



mgr Daniel Rożko^{1,2}

¹ ratownik medyczny, Szpital Powiatowy im. Jana Pawła II w Bartoszycach

² Katedra Ratownictwa Medycznego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

CPAP w ZRM

Praca recenzowana

Wstęp

Duszność u pacjentów nie jest częstym powodem wezwań zespołów ratownictwa medycznego w Polsce. Według danych Ministerstwa Zdrowia w okresie od 1 kwietnia 2023 r. do 1 kwietnia 2024 r. całkowita liczba tego typu wyjazdów wynosiła 132 726,

co stanowiło 4,40% wszystkich interwencji ZRM-ów (1). Grupa pacjentów z dusznością często jednak stanowi wyzwanie podczas wdrażania medycznych czynności ratunkowych. W związku z zaostrzeniem się choroby podstawowej, takiej jak astma, POChP czy niewydolność serca, i duszno-

► Title

CPAP in EMS

► Streszczenie

Choć duszność nie jest częstym powodem wezwań zespołów ratownictwa medycznego, to warto mieć świadomość, że u części pacjentów będzie ona miała ciężki przebieg. Zapadanie się pęcherzyków płucnych podczas wydechu może powodować, że standardowa podaż tlenu okaże się nieskuteczna i nie przyniesie poprawy klinicznej. Zastosowanie CPAP w stanach zaostrzenia chorób podstawowych, takich jak POChP, astma czy niewydolność serca, może uchronić pacjenta przed wentylacją zastępczą. W zależności od modelu i możliwości respiratora, jakim dysponuje dany ZRM, funkcja CPAP może być standardowym trybem nieinwazyjnej wentylacji mechanicznej lub być stosowana za pomocą wysokiego przepływu tlenu przez specjalną maskę.

► Słowa kluczowe

CPAP, nieinwazyjna wentylacja mechaniczna

► Summary

Dyspnoea is not a common reason for emergency medical services (EMS) calls, although some patients will experience severe dyspnoea. Collapse of pulmonary alveoli during expiration may render standard oxygen delivery ineffective and fail to provide clinical improvement. The use of CPAP in conditions such as COPD exacerbation, asthma, or cardiac failure may prevent the patient from requiring artificial ventilation. Depending on the model and capabilities of a ventilator used by the EMS team, CPAP may be a standard mode of non-invasive mechanical ventilation or delivered via a high-flow oxygen mask.

► Keywords

CPAP, non-invasive mechanical ventilation

ści potwierdzonej klinicznie każdy pacjent powinien otrzymać tlen. W ten sposób można zapobiec pogłębiającej się z każdą minutą hipoksji. Przy ciężkim i szybko postępującym przebiegu choroby tlenoterapia bierna w postaci maski tlenowej z rezerwuarem może okazać się niewystarczająca. Wdrożenie nieinwazyjnej wentylacji mechanicznej (ang. *non-invasive ventilation*, NIV) w postaci ciągłego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych (ang. *continuous positive airway pressure*, CPAP) jest rozwiązaniem pośrednim między tlenoterapią bierną a wentylacją zastępczą. Można ją jednak zastosować pod dwoma kluczowymi warunkami – przy zachowanym stanie świadomości pacjenta oraz wykazanej u niego obecności spontanicznego oddechu (2).

NIV i CPAP

Wentylacja nieinwazyjna wymaga generowania oddechów z dodatnim ciśnieniem przez drogi oddechowe pacjenta za pomocą szczelnej maski przylegającej do jego twarzy lub przy użyciu innego interfejsu.

Określenia CPAP i NIV nie są tożsame. CPAP polega na zastosowaniu stałego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych przy samoistnym oddechu pacjenta. Ciśnienie dodatnie utrzymywane jest cały czas, dlatego CPAP nie stanowi osobnego trybu oddychania. NIV natomiast dostarcza oddechów mechanicznych z utrzymującym się ciśnieniem, których cele to zwiększenie objętości oddechowej i odciążenie mięśni oddechowych (2).

U pacjentów oddychających spontanicznie aktywny wdech poprzedza bierny wdech, przy którego końcu ciśnienie w drogach oddechowych obniża się do wartości ciśnienia atmosferycznego – ciśnienia panującego w jamie ustnej. Pod koniec wydechu ciśnienie w pęcherzykach jest małe, ale obecność surfaktantu zabezpiecza je przed całkowitym zapadnięciem. W trakcie procesu chorobowego pęcherzyki przedwcześnie się zapadają, co powoduje hipoksję w wyniku zaburzeń stosunku wentylacji do perfuzji

oraz wywołuje przeciek, gdy krew dopływająca do zapadniętych pęcherzyków powraca, nie będąc utlenowana, do serca przez układ żył płucnych. U chorych z niewydolnością serca CPAP może zmniejszać obciążenie wstępne i następcze serca (3, 4).

Pęcherzyki płucne objęte zmianami chorobowymi mogą się zapadać na skutek niedoboru surfaktantu. Ich ponowne otwarcie może wymagać wyższych ciśnień (3, 4).

Wskutek zmniejszenia podatności układu oddechowego wzrasta praca oddechowa. Duże ciśnienie wymagane do otwarcia całkowicie zamkniętych pęcherzyków płucnych może powodować hiperinflację pozostałych pęcherzyków, nieobjętych procesem chorobowym, i predysponować do wystąpienia barotraumy (3).

Zwiększając ciśnienie końcowowdechowe powyżej ciśnienia atmosferycznego, CPAP wewnątrznie „protezuje” płuca, co zapobiega zapadnięciu się pęcherzyków płucnych. Rekrutacja (otwarcie) poprzednio zapadniętych pęcherzyków zwiększa czynnościową pojemność zalegającą (ang. *functional residual capacity*, FRC) (3).

Tymi dwoma działaniami można używać, po pierwsze, przywrócić wentylacji w perfundowanych pęcherzykach, co odwraca hipoksemię, a po drugie – poprawę podatności, ponieważ przy aktywnym udziale dodatkowych pęcherzyków w wentylacji możliwe są obecnie większe zmiany objętości dla określonych zmian ciśnienia. W wyniku poprawy podatności płuc zmniejsza się praca oddechowa (3).

Maski nosowe lub nosowo-ustne pozwalają na stosowanie dodatniego ciśnienia końcowowdechowego w płucach pacjenta w sposób nieinwazyjny. Celem CPAP jest głównie utrzymywanie dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych przy końcu wydechu, nie zapewnia ono ciśnienia przerywanego dodatniego podczas fazy wdechu. **Warunkiem stosowania nieinwazyjnego wsparcia CPAP jest obecność spontanicznego oddechu pacjenta** (3, 5, 6).

W przypadku stosowania NIV w postaci CPAP bardzo ważnym elementem jest za- ▶

▷ stosowanie funkcji PSV/ASB (ang. *pressure support ventilation/assisted spontaneous breathing*) – ciśnieniowego wsparcia wentylacji/oddechu. W respiratorach z opcją CPAP często funkcje te są połączone, choć nie jest to standard. Funkcja PSV/ASB, wspomagając wysiłek wdechowy, minimalizuje pracę oddechową, co jest lepiej tolerowane przez pacjentów.

Wskazania do CPAP:

- kardiogenny obrzęk płuc,
- zaostrenie POChP,
- ostra niewydolność oddechowa,
- obturacyjny bezdech senny.

CPAP w ZRM

Zespoły ratownictwa medycznego są zobligowane do posiadania respiratorów transportowych. Sprzęt ten może się różnić w zależności od dysponenta, co przekłada się na jego parametry techniczne i możliwości wentylacji. Część ZRM-ów posiada respiratory z opcją CPAP, co umożliwia lepsze zabezpieczenie pacjenta w niewydolności oddechowej i opóźnia konieczność wdrożenia

nia wentylacji zastępczej lub całkowicie jej zapobiega. Na przykładzie jednego z urządzeń pokazano, w jaki sposób ustawić parametry trybu CPAP oraz jak przygotować poszczególne elementy zestawu (fot. 1-3).

Opis przypadku

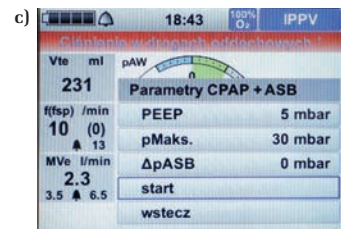
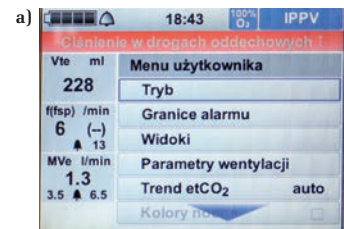
ZRM w składzie trzech ratowników medycznych został zadysponowany do duszności w kodzie 2. Na miejscu znajdował się pacjent, który dotychczas prowadził siedzący tryb życia i jest obciążony wielochorobowo (niewydolność serca, nadciśnienie tętnicze). Miesiąc temu przeżył on infekcję płuc i był hospitalizowany. Nie ma alergii, a leki przyjmuje nieregularnie. Pacjent był przedmiotowo przytomny, z uwagi na duszność nie odpowiadał na pytania, zaobserwowano u niego *tachypnoe* z wysiłkiem oddechowym i gorączkę w wysokości 38,8°C. Osluchowo wykryto cechy obustronnego zapalenia płuc/obrzęku płuc. Wdrożono farmakoterapię w postaci tlenoterapii, sterydoterapii wziewnej i dożylniej, bronchodilatatorów i leków przeciwgorączkowych. Zastosowana farmakoterapia nie przyniosła poprawy stanu klinicznego, zaobserwowano paradoksalne



Fot. 1. Elementy zestawu do CPAP: maska twarzowa w odpowiednim rozmiarze i gumki mocująco-stabilizujące maskę. Źródło: archiwum autora



Fot. 3. Zdjęcia poglądowe prawidłowo założonego CPAP. Źródło: archiwum autora



Fot. 2. Wybór opcji i ustawienie CPAP. Przy wyborze trybu CPAP należy ustawić wartość PEEP (fizjologiczna około 5 mbar) w zakresie 5-10 mbar oraz pMax na poziomie 30-35 mbar. Tryb ASB/PSV najczęściej występuje razem z funkcją CPAP, lecz jego zastosowanie nie zawsze jest możliwe z uwagi na konieczność wykupienia go jako modułu dodatkowego. Źródło: archiwum autora

ruchy klatki piersiowej (klatka piersiowa zaczęła się zapadać na wdechu), stan świadomości pozostawał bez zmian. Podjęto decyzję o zastosowaniu CPAP, ustawiono wartość PEEP 8 mbar. Po kilku minutach nastąpiła poprawa, oddech nieznacznie zwolnił, stopniowo ustępowały paradoksalne ruchy klatki piersiowej. Pacjenta przygotowano do transportu i przewieziono na SOR. W szpitalu CPAP zastąpiono maską z rezerwuarem, którą pacjent dobrze tolerował, jego stan pozostawał ciężki, lecz stabilny.

Przypadek obrazuje pacjenta, który był na granicy wentylacji zastępczej. Pojawienie się u niego paradoksalnych ruchów klatki piersiowej świadczy o niewydolności oddechowej, brak wdrożenia CPAP na tym etapie spowodowałby konieczność sedacji i wdrożenia wentylacji zastępczej, czego pacjent uniknął.

Na podstawie własnych doświadczeń i zaobserwowanej realnej poprawy u grupy pacjentów, u których duszność ma przebieg ciężki, można wysnuć wniosek, że warto mieć możliwość zastosowania CPAP. Autor zdaje sobie sprawę z różnorodnego typu respiratorów będących na wyposażeniu ZRM-ów, a więc i z tego, że nie każdy ma możliwość rozszerzenia funkcji CPAP. Dobrą alternatywą wydaje się wobec tego maska ze specjalnym zaworem, która w zależności od przepływu tlenu podnosi wartość ciśnienia końcowydechowego w drogach oddechowych w zakresie 1-25 cm H₂O, lecz nie daje możliwości wsparcia ciśnieniowego (PS/ASB) (fot. 4).



Fot. 4. Maska CPAP niewymagająca respiratora.
Źródło: archiwum autora

Podsumowanie

Standard wyposażenia zespołów ratownictwa medycznego pozwala na zabezpieczenie pacjentów w stanie zagrożenia życia i wdrożenia zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych w przypadku zatrzymania krążenia. Ciągła aktualizacja wiedzy, nabywanie doświadczenia i idąca za tym większa świadomość możliwości podniesienia jakości opieki nad pacjentem na poziomie przedszpitalnym sprawiają, że w niektórych przypadkach wyposażenie opcjonalne ZRM-ów powinno stać się tym podstawowym. Aktualnie, zgodnie z *evidence-based medicine*, u pacjentów z kardiogenym obrzękiem płuc i zaostrzeniem POChP, u których tlenoterapia bierna jest niewystarczająca, zastosowanie nieinwazyjnej wentylacji mechanicznej w postaci CPAP może pozwolić na opóźnienie konieczności wdrożenia inwazyjnej wentylacji mechanicznej lub całkowicie jej zapobiegać. □

Piśmiennictwo

1. Wawrzynek J., Kaczmarski M.: *K1/K2. 50 najczęstszych interwencji Zespołów Ratownictwa Medycznego*. Fundacja Świadomy Medyk, 2025, 87.
2. Wytyczne konsultanta krajowego w dziedzinie chorób płuc oraz konsultanta krajowego w dziedzinie medycyny rodzinnej dotyczące diagnostyki i leczenia POChP w POZ, z uwzględnieniem opieki koordynowanej, z dnia 16.02.2024 r.
3. Hasan A.: *Zrozumieć wentylację mechaniczną*. Red. wyd. pol. Maciejewski D., Wydawnictwo Medipage, 2013, 82-85.
4. Karim H., Esquinas A.: *Continuous Positive Airways Pressure (CPAP) in Non-Apneic Asthma: A Clinical Review of Current Evidence*, „Turk Thorac J”, 2020, 21 (4), 274-79.
5. Lewicki Ł., Zięba B., Chmielecki M., Puchalski W., Rynkiewicz A.: *Zastosowanie techniki nieinwazyjnego wspomaganie oddechu w ostrych stanach kardiologicznych*, „Choroby Serca i Naczyni”, 2007, tom 4, nr 2, 83-88.
6. Hryniewicz W., Wojdyło A., Strzelecka J., Markevich H., Grześkowiak M.: *Wspomaganie układu oddechowego – od worka samorozprężalnego po urządzenie do mechanicznej wentylacji*, „Anestezjologia i Ratownictwo”, 2024, 222-29.