Analiza opieki pielęgniarskiej w zależności od poziomu wykształcenia wykazuje następujące wyniki:

- Wyższe wykształcenie: Średnia = 83,0606,
- Średnie wykształcenie: Średnia = 82,6154,
- Zawodowe wykształcenie: Średnia = 75,1250,
- Podstawowe wykształcenie: Średnia = 81,9167.

Ogólna średnia dla wszystkich respondentów wynosi 81,4800. Test F (analiza wariancji) nie wykazał istotnych statystycznie różnic między grupami o różnym poziomie wykształcenia ($F = 1,220$, $p = 0,304$).

Podsumowując – nie ma istotnych różnic w ocenie opieki pielęgniarskiej między grupami o różnym poziomie wykształcenia. Wszystkie grupy wykazują podobny poziom satysfakcji z opieki pielęgniarskiej.

Najwyżej ocenianymi aspektami są sposób, w jaki pielęgniarki słuchały obaw i zmartwień pacjenta, ich chęć do spełniania próśb oraz dbanie o komfort pacjenta na oddziale. Natomiast najniżej ocenianymi aspektami są ilość informacji dostarczanych przez pielęgniarki na temat stanu opieki oraz sposób, w jaki wyjaśniały różne kwestie pacjentowi.

Dyskusja

W dzisiejszym świecie, w którym konsumpcja odgrywa znaczącą rolę, jakość ma ogromne znaczenie. Konsumen-

ci oczekują, że produkty i usługi, które kupują, spełniają ich oczekiwania jakościowe. Dlatego nie jest zaskakujące, że wszelkiego rodzaju usługi oferowane konsumentom mogą podlegać ocenie jakości. Dotyczy to również jakości opieki pielęgniarskiej. Pielęgniarki zdobywają wyższe wykształcenie, doksztalają się, stale poszerzają swoją wiedzę i umiejętności oraz uzyskują specjalistyczne tytuły. Wszystko to ma na celu poprawę jakości opieki pielęgniarskiej.

Jakość opieki pielęgniarskiej opiera się na zwiększaniu wymiernych korzyści dla pacjenta i uwzględnianiu równowagi między oczekiwanymi korzyściami i stratami towarzyszącymi procesowi opieki [1].

Ocena jakości usług medycznych zależy od perspektywy, z jakiej są one postrzegane. Przez pacjentów jakość usług medycznych jest oceniana na podstawie skuteczności leczenia, infrastruktury placówki, sprzętu medycznego czy komunikacji. Personel medyczny z kolei ocenia jakość usług medycznych na podstawie jakości stosowanych procedur i ich skuteczności w osiągnięciu pożądanego efektu terapeutycznego. Narodowy Fundusz Zdrowia ocenia usługi medyczne pod względem dostępności [2].

Na jakość opieki pielęgniarskiej wpływa wiele czynników, w tym wykształcenie i doświadczenie pielęgniarek, ponieważ pielęgniarki z wyższym wykształceniem i doświadczeniem są bardziej kompetentne i mogą zapewnić lepszą opiekę. Zapewnienie odpowiedniej liczby personelu pielęgniarskiego jest kluczem do zapewnienia wysokiej jakości opieki zdrowotnej. Odpowiednia liczba personelu pielęgniarskiego zapewnia, że pacjenci otrzymują opiekę w bezpiecznym i komfortowym środowisku, co jest podstawą pozytywnych wyników leczenia [3].

Wysokiej jakości opieka pielęgniarska wiąże się z wieloma korzyściami dla pacjentów, w tym lepsze wyniki leczenia, pacjenci otrzymujący wysokiej jakości opiekę pielęgniarską mają lepsze wyniki leczenia, w tym krótsze pobyty w szpitalu i niższe wskaźniki powikłań. Pacjenci otrzymujący opiekę pielęgniarską na najwyższym poziomie są bardziej zadowoleni z otrzymywanej opieki. Wysokiej jakości opieka pielęgniarska może pomóc także w obniżeniu kosztów opieki zdrowotnej poprzez zapobieganie powikłaniom i skrócenie pobytu w szpitalu.

Aby poprawić jakość opieki pielęgniarskiej, należy inwestować w edukację i szkolenia pielęgniarek, powinny mieć one dostęp do ciągłej edukacji i szkoleń, aby być na bieżąco z najnowszymi praktykami i technologiami. Nie bez znaczenia pozostaje kwestia monitorowania i oceny jakości opieki pielęgniarskiej, nikt nie pomoże w tym lepiej od pacjentów, ich zdanie jest bowiem najważniejsze.

Niniejsza praca dotyczyła jakości opieki pielęgniarskiej w świetle opinii opiekunów noworodków. Jakość opieki pielęgniarskiej można zdefiniować jako stopień, w jakim przyczyniła się ona do poprawy stanu zdrowia danej jednostki lub grupy, zwiększyła ich zdolność do dbania o siebie. Opieka pielęgniarska powinna być zgodna z aktualną wiedzą medyczną i przyjętymi standardami [4].

W badaniach uczestniczyło 100 osób, wszystkie były osobami pełnoletnimi. Badane osoby deklarowały wykształcenie podstawowe – 12 osób (12%), zawodowe – 16 osób (16%), średnie – 39 osób co stanowi 39% grupy ankietowanej, a osób z wyższym wykształceniem było 33

(33%). Badania dokonano za pomocą ankiety własnego autorstwa oraz drugiej części Skali Zadowolenia z Pielęgnacji Newcastle. Badana grupa w zdecydowanej większości poziom opieki pielęgniarskiej oceniła pozytywnie.

Założono, iż opiekunowie noworodków będą pozytywnie oceniać opiekę pielęgniarską ze względu na okazaną im i dzieciom empatię, skuteczną komunikację oraz wysoki poziom wiedzy personelu pielęgniarskiego.

Analiza statystyczna poparła tę hipotezę, średnia ocena jakości opieki w oddziale neonatologii wynosi 81,48. Opiekunowie noworodków oceniali jakość opieki pielęgniarskiej za pomocą drugiej części skali Newcastle. Ocenie zostało poddane 19 czynników wpływających na jakość opieki pielęgniarskiej, między innymi gotowość pielęgniarek do pomocy, ich zachowanie w pracy czy sposób, w jaki traktowały pacjenta. Były to elementy, które zostały wysoko ocenione przez pacjentów. Ich średnia oscylowała w granicach 4,5 pkt. Nieco niżej plasowały się takie elementy opieki jak rodzaj informacji, jaki pielęgniarski przekazywały opiekunowi na temat stanu zdrowia noworodka czy sposób, w jaki pielęgniarki wyjaśniały opiekunom niektóre nurtujące ich zagadnienia. Średnia tych elementów oscylowała na poziomie poniżej 4 pkt.

Dla porównania badania Sochockiej i Wojtyłko [5] przeprowadzonych na podopiecznych Oddziału Chirurgii Dziecięcej WCM w Opolu wykazały, że zdecydowana większość respondentów – 66,7% – jest zadowolona ze świadczonych usług pielęgniarskich. Wpływ miały na to dostępność pielęgniarki i czas poświęcony pacjentowi.

Założono, iż opiekunowie noworodków będą oceniać opiekę pielęgniarską w sposób różnorodny, zważywszy na ich wiek oraz miejsce zamieszkania.

Wyniki analizy statystycznej wykazały, że zarówno respondenci zamieszkujący miasto, jak i wieś stanowią po 50% wszystkich badanych. Oceniają oni jakość opieki pielęgniarskiej na podobnym poziomie. Respondenci zamieszkujący miasto ocenili jakość opieki pielęgniarskiej ze średnim wynikiem 81,86 pkt., a zamieszkujący wieś 80,81 pkt. Ze względu na poziom istotności $p=0,614$ nie odnotowano istotnie statystycznie różnic pomiędzy tymi dwiema grupami.

Respondenci w wieku poniżej 20 r.ż. stanowili 17% wszystkich respondentów, grupa wiekowa 21–30 lat oraz 31–40 lat stanowiły odpowiednio po 34%, z kolei grupa wiekowa osób powyżej 40 r.ż. stanowiła 15% wszystkich respondentów. Zgodnie z wynikami badań własnych wiek ankietowanych nie wpływał znacząco na ich opinie na temat jakości opieki pielęgniarskiej, średnie w każdej z grup wynosiły odpowiednio: 81,41 pkt., 81,85 pkt., 81,38 pkt., 80,93 pkt. Ze względu na poziom istotności $p=0,998$ ($p>0,05$), nie odnotowano istotnie statystycznych różnic pomiędzy grupami wiekowymi.

Najwięcej badanych posiadało wykształcenie średnie – 39 osób (39,0%), wykształcenie wyższe 33 osoby (33,0%), zawodowe 16 osób (16,0%) najmniej podstawowe – 12 osób (12,0%). Zgodnie z wynikami badań własnych nie ma istotnych różnic w ocenie opieki pielęgniarskiej między grupami o różnym poziomie wykształcenia. Ze względu na poziom istotności $p=0,304$ także w tym przypadku nie odnotowano istotnie statystycznych różnic między osobami

posiadającymi różne wykształcenie.

W badaniach Kochman i Wojasińskiej wiek badanych także nie pozostawał w istotnej statystycznie korelacji z oceną ich doświadczeń z opieki pielęgniarskiej w oddziale $p=0,207$ ($p>0,05$), a największe zadowolenie z opieki deklarowały osoby z wykształceniem wyższym – średnia wyniosła 16,63 pkt. [6].

Z kolei z badań Markar i Wrońskiej wynika, że im wyższy wiek pacjenta, tym wyższy poziom satysfakcji z opieki pielęgniarskiej $p=0,42$ [7].

Założono, iż pozytywna ocena, jakości opieki pielęgniarskiej będzie zależała od komunikacji między personelem medycznym a opiekunami dziecka, wykorzystywaniem nowoczesnego sprzętu medycznego oraz empatii personelu medycznego w kontaktach z noworodkiem i jego opiekunami.

Wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej wykazały, iż najwyżżej ocenianymi aspektami są sposób, w jaki pielęgniarki słuchały obaw i zmartwień pacjenta, ich chęć do spełniania próśb oraz dbanie o komfort pacjenta na oddziale i w tym zakresie średnia wynosiła 4,42 pkt. Natomiast najniżej respondenci ocenili ilość informacji dostarczanych przez pielęgniarki na temat stanu opieki oraz sposób, w jaki wyjaśniały im różne kwestie związane ze stanem zdrowia ich dziecka. W tym przypadku średnia wyniosła 3,83 pkt. W celu poprawy jakości opieki pielęgniarskiej należy zwrócić szczególną uwagę na wyjaśnianie pacjentowi medycznych zagadnień. Pomimo iż pielęgniarki słuchały obaw i zmartwień pacjenta, nie dostarczały mu dostatecznych wyjaśnień, co do stanu zdrowia ich dziecka. Dodatkowe wyjaśnienia niektórych kwestii mogłoby wpłynąć na zmniejszenie zaistniałych obaw i zwiększenie poczucia bezpieczeństwa. Dodatkowe wyjaśnienia są istotne dla zaspokojenia potrzeby wśród respondentów do choćby pozornego poczucia panowania nad stanem swoich pociech.

W badaniach Makar i Wrońskiej z wykorzystaniem drugiej części skali Newcastle, pacjenci ocenili sposób, w jaki pielęgniarki słuchały obaw i zmartwień pacjenta, ich chęć do spełniania próśb oraz dbanie o komfort pacjenta na oddziale na poziomie 2,78 pkt. Z kolei sposób, w jaki pielęgniarki słuchały obaw i zmartwień pacjenta, ich chęć do spełniania próśb oraz dbanie o komfort pacjenta na oddziale, respondenci Makar i Wrońskiej ocenili na 2,85 pkt. [7].

Wysoka jakość opieki jest niezwykle istotna w pracy pielęgniarki oraz całym procesie leczenia pacjenta. Jakość rozumiana nie tylko jako dokładne i wykonywane zgodnie z procedurami zabiegi pielęgnacyjne, ale także, a może przede wszystkim, empatia i profesjonalizm. Ważne jest zdrowie i bezpieczeństwo, ale także to, jak czuje się przez personel traktowany. Należy pamiętać, aby wysłuchać pacjenta, jego obaw i zmartwień, odpowiedzieć na nurtujące go pytania.

Wnioski

1. Uzyskane wyniki potwierdzają, iż opiekunowie noworodków pozytywnie oceniają jakość opieki w oddziale neonatologii (średnia 81,48), jeśli personel medyczny będzie zapewniał skuteczną komunikację, opiekę opartą na dowodach naukowych oraz wykazywał empatię i zrozu-

mienie zarówno wobec noworodka, jak i jego opiekunów.

2. Analiza statystyczna nie potwierdziła hipotezy zakładającej, iż opiekunowie noworodków różniący się wiekiem, miejscem zamieszkania oraz wykształceniem będą oceniać jakość opieki pielęgniarskiej w oddziale neonatologii na zróżnicowanym poziomie. Według analizy te czynniki nie wpływają w badanej grupie na ocenę respondentów, większość z nich oceniła jakość opieki pozytywnie.

3. Analiza statystyczna częściowo potwierdziła hipotezę, która zakładała, iż opiekunowie noworodków będą uważali, że jakość opieki pielęgniarskiej jest na wysokim poziomie dzięki takim czynnikom jak: komunikacja między personelem medycznym a opiekunami dziecka, wykorzystywanie nowoczesnego sprzętu medycznego oraz empatia personelu medycznego w kontaktach z noworodkiem i jego opiekunami. Zgodnie z wynikami przeprowadzonych badań respondenci najwyżej ocenili poziom empatii okazywany przez personel medyczny (4,42 pkt.). Najniżej natomiast oceniona została komunikacja i przekazywanie informacji opiekunom przez personel medyczny (3,83 pkt.).

Zalecenia dla praktyki zawodowej pielęgniarki

Noworodek jest szczególnym pacjentem, wymagającym uważnej obserwacji, a czasami obserwacje te muszą być skierowane też na jego zatroskanego opiekuna, ponieważ noworodki nie potrafią komunikować się werbalnie. Nie mogą nam powiedzieć, co je boli lub martwi. Należy polegać na obserwacji ich zachowania i wyglądu, aby ocenić ich stan zdrowia.

Noworodki szybko się zmieniają. Ich potrzeby i stan zdrowia mogą zmieniać się z godziny na godzinę. Należy więc przede wszystkim uważnie je obserwować, aby wykryć wszelkie zmiany, które mogą wskazywać na problem. Gdy opiekunowie są niespokojni lub zestresowani, mogą przeoczyć subtelne oznaki problemu u noworodka. Dlatego ważne jest, aby lekarze i pielęgniarki obserwowali nie tylko noworodka, ale także jego opiekuna.

Obserwując zarówno noworodka, jak i jego opiekuna, specjaliści neonatologii mogą lepiej ocenić stan zdrowia noworodka i zapewnić mu odpowiednią opiekę. Będzie to miało wpływ nie tylko na wczesne wykrywanie problemów zdrowotnych, ale także na lepsze wyniki zdrowotne nowo-

rodków, zwiększenie satysfakcji rodziców oraz zwiększenie zaufania do specjalistów zajmujących się noworodkami.

Specjaliści zajmujący się noworodkami, którzy obserwują zarówno noworodka, jak i jego opiekuna, mogą zapewnić najlepszą możliwą opiekę tym szczególnym pacjentom i ich rodzinom.

Literatura

- [1] Deluga A., Olkulska E., Ślusarska B. Wiedza rodziców na temat okresu noworodkowego i ich oczekiwania wobec pielęgniarek i położnych. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*. 2012;18(4):281–286.
- [2] Treła U. Zarządzanie jakością w placówce medycznej. Certyfikacja systemów zarządzania, akredytacja ministra zdrowia. Wydanie II uaktualnione. Wiedza i praktyka. Warszawa, 2014:9–14.
- [3] Aiken LH, Clarke SP, Sloane DM, Sochalski J & Silber JH. Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout and job dissatisfaction. *Journal of the American Nursing Association* 2002;288(16):1987–1993.
- [4] Niżankowski R. Jakość świadczeń zdrowotnych i jej ocena, *Zdrowie i Zarządzanie* 2003;6:8.
- [5] Sochocka L., Wojtyłko A. Poczucie satysfakcji podopiecznych Oddziału Chirurgii Dziecięcej WCM w Opolu a model opieki funkcjonujący w Oddziale. *Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne* 2011;1(1):19–25.
- [6] Kochman D., Wojsińska P. Doświadczenia badanych pacjentek oddziału położniczo-neonatologicznego dotyczące opieki pielęgniarskiej w okresie hospitalizacji w zależności od wybranych zmiennych socjodemograficznych z wykorzystaniem polskiej wersji skali NEWCASTLE, <http://dx.doi.org/10.21784/lwP.2019.00>. Dostęp: 10.03.2024.
- [7] Wysokiński M., Sienkiewicz Z., Fidecki W. Wyzwania współczesnego pielęgniarstwa. *Warszawski Uniwersytet Medyczny*. Warszawa 2021:26–36.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie „Innowacje w Pielęgniarstwie i Naukach o Zdrowiu”, 3(9), 2024, s. 25-37.

Dr Dorota Kochman¹, prof. PANS, Aleksandra Angelika Jendzejewska²

1 – Państwowa Akademia Nauk Stosowanych we Włocławku, Wydział Nauk o Zdrowiu

2 – Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Włocławku im. Bł. Księdza Jerzego Popiełuszki we Włocławku, Oddział Położniczo-Neonatologiczny

REKLAMA



**PRODUCENT MEBLI
SZPITALNYCH I SPRZĘTU
REHABILITACYJNEGO**

tel. 77 410 40 90, 607 682 550

e-mail: biuro@metalowiec.com.pl

www.metalowiec.com.pl

Żywienie pozajelitowe noworodków

Ryszard Lauterbach

Zżywienie pozajelitowe jest niezbędną częścią postępowania terapeutycznego u noworodków leczonych w oddziałach intensywnej terapii. Ten sposób dostarczania energii i składników budulcowych jest szczególnie ważny dla noworodków urodzonych przedwcześnie, u których z powodu zbyt wczesnych narodzin dochodzi do przerwania transportu od matki; ponadto ich niedojrzały przewód pokarmowy nie pozwala na zaspokojenie potrzeb energetycznych drogą enteralną. U tych dzieci żywienie pozajelitowe należy rozpoczynać w ciągu pierwszych 2 godz. po urodzeniu i kontynuować do czasu pokrycia co najmniej 80% zapotrzebowania na białko i energię drogą przewodu pokarmowego; należy je natychmiast wznowić, gdy żywienie enteralne jest ograniczone lub wstrzymane. **Uwaga!** We wstrząsie septycznym stosuje się ilościowe ograniczenie żywienia do czasu stabilizacji stanu ogólnego.

Objętość podaży płynów – ogólne zalecenie

Rozpoczyna się od podaży 60-80 ml/kg m.c./dobę w 1. dniu, a następnie zwiększa o ok. 20 ml/kg m.c./dobę do wartości ok. 150 ml/kg m.c./dobę. Monitorowanie: stężenia sodu (osmolarność), masy ciała, ciężaru właściwego moczu.

Węglowodany – glukoza

Glukoza jest podstawowym składnikiem żywienia parenteralnego, stanowiącym niezbędne dla mózgu, erytrocytów, rdzenia nerek źródło energii dla przemian meta-

bolicznych. Hipoglikemia (najczęściej podawana wartość progowa w pierwszych 24 godz. życia to 30 mg/dl, a od 2. doby – 40 mg/dl) we wczesnym okresie po urodzeniu może być przyczyną istotnego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Z kolei hiperglikemią określa się stan, w którym górna granica stężenia glukozy we krwi przekracza 145 mg/dl. Po urodzeniu uruchomiony zostaje proces glukoneogenezy, który u skrajnie niedojrzałych wcześniaków może przebiegać w sposób niekontrolowany, stając się często przyczyną hiperglikemii wymagającej podaży insuliny. Głównymi substratami w tym procesie u wcześniaków są aminokwasy i glicerol. Endogenna produkcja glukozy na poziomie 8 mg/kg/min pozwala na utrzymanie jej wewnątrzustrojowych zapasów. 1 g glukozy dostarcza 3,4 kcal.

Ile glukozy należy podawać w żywieniu parenteralnym?

Dawka glukozy podawanej dożylnie w ramach całkowitego żywienia pozajelitowego jest zależna od dojrzałości dziecka oraz doby życia. W 1. d.ż. u noworodków urodzonych przedwcześnie zwykle rozpoczyna się od podaży 4-8 mg/kg m.c./min (5,8-11,5 g glukozy/kg m.c./dobę), a następnie zwiększa dawkę w ciągu tygodnia, aby osiągnąć wartość ok. 16 g/kg m.c./dobę. U noworodków donoszonych podaż glukozy jest nieco mniejsza i wynosi odpowiednio w 1. d.ż. 2,5-5,0 mg/kg m.c./min (3,6-7,2 g/kg m.c./dobę), a następnie wzrasta do ok. 5-10 mg/kg m.c./min (7,2-14,4 g/kg m.c./dobę).



Tabela 1. Propozycje dawkowania glukozy, aminokwasów i lipidów w żywieniu pozajelitowym noworodków z bardzo małą urodzeniową masą ciała

Glukoza (g/kg/dobę)	Aminokwasy (g/kg/dobę) dla noworodków < 1500 g ¹	Aminokwasy (g/kg/dobę) dla noworodków > 1500 g	Lipidy (g/kg/dobę)
1. doba: 4-8 (5,8-11,5)	1,5-3,0	1,5-2,5	1,0-2,0
2. doba: 10,0-12,0	3,0-3,5	3,0	2,0-2,5
3. doba: 12,0-13,0	3,0-3,5	3,0	2,5-3,0
4. doba: 13,0-14,0	3,0-3,5	3,0	3,0-3,5
5. doba: 14,0-15,0	3,0-3,5	3,0	3,5-4,0
6. doba: 15,0-16,0	3,0-3,5	3,0	3,5-4,0
7. doba: 6,0-17,3	3,0-3,5	3,0	3,5-4,0
	3,5 (do czasu osiągnięcia masy ciała > 1500 g)	2,5-3,0	3,5-4,0

1 – Noworodki z urodzeniową masą ciała poniżej 1000 g – podaż aminokwasów i lipidów można zwiększyć o 0,5 g/kg/dobę; przy dawce lipidów powyżej 3,5 g/kg/dobę u noworodków ELBW mogą występować znacznie podwyższone wartości lipemii, co utrudnia wykonanie i interpretację wyników badań biochemicznych

Uwaga! Zdolność utleniania glukozy u noworodków ELBW może być ograniczona do podaży nieprzekraczającej 12 g/kg m.c./dobę. Nie zaleca się podaży glukozy w dawce przekraczającej 12 mg/kg m.c./min (17,3 g/kg m.c./dobę). Należy pamiętać, że glukoza ma największą wartość współczynnika oddechowego (1,0), podczas gdy w przypadku tłuszczów jego wartość wynosi 0,7 (dla białek 0,8). Oznacza to, że duża podaż glukozy będzie powodowała uwalnianie się w przemianach metabolicznych największej, w stosunku do tłuszczów i białek, objętości dwutlenku węgla, który wcześniak z występującymi zaburzeniami oddechowymi będzie musiał usunąć z organizmu przez niedojrzałe płuca.

Ponadto hiperglikemia (> 145 mg/dL; 8 mmol/L) zwiększa lipogenezę i wzrost ilości tkanki tłuszczowej, co jest szczególnie niebezpieczne w wątrobie – zaczyna ona wtedy szybciej produkować TG (trójglicerydy) w klasie VLDL (ang. *very low density lipoprotein*) – lipoproteiny o bardzo małej gęstości. Należy również pamiętać, że hiperglikemia nasila reakcję zapalną w organizmie noworodka poprzez wzrost syntezy m.in. cząstek adhezyjnych na komórkach śródbłonna naczyń i w ten sposób zwiększa aktywację m.in. leukocytów, powodując uwalnianie reaktywnych form tlenu, enzymów proteolitycznych itp. Jest to szczególnie niebezpieczne w przebiegu sepsy u noworodków urodzonych przedwcześnie.

Uwaga! Utrzymywanie się wartości glikemii na poziomie 180 mg/dl i więcej, pomimo podejmowania prób redukcji podaży glukozy, jest wskazaniem do zastosowania insuliny we wlewie ciągłym (dawka początkowa: 0,01-0,05 j/kg/godz.).

Podaż białek

Białka – proteiny, od greckiego słowa *proteos* – odgrywają jedną z kluczowych ról w funkcjonowaniu organizmu. Są najważniejszą składową budulcową, jak również stanowią istotne struktury czynnościowe (enzymy, nośniki, hormony). Aminokwasy są niezbędne do syntezy kwasów

nukleinowych, hormonów, witamin i innych ważnych czynników koniecznych do zachowania prawidłowych funkcji całego organizmu. W ostatnim trymestrze ciąży białko jest transportowane do płodu w sposób aktywny, w ilości ponad 3 g/kg m.c. dziecka/dobę. W chwili gdy płód osiąga masę ciała ok. 2000 g, ilość białek przechodzących od matki nieco się zmniejsza, jednak nigdy nie spada poniżej 2 g/kg m.c./dobę. Wiele szlaków metabolicznych związanych z syntezą aminokwasów nie jest w pełni dojrzałych u wcześniaków. Mała aktywność hydroksylazy fenyloalaninowej i aminotransferazy tyrozynowej jest powodem niskich stężeń takich aminokwasów jak cysteina, tyrozyna, histydyna, tauryna, glutamina czy arginina. Z kolei metionina szybko osiąga toksyczne wartości stężenia u noworodków urodzonych przedwcześnie. 1 g białka dostarcza 4 kcal.

Dlaczego należy stosować białko w żywieniu parenteralnym od pierwszych godzin po urodzeniu?

Niezwykle istotne dla całego okresu rozwoju organizmu dziecka są pierwsze dni i tygodnie życia. Zbyt małe dostawy białka w tym okresie powodują zahamowanie wzrostu, czego nie można później nadrobić podażą prawidłowej ilości tego składnika żywieniowego. Szczególnie ważne jest zapewnienie odpowiedniej podaży aminokwasów u noworodków urodzonych przedwcześnie, która umożliwia kontynuację procesów wzrastania i dojrzewania, jakie obserwuje się w okresie życia wewnątrzmacicznego dziecka. Dlatego przyjęto zasadę podaży białka już od pierwszych 2 godz. życia.

Dawka dobową aminokwasów

Uogólniając, należy stwierdzić, że u noworodków żywionych parenteralnie zapotrzebowanie na aminokwasy jest niższe w porównaniu z dziećmi przyjmującymi pokarm drogą doustną. Ponadto dobową dawkę aminokwasów uzależnia się od dojrzałości dziecka, przy czym noworodki urodzone przedwcześnie otrzymują co najmniej 1,5 g/kg w 1. d.ż., a następnie podaż się zwiększa od 2,5 do 3,5 g/

kg/dobę. Podaż parenteralna aminokwasów w dawce powyżej 3,5 g/kg/dobę jest dopuszczalna tylko w przypadku prowadzenia badań klinicznych u tych dzieci. Z kolei u noworodków donoszonych zalecana dawka aminokwasów przy żywieniu parenteralnym powinna wynosić co najmniej 1,5 g/kg/dobę, przy czym nie należy przekraczać dawki 3 g/kg/dobę. W celu prawidłowego wykorzystania aminokwasów w procesach metabolicznych w organizmie noworodka należy równocześnie zapewnić odpowiednią podaż energii. Podaniu 1 g aminokwasów u noworodków powinna towarzyszyć podaż 30-40 kcal. Należy także pamiętać, iż wczesna podaż aminokwasów u noworodków urodzonych przedwcześnie zwiększa syntezę białek, jednakże nie zmniejsza występującej u nich proteolizy. Co więcej, podaż aminokwasów pozwala ograniczyć występowanie hiperglikemii u dzieci skrajnie niedojrzałych. Stymuluje ona bowiem uwalnianie endogennej insuliny. Należy wtedy również monitorować stężenie fosforu w osoczu krwi, ponieważ insulina zwiększa wbudowywanie fosforu wraz z białkiem do komórek, na skutek czego może dojść do obniżenia się stężenia tego składnika m.in. w leukocytach. Zmniejsza to ich aktywność fagocytarną i bakterio-bójczą, przez co wzrasta ryzyko wystąpienia sepsy.

Uwaga! Stężenie azotu mocznikowego może przejściowo wzrastać u wcześniaków przy takich dawkach aminokwasów, co jest wynikiem wykorzystania ich w procesach oksydacyjnych, jednak zwykle nie przekracza 50 mg/dl.

Roztwory aminokwasów stosowane u noworodków

Do najczęściej wykorzystywanych roztworów aminokwasów w żywieniu parenteralnym, zarówno u noworodków donoszonych, jak i wcześniaków, należą 10% roztwór

Primene (Baxter International) oraz 10% roztwór Aminoven Infant (Fresenius Kabi).

Należy pamiętać o podaży cysteiny w dawce 50-75 mg/kg/dobę u noworodków urodzonych przedwcześnie. Ten aminokwas jest substratem do powstania glutationu, posiadającego właściwości antyoksydacyjne. Podobnie zalecana jest suplementacja parenteralna arginina i tauryna, natomiast nie zaleca się podaży dożylną glutaminy.

Podaż tłuszczów

Tłuszcze są istotnym źródłem energii dla przemian metabolicznych organizmu. Wchodzą także w skład struktury błon komórkowych wszystkich tkanek, a metabolity niektórych kwasów tłuszczowych są odpowiedzialne za pobudzanie bądź ograniczanie reakcji zapalnej w organizmie człowieka. Ze względu na tak ważne właściwości stanowią one integralną część żywienia parenteralnego.

Powszechnie stosowaną dożylną formą podaży tłuszczów jest emulsja lipidowa, która poza wieloma składnikami powinna zawierać niezbędne długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe, takie jak kwas alfa-linolenowy i kwas linolowy. W organizmie człowieka synteza tych kwasów nie jest możliwa i dlatego nazywa się je niezbędnymi kwasami tłuszczowymi.

Stanowią one substraty do dalszych przemian, wskutek których powstają ważne dla funkcji organizmu metabolity, takie jak kwas dokozaheksaenowy (ang. *docosahexaenoic acid*, DHA), eikozapentaenowy (ang. *eicosapentaenoic acid*, EPA) czy kwas arachidonowy (ang. *arachidonic acid*, AA).

Noworodki urodzone przedwcześnie, a zwłaszcza te z bardzo małą urodzeniową masą ciała (poniżej 1500 g), są szczególnie wrażliwe na niedobór tłuszczów w żywieniu,

Tabela 2. Preparaty emulsji lipidowych do stosowania parenteralnego

Nazwa produktu	Producent	Źródło lipidów	Stężenie kwasów tłuszczowych %/m.c.					
			Linoleic	α-Linolenic	EPA	DHA	n-6:n-3 Ratio	α-Tocopherol mg/L
Intralipid®	Fresenius Kabi	100% soybean oil	44-62	4-11	0	0	7:1	38
Ivelip®	Baxter Teva	100% soybean oil	52	8,5	0	0	7:1	NA
Lipofundin-N®	B. Braun	100% soybean oil	50	7	0	0	7:1	180 ± 40
Lipofundin® M CT/LCT	B. Braun	50% soybean oil 50% MCT oil	27	4	0	0	7:1	85 ± 20
ClinOleic 20%®	Baxter	20% soybean oil 80% olive oil	18,5	2	0	0	9:1	32
SMOFlipid®	Fresenius Kabi	30% soybean oil, 30% MCT, 25% olive oil, 15% fish oil	21,4	2,5	3,0	2,0	2,5:1	200
Omegaven®	Fresenius Kabi	100% fish oil	4,4	1,8	19,2	12,1	1:8	150-290

DHA - kwas dokozaheksaenowy; EPA - kwas eikozapentaenowy; FA - kwasy tłuszczowe; IVFE - emulsje lipidowe; MCT - średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe; n3:n6 - stosunek kwasów tłuszczowych omega-3 do omega-6

ponieważ mają wielokrotnie mniejsze zapasy tkanki tłuszczowej w organizmie w porównaniu z noworodkami доноszonymi (ok. 1% vs 18% masy ciała). U tych wcześniaków już 2-3-dniowe ograniczenie podaży tłuszczów skutkuje pojawieniem się stanu klinicznego określanego mianem niedoboru wolnych kwasów tłuszczowych (ang. *free fatty acids deficiency*, FFAD). Aby go uniknąć, noworodki urodzone przedwcześnie powinny otrzymywać tłuszcze już od 1. d.ż.

Dawka dobową tłuszczów w żywieniu parenteralnym

Podaż lipidów w żywieniu parenteralnym powinna zapewniać do 50% dostawy energii nie pochodzącej z metabolizmu aminokwasów. Całkowita podaż tłuszczów powinna wynosić ok. 3-3,5 g/kg m.c./dobę. Początkowo suplementację można rozpocząć od 1 g/kg m.c./dobę i następnie zwiększać o 0,5-1 g/kg/dobę (tabela 2).

Szybkość zwiększania podaży do dawki maksymalnej jest zależna z jednej strony od aktywności procesu hydrolizy, a z drugiej od natężenia reakcji oksydacji wolnych kwasów tłuszczowych, które powstają wskutek hydrolizy trójglicerydów (TG). Proces hydrolizy zachodzi przy udziale śródbłonkowej lipazy lipoproteinowej, która powoduje rozkład trójglicerydów i uwolnienie wolnych kwasów tłuszczowych oraz glicerolu. Aktywność lipazy śródbłonkowej jest zależna od dojrzałości noworodka i może ulec zmniejszeniu w takich stanach klinicznych jak infekcja, zabieg chirurgiczny czy niedożywienie [noworodki SGA (ang. *small for gestational age*)].

Wzrost poziomu TG w surowicy krwi powyżej 265 mg/dl (3,0 mmol/L) jest uznawany za objaw nietolerancji podaży parenteralnej lipidów, który powinien sugerować zmniejszenie szybkości podaży emulsji tłuszczowej. Taka sytuacja może prowadzić do zaburzeń perfuzji w naczyniach kapilarnych płuc, a także wpływać niekorzystnie na funkcje leukocytów wielojądrzastych i zwiększać ryzyko wystąpienia infekcji. Z kolei zwolnione tempo przemiany kwasów tłuszczowych w procesach oksydacji (co może się zdarzyć np. wtedy, gdy stężenie karnityny w osoczu jest niskie) prowadzi do wzrostu ich poziomu i konkurencyjnego do bilirubiny wiązania z albuminami. Jest to szczególnie niebezpieczne u noworodków z nasiloną żółtaczką. Aby uzyskać lepszą tolerancję podaży emulsji lipidowych, u noworodków stosuje się całodobową podaż lipidów, a w przypadku dalszego utrzymywania się podwyższonego stężenia TG w surowicy ogranicza szybkość podaży dożylną, przejściowo nawet do 1,0 g/kg m.c./dobę. Powszechnie uważa się, że przed wystąpieniem zespołu niedoboru kwasów tłuszczowych (FFAD) chroni podaż lipidów w dawce 0,5 g/kg m.c./dobę, w tym kwasu alfa-linolenowego 0,25 g/kg m.c./dobę.

Uwaga! Nie należy całkowicie przerywać podaży emulsji tłuszczowej w sepsie, ponieważ cząsteczki emulsji przyczyniają się do neutralizacji endotoksyn bakteryjnych.

W przypadku hiperlipemii należy ograniczyć szybkość infuzji lipidów.

Uwaga! U noworodków urodzonych przedwcześnie emulsje tłuszczowe powinny być podawane przez dreny chroniące emulsje przed działaniem światła.

Emulsje tłuszczowe stosowane u noworodków

Emulsje lipidowe nowej generacji zawierają różne oleje, w tym oliwę z oliwek i tłuszcz rybi, jak SMOFlipid (Frese-nius Kabi), czy olej sojowy i olej z oliwek, jak w przypadku ClinOleic (Baxter International, Inc.) (tabela 2). Zasadność wzbogacenia emulsji tłuszczowych w kwasy LC-PUFA n-3, takie jak DHA, EPA, została potwierdzona w wielu badaniach klinicznych. Zwłaszcza DHA wydaje się szczególnie potrzebny, ponieważ stanowi istotny składnik błon komórkowych rozwijającego się niezwykle intensywnie w tym okresie życia OUN. Wobec znacznie ograniczonych zapasów własnej tkanki tłuszczowej, a także przerwania aktywnego transportu tego kwasu przez łożysko, u noworodków urodzonych przedwcześnie występuje istotny niedobór DHA, co może mieć konsekwencje dla dalszego rozwoju psychomotorycznego dziecka. Ponadto kwas ten jest podstawowym składnikiem struktur siatkówki oka i jego niedobór wywołuje zaburzenia percepcji wzrokowej. Szybkość wbudowywania DHA do gwałtownie rosnącego mózgu u płodu w okresie pomiędzy 23 a 40 tygodniem ciąży (17 tygodni) jest 4-5-krotnie większa od akrecji tego kwasu tłuszczowego do OUN w pierwszych kilku miesiącach życia dziecka. Stwierdzono także, iż stosowanie emulsji tłuszczowych zawierających olej rybi zmniejsza stężenie fitosteroli w osoczu. Związki te mogą powodować uszkodzenie wątroby, które manifestuje się cholestazą związaną ze stosowaniem żywienia parenteralnego (ang. *parenteral-associated cholestasis*, PNAC). Ostatnio wykazano, że podaż emulsji tłuszczowych zawierających olej rybi (DHA) zmniejsza ryzyko powstania ciężkich postaci retinopatii, redukuje w sposób wyraźny występowanie cholestazy, a także łagodzi przebieg kliniczny tych schorzeń u noworodków, w których istotnym patomechanizmem jest nadmierna odpowiedź zapalna. Zaobserwowano również związek pomiędzy niskim stężeniem DHA w surowicy krwi a wzrostem ryzyka sepsy.

W Polsce są dostępne 2 emulsje tłuszczowe zawierające olej rybi (DHA). Są to SMOFlipid oraz Omegaven. Pierwszy z preparatów stanowi obecnie podstawową opcję podaży tłuszczów w żywieniu parenteralnym u noworodków i często jest stosowany jako jedyne źródło dożylnych lipidów.

W emulsji SMOFlipid, ilość kwasu linolowego, będącego podstawowym związkiem w przemianie LC-PUFA n-6, do ilości kwasu α -linolenowego, który stanowi podstawę przemian w szeregu n-3 (DHA jest końcowym produktem) wynosi około 10:1.

Według autora taka dysproporcja jest niewystarczająca dla szybkiego rozwoju mózgu w tym okresie życia. Dlatego też, u wcześniaków urodzonych przed 32 tygodniem ciąży, autor sugeruje zrównanie proporcji kwasów n-3 do n-6 w emulsji tłuszczowej, podawanej u tych dzieci w pierwszych kilku tygodniach życia. Można do tego wykorzystać emulsję Omegaven, która zawiera duże stężenie n-3 LC-PUFA i tylko nieznacznie ilość n-6 LC-PUFA. Preparat ten jest wykorzystywany przede wszystkim w leczeniu zespołu PNALD (ang. *parenteral nutrition associated liver disease*), ale może też stanowić dodatek do innych emulsji tłuszczowych, wzbogacając je w ten sposób w większe ilości n-3 LC-PUFA.

Podaż wapnia, fosforu i magnezu

Wapń, fosfor i magnez stanowią odpowiednio 98, 80 i 65% składowych szkieletu. W żywieniu pozajelitowym zaleca się podaż organicznych soli Ca i P, aby zapobiec precypitacji roztworu. Dawki wapnia zalecane w żywieniu pozajelitowym w pierwszych dniach życia u noworodków wynoszą od 30 do 80 mg/kg m.c./dobę i są zbliżone do dawek fosforu (30-60 mg/kg m.c./dobę). Pomocny w ustaleniu właściwej podaży tych pierwiastków może być odpowiedni stosunek molarny Ca:P, który powinien być uzależniony od jego stężenia w surowicy krwi, biorąc pod uwagę, iż u matek, u których występuje zagrożenie porodem przedwczesnym, często stosuje się wlewy magnezu w dużych dawkach. Jak wiadomo, magnez przechodzi przez łożysko od matki do dziecka, co wykorzystuje się w działaniu protekcyjnym układu nerwowego u noworodka.

Energia – kalorie

U noworodków urodzonych przedwcześnie minimalna podaż kalorii w 1. d.ż. powinna wynosić 50-60 kcal/kg m.c./dobę. Zwiększanie podaży energii w pierwszym tygodniu życia koreluje z szybszym przyrostem masy ciała i redukcją częstości EUGR (*extra uterine growth restriction*), a także zmniejsza ryzyko wystąpienia dysplazji oskrzelowo-płucnej. Po początkowym ubytku masy ciała po urodzeniu należy dążyć do uzyskiwania przyrostu masy ciała na poziomie 17-20 g/kg/dobę. Aby taki przyrost uzyskać u noworodków VLBW, konieczna jest podaż przynajmniej 120 kcal/kg m.c./dobę, którą można zwiększać do 150 kcal/kg/dobę. W przypadku ciężkiego stanu klinicznego (sepsa, ZZO itp.) podaż energii należy dostosować do ciężkości objawów klinicznych. Gdy stan kliniczny noworodka ustabilizuje się, zaleca się zwiększenie podaży energii o ok. 30%, aby osiągnąć *catch-up* w fazie zdrowienia.

Podaż witamin

Noworodki z bardzo małą urodzeniową masą ciała, poza niedoborem tłuszczów i białek, mają także niewielkie zapasy witamin i mikroelementów. Naturalną reakcją na ten stan rzeczy powinna być jak najszybsza podaż tych składników. Brakuje jednak badań precyzyjnie określających zapotrzebowanie na witaminy u noworodków z bardzo małą i skrajnie małą urodzeniową masą ciała.

Dawki te stanowią zalecane przez Amerykańską Akademię Pediatrii (American Academy of Pediatrics, AAP) oraz Europejskie Towarzystwo Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci (European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, ESPGHAN) ilości witamin (z wyjątkiem witaminy A), które podaje się w żywieniu parenteralnym w ciągu doby.

Podaż pierwiastków śladowych

Stosowanie pierwiastków śladowych w żywieniu parenteralnym nie jest tak jednoznacznie zalecane jak podawanie witamin. Zgodnie ze wskazówkami zawartymi w pojedynczych publikacjach, podaż pierwiastków śladowych można rozpocząć pod koniec 1. tygodnia życia przy przewidywanym dłuższym okresie żywienia pozajelitowego (powyżej 3 tygodni). Opisano bowiem przypadki intoksykacji niektórymi pierwiastkami śladowymi u cho-

rych noworodków żywionych parenteralnie. Najczęściej przyczyną zatrucia bywają związki aluminium (które stanowią zanieczyszczenie płynów stosowanych w żywieniu pozajelitowym) i chromu. Dlatego ostatni z wymienionych związków nie wymaga zwykle suplementacji w trakcie stosowania żywienia parenteralnego.

U noworodków z cholestazyczną żółtaczką należy zachować ostrożność i zawsze rozważyć zasadność podaży manganu i miedzi, ponieważ pierwiastki te wydzielają się z żółcią. Z kolei zbyt duże ich stężenie w wątrobie powoduje toksyczne uszkodzenie hepatocytów. Niewydolność nerek zaburza natomiast wydzielanie selenu, molibdenu, cynku i chromu. Zwykle zaleca się podaż selenu w dawce 2-3 µg/kg/dobę i cynku w ilości 450-500 µg/kg/dobę u noworodków urodzonych przedwcześnie z małą urodzeniową masą ciała.

Co prawda nie udowodniono istotnego wpływu suplementacji selenem na poprawę przeżywalności lub zmniejszenie częstości dysplazji oskrzelowo-płucnej (ang. *bronchopulmonary dysplasia*, BPD) czy retinopatii wcześniaków (ang. *retinopathy of prematurity*, ROP), jednak u noworodków otrzymujących ten pierwiastek śladowy wykazano ograniczenie ryzyka wystąpienia sepsy.

Ważnym składnikiem roztworów zawierających pierwiastki śladowe jest jod. Według zaleceń ESPGHAN obowiązuje podaż 1 µg jodu/kg m.c./dobę u noworodków żywionych parenteralnie.

Jakie preparaty pierwiastków śladowych należy stosować w żywieniu parenteralnym?

Aktualnie najbardziej popularnym roztworem pierwiastków śladowych stosowanym w żywieniu parenteralnym u noworodków jest Peditrace (Fresenius Kabi). Zawiera on

Tabela 3. Podaż witamin

Podaż witamin w żywieniu parenteralnym	Dawka dla noworodków urodzonych przedwcześnie
SoluvitN (Fresenius Kabi)	1 ml roztworu/kg m.c./dobę
Vitalipid n Infant (Fresenius Kabi)	4 ml roztworu/kg m.c./dobę
Witamina A	700-1500 IU/kg m.c./dobę (2300 IU dla donoszonych)
Witamina D	80-400 IU/kg m.c./dobę
Witamina E	2,8-3,5 IU/kg m.c./dobę
Kwas pantotenowy	2,5 mg/kg m.c./dobę
Witamina C	15-25 mg/kg m.c./dobę
Tiamina	310-500 µg/kg m.c./dobę
Ryboflawina	150-200 µg/kg m.c./dobę
Pirydoksyna	150-200 µg/kg m.c./dobę
Nikotynamid	4,0-6,8 µg/kg m.c./dobę
Biotyna	5,0-8,0 µg/kg m.c./dobę
Kwas foliowy	56 µg/kg m.c./dobę
Witamina B12	0,3 µg/kg m.c.

prawidłowo dobrany zestaw składników. Wyjątkiem jest nadmiar fluoru.

Zalecenia AAP dotyczące suplementacji pierwiastkami śladowymi w czasie żywienia parenteralnego

1. Najważniejszym pierwiastkiem śladowym, który należy zacząć podawać wcześniakom już od końca 1 tygodnia życia, jest cynk.
2. U pacjentów z zaburzeniem wydzielania żółci – cholestazą wątrobową – należy ograniczyć podaż manganu i miedzi bądź jej zaprzestać.
3. Podaż pierwiastków śladowych należy pominąć w żywieniu parenteralnym u noworodków z niewydolnością nerek.

Zakończenie żywienia pozajelitowego

1. Należy rozpocząć stopniowe zmniejszanie żywienia pozajelitowego w chwili, gdy tolerancja podaży enteralnej przekracza 50 ml/kg m.c./dobę.
2. Stopniowe zmniejszanie dotyczy wszystkich składników żywienia. Na podstawie wyników wielu badań przeprowadzonych u wcześniaków w ciągu ostatnich lat, można z całą stanowczością stwierdzić, że stosowanie dożylnych emulsji tłuszczowych zawierających jedynie n-6 LC-PUFA u tych dzieci powinno zostać ograniczone do minimum. Natomiast w przypadku stosowania w żywieniu parenteralnym emulsji tłuszczowych zawierających LC-PUFA omega-3, autor na podstawie wyników własnych badań, sugeruje, aby zakończenie podaży lipidów uzależniać od stopnia niedojrzałości noworodka, która jest odzwierciedleniem rezerw najważniejszego dla rozwoju układu nerwowego i siatkówki oka kwasu tłuszczowego, jakim jest DHA. Zakończenie podaży parenteralnej lipidów zawierających DHA, przy uzyskaniu tolerancji podaży doustnej na poziomie 80-100 ml/kg m.c./dobę, powodowało bowiem wyraźny spadek stężenia tego kwasu tłuszczowego w osoczu i erytrocytach u wcześniaków, których dojrzałość wynosiła 24-31 t.c.
3. Żywienie pozajelitowe można zakończyć, gdy noworodek z urodzeniową masą ciała > 1000 g toleruje podaż doustną powyżej 100-120 ml/kg m.c./dobę. Natomiast w przypadku noworodka z urodzeniową masą ciała < 1000 g lub dziecka, którego urodzeniowa masa ciała mieści się poniżej 10 percentyla dla danego wieku ciążowego, żywienie parenteralne kończy się przy tolerancji podaży doustnej pokarmu na poziomie 130-150 ml/kg m.c./dobę. Wynika to ze znacznie mniejszych rezerw energetycznych i tłuszczowych u wcześniaków z ekstremalnie małą urodzeniową masą ciała oraz u dzieci z hipotrofią.

Monitorowanie kliniczne i biochemiczne żywienia parenteralnego

Żywienie parenteralne, poza rutynową obserwacją kliniczną pacjenta, wymaga także monitorowania biochemicznego surowicy krwi. Częstość wykonywanych badań zależy od stanu klinicznego pacjenta i tempa zwiększania poszczególnych składników.

Zwykle w trakcie 1. tygodnia stosowania całkowitego żywienia parenteralnego badania biochemiczne wykonuje

się częściej, a następnie ogranicza ich liczbę do 1-2 analiz w ciągu tygodnia.

Do badań biochemicznych najczęściej wykonywanych w celu monitorowania przy stosowaniu żywienia parenteralnego należą: badanie stężenia elektrolitów, mocznika, fosforu, bilirubiny, trójglicerydów w surowicy krwi – w 1. tygodniu żywienia parenteralnego wykonuje się te badania 1 raz dziennie (elektrolity, glukoza częściej: 2-3 razy) lub według wskazań; następnie wskazane badania wykonuje się zwykle 1-2 razy w tygodniu.

Stężenie amoniaku w surowicy krwi powyżej 122 $\mu\text{mol/L}$ uznaje się u wcześniaków za hiperamonemię. Hiperchloremię rozpoznaje się, gdy stężenie Cl przekracza 115 mmol/L. Ocena stężenia bilirubiny związanej pozwala ocenić zagrożenie cholestazą.

Pomocne w ocenie prawidłowej dostawy białek może być oznaczanie zmian stężenia prealbuminy. Spadek stężenia o ok. 10% w stosunku do poprzednich wartości może być sygnałem niedoboru białka w diecie. Sytuacja taka odnosi się zarówno do suplementacji parenteralnej, jak i enteralnej białkami.

Literatura

- [1] Koletzko B., Goulet O., Hunt J. i wsp. for the Parenteral Nutrition Guidelines Working Group, Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR). J Pediatr Gastroenterol Nutr 2005;41:1-87.
- [2] Ridout E., Melara D., Rottinghaus S. i wsp. J Perinatol 2005; 25:130-133.
- [3] Heird W.C. The role of essential fatty acids in development. W: Thureen PJ, Hay WW. Neonatal Nutrition and Metabolism second edition. 2006;147-160.
- [4] Poindexter B.B., Denne S.C. Parenteral nutrition. W: Gleason CA, Devaskar SU (red.). Avery's Diseases of the Newborn, ninth edition. 2012;963-1072.
- [5] Shao B., Munford R.S., Kitchens R. i wsp. Innate Immun 2012; 18:825-833.
- [6] Pawlik D., Lauterbach R., Turyk E. Pediatrics 2011;127:223-228.
- [7] Pawlik D., Lauterbach R., Walczak M. i wsp. JPEN 2014;38:711-716.
- [8] Beken S., Dilli D., Fettah N.D. i wsp. Early Hum Dev 2014; 90:27-31.
- [9] KM, Lee S., Valim C. i wsp. Pediatrics 2008; 121:678-686.
- [10] Torazza R., Neu J. Neoreview 2013;14:340.
- [11] Mactier H., Mokaya M.M., Farrell L. i wsp. Arch Dis Child Fetal and Neonatal Edition 2011; 96:286-289.
- [12] Hill S., Książyk J., Prell C. i wsp. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Home parenteral nutrition. Clin Nutr 2018;37(6 Pt B):2401-2408.
- [13] Klevebro S., Westin V., Sjöström E.S. i wsp. Clin Nutr 2019; 38:1289-1285.
- [14] Baillat M., Pauly V., Dagau G. i wsp. Nutrients 2021; 13:227, doi:10.3390/nu13010227 Shen W, Wu F, Mao J i wsp. Front Pediatr 2022; 10:876310, doi: 10.3389/fp.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w książce „Standardy opieki medycznej nad noworodkiem w Polsce: zalecenia Polskiego Towarzystwa Neonatologicznego” 2021, s. 122-132.

Prof. dr hab. Ryszard Lauterbach

Klinika Neonatologii, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum, Kraków



MEDIPMENT.PL

MEDICAL EQUIPMENT

BAZA SPRZĘTU MEDYCZNEGO

Ponad 150 000 sprzętów w bazie danych
z branży medycznej i laboratoryjnej

Ponad 600 dystrybutorów
z rynku medycznego i laboratoryjnego

Łatwy dobór sprzętu, porównywanie
parametrów oraz pozyskiwanie ofert

Bezpłatne szkolenia personelu
placówek medycznych
z zakresu obsługi portalu medipment.pl

✉ medipment@amdg.net.pl

☎ 663 263 423

📘 facebook.com/medipment



MEDIPMENT.PL

MEDICAL EQUIPMENT