

ODRESPIRATOROWE ZAPALENIE PŁUC U CHORYCH LECZONYCH W ODDZIALE INTENSYWNEJ TERAPII

Ventilator-associated pneumonia in patients treated in the intensive care unit

Grzegorz Kubielas¹, Izabella Uchmanowicz²

¹ Departament Świadczeń Opieki Zdrowotnej, Narodowy Fundusz Zdrowia, Centrala w Warszawie

² Zakład Pielęgniarstwa Internistycznego, Katedra Pielęgniarstwa Klinicznego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

adres do korespondencji: grzegorz.kubielas@nfz.gov.pl

STRESZCZENIE

Wstęp. Pacjent hospitalizowany w oddziale intensywnej terapii (OIT) wymaga ciągłej i wzmożonej opieki realizowanej przez zespół pielęgniarstwa. Polega ona na zapewnieniu całościowej pielęgnacji, monitorowaniu i wspomaganiu funkcji życiowych, ale także regularnej toalety drzewa oskrzelowego. Jednak nadal obserwowana jest narastająca częstość zakażeń szpitalnych u chorych leczonych w OIT. Jest ona ściśle powiązana z zastosowaniem wysokospecjalistycznych, często inwazyjnych, metod, takich jak wentylacja mechaniczna. Jednym z zakażeń szpitalnych związanych z intubacją tchawicy i mechaniczną wentylacją jest odrespiratorowe zapalenie płuc (VAP).

Cel pracy. Ocena porównawcza dwóch metod toalety drzewa oskrzelowego. Celem drugorzędny jest poprawa jakości opieki pielęgniarstwa u chorych z VAP w OIT na podstawie analizy uzyskanych wyników.

Materiał i metody. Badaniem objęto grupę 30 pacjentów Klinicznego Oddziału Anestezjologii i Intensywnej Terapii (KOAIT) 4. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką we Wrocławiu. Wszyscy chorzy wymagali wentylacji mechanicznej co najmniej 72 godziny z powodu ostrej niewydolności oddechowej. Badaną grupę chorych podzielono ze względu na rodzaj zastosowanej techniki wykonania toalety drzewa oskrzelowego na: grupę I ($n = 13$) – odsysanie w systemie otwartym oraz grupę II ($n = 17$) – odsysanie w systemie zamkniętym. U wszystkich chorych pobrano wymaz z drzewa oskrzelowego metodą na ślepo (BBS), a uzyskany materiał przekazywano do laboratorium diagnostyki mikrobiologicznej. Ponadto analizowano dane demograficzne pacjentów oraz stan ogólny w skali APACHE II. Obserwację kończono w momencie zakończenia wentylacji mechanicznej i ekstubacji tchawicy lub z powodu zgonu chorego.

Wyniki. Wśród przyczyn niewydolności oddechowej w badanej grupie pacjentów wykazano stan po nagłym zatrzymaniu krążenia ($n = 10$), uraz wielonarządowy ($n = 8$), uraz czaszkowo-mózgowy ($n = 7$) oraz inne ($n = 5$). Średni czas pobytu w OIT w grupie I wynosił 13 dni, a w grupie II – 11 dni. Liczba badań mikrobiologicznych wykonanych w grupie I wynosiła 70, a w grupie II – 78. Ujemny posiew w grupie I uzyskało 2 z 5 pacjentów do końca badań, a w grupie II było to 4 z 6 pacjentów. Najczęstszym typem drobnoustroju dla grupy I był *Staphylococcus aureus* dodatni w dobie 0 ($n = 4$), 3 ($n = 4$), 6 ($n = 4$) i 9 ($n = 3$) oraz *Pseudomonas aeruginosa* w dobie 12 ($n = 2$). Z kolei najczęstszym typem drobnoustroju dla grupy II był *Acinetobacter baumani* dodatni w dobie 0 ($n = 5$), 3 ($n = 5$), 6 ($n = 5$), 9 ($n = 3$) i 12 ($n = 2$). Badana grupa chorych nie różniła się istotnie w zakresie danych demograficznych (średni wiek 36 lat w grupie I oraz 42 lata w grupie II; rozkład płci to 9 mężczyzn i 4 kobiety w grupie I oraz 9 mężczyzn i 8 kobiet w grupie II) oraz w wyjściowym stanie klinicznym ocenianym w skali APACHE II (wynik 20 pkt. dla grupy I oraz 21 pkt. dla grupy II).

Wnioski. Zastosowanie zamkniętego systemu ssącego pozwala na utrzymanie jałowości dolnych dróg oddechowych przez cały okres (12 dni) leczenia w OIT z użyciem respiratora, a system otwarty zapewnia jałowy posiew jedynie do 6. doby leczenia. Wiedza personelu pielęgniarstwa z zakresu pielęgnacji chorych wentylowanych mechanicznie jest ważnym elementem zapobiegania VAP. Zastosowanie metody pobierania materiału z dolnych dróg oddechowych w codziennej praktyce jest elementem właściwie prowadzonej strategii diagnostyki mikrobiologicznej z zaangażowaniem personelu pielęgniarstwa.

Słowa kluczowe: personel pielęgniarstwa, oddział intensywnej terapii, zakażenia szpitalne, odrespiratorowe zapalenie płuc, wentylacja mechaniczna, toaleta drzewa oskrzelowego, badania mikrobiologiczne, skala niewydolności wielonarządowej APACHE II.

SUMMARY

Background. The patient hospitalized in the intensive care unit (ICU) requires continuous and intensified care performed by the nursing team. It consists in providing comprehensive care, monitoring and support of vital functions, as well as a regular toilet in the bronchial tree. However, the increasing incidence of nosocomial infections in patients treated in ICUs is still observed. It is closely related to the use of highly specialized, often invasive methods, such as mechanical ventilation. One of the nosocomial infections associated with tracheal intubation and mechanical ventilation is ventilator-associated pneumonia (VAP).

Objectives. The main aim of the study was to compare of the assessment of two methods of the bronchial tree toilet. The secondary aim is to improve the quality of nursing care in patients with VAP in the ICU based on the analysis of the obtained results.

Material and methods. The study involved a group of 30 patients of the Clinical Department of Anaesthesiology and Intensive Therapy at the 4th Military Clinical Hospital with the Polyclinic in Wrocław. All patients required mechanical ventilation for at least 72 hours due to acute respiratory failure. The studied group of patients was divided according to the type of technique used to provide the toilet of the bronchial tree: group I ($n = 13$) – suction in the open system and group II ($n = 17$) – suction in a closed system. In all patients a bronchial swab was collected with the blind bronchial sampling (BBS) method and the obtained material was transferred to the microbiological diagnostic laboratory. In addition, patient demographics and the general state of the APACHE II scale were analyzed. Observation was terminated at the end of mechanical ventilation and extubation of the trachea or due to death of the patient.

Results. Among the causes of respiratory failure in the examined group of patients, the state after sudden cardiac arrest was found ($n = 10$), multi-organ trauma ($n = 8$), craniocerebral trauma ($n = 7$) and others ($n = 5$). The average length of ICU stay in group I was 13 days, and in group II – 11 days. The number of microbiological tests performed in group I was 70, and in group II – 78. The negative microbiological test in group I was obtained by 2 out of 5 patients until the end of the study, and in group II it was 4 out of 6 patients. The most common type of microorganism for group I was *Staphylococcus aureus* positive on the day 0 ($n = 4$), 3 ($n = 4$), 6 ($n = 4$) and 9 ($n = 3$) and *Pseudomonas aeruginosa* on the day 12 ($n = 2$). In turn, the most common type of microorganism for group II was *Acinetobacter baumani* positive at 0 ($n = 5$), 3 ($n = 5$), 6 ($n = 5$), 9 ($n = 3$) and 12 ($n = 2$). The studied group of patients did not differ significantly in terms of demographic data (mean age 36 years in group I and 42 in group II, sex distribution is 9 men and 4 women in group I and 9 men and 8 women in group II) and in the starting a clinical condition assessed on the APACHE II scale (score 20 points for group I and 21 points for group II).

Conclusions. The use of a closed suction system allows the maintenance of sterility of the lower respiratory tract for the entire period (12 days) of ICU treatment with the use of a respirator, and the open system ensures sterile culture only until the 6th day of treatment. The knowledge of nursing staff in the care of mechanically ventilated patients is an important element of VAP prevention. The application of the method of collecting material from the lower respiratory tract in everyday practice is an element of properly conducted strategy of microbiological diagnostics with the involvement of nursing staff.

Key words: nursing staff, intensive care unit, nosocomial infections, ventilator-associated pneumonia, mechanical ventilation, bronchial tree toilet, microbiological examination, multi-organ failure scale APACHE II.

WSTĘP

W strukturze każdego szpitala specjalistycznego, niezależnie od stopnia referencyjności, wyróżnia się wysokospecjalistyczny oddział intensywnej terapii (OIT), który przeznaczony jest do wieloprofilowego leczenia chorych w stanie zagrożenia zdrowia lub/i życia. Specyfika OIT polega na interdyscyplinarnym wymiarze leczenia chorego. Stan kliniczny, inwazyjność procedur diagnostycznych, terapeutycznych oraz zastosowanego monitorowania czynności życiowych chorego niesie za sobą ogromne ryzyko rozwoju zakażeń. Według danych, wśród pacjentów OIT jest ono niemal 10-krotnie wyższe niż w innych oddziałach [1].

Badania europejskie przeprowadzone na początku lat 90. XX wieku dotyczące rozpowszechnienia zakażeń wśród pacjentów chorych krytycznie (*European Prevalence of Infection in Intensive Care* – EPIC) dowodzą, iż zakażenia występują u około 45% pacjentów leczonych w OIT, a blisko 21% przypadków są to zakażenia szpitalne – wewnątrzoddziałowe [2]. Jak wynika z Raportu o zakażeniach zakładowych i drobnoustrojach alarmowych Klinicznego Oddziału Anestezjologii i Intensywnej Terapii (KOAIT) 4. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką we Wrocławiu czynnikami etiologicznymi zakażeń są najczęściej: *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* oraz *Enterococcus faecalis* HLAR [3].

Oprócz czynnika związanego z czasem przebywania pacjenta na OIT, wyróżnia się inne istotne elementy ryzyka wystąpienia zakażenia, takie jak: uraz wielonarządowy, cewnikowanie dużych naczyń (żyły, tętnice), cewnikowanie pęcherza moczowego oraz zapobieganie ostrym owrzodzeniom żołądka. Najważniejszym natomiast czynnikiem ryzyka jest leczenie z zastosowaniem respiratora [4].

Zapalenie płuc związane z wentylacją mechaniczną (*ventilator associated pneumonia* – VAP) jest to zapalenie płuc, które wystąpiło po upływie 48–72 godzin po intubacji dotchawiczej. VAP rozwija się u 8–28% wszystkich leczonych za pomocą wentylacji mechanicznej chorych [5]. Cechuje się wysoką śmiertelnością na poziomie 40% u chorych, u których czynnikiem etiologicznym były drobnoustroje wielooporne. Aż 70–80% zachorowań kończy się zgonem, a także przyczynia się do powstawania zespołu ostrych zaburzeń oddechowych (*acute respiratory distress syndrome* – ARDS) oraz ostrego uszkodzenia płuc (*acute lung injury* – ALI) [6, 7].

Ryzyko wystąpienia VAP jest największe we wczesnej fazie pobytu chorego w oddziale [8]. Zazwyczaj wentylacja mechaniczna trwa stosunkowo krótko, dlatego też prawie połowa wszystkich zachorowań na VAP ma miejsce podczas pierwszych 4 dni pobytu chorego w oddziale intensywnej terapii [9]. Należy jednak pamiętać, że im dłużej będzie stosowany oddech zastępczy, tym większa będzie częstość występowania zapalenia płuc związanego z wentylacją mechaniczną [10].

Prawdopodobieństwo wystąpienia VAP wzrasta w przypadku pierwotnie złego stanu higienicznego jamy ustnej. Flora bakteryjna występująca w jamie ustnej, w tym bakterie z płytek nazębnych, najczęściej doprowadza do zakażeń dolnych dróg oddechowych. Dodatkowym mechanizmem zakażenia układu oddechowego jest regurgitacja, powodująca przemieszczanie się flory bakteryjnej żołądka do układu oddechowego pacjenta [7].

W zdecydowanej większości, bo aż 70% przypadków, etiologia VAP jest monobakteryjna [5]. Aktualne doniesienia informują, iż główną rolę w etiologii VAP odgrywają bakterie takie jak *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter* oraz *Staphylococcus aureus*, głównie szczepy metycylinooporne (*methicillin resistant Staphylococcus aureus* – MRSA). U chorych bez zaburzeń układu odpornościowego szpitalne zakażenia wirusami i grzybami rzadko powodują VAP. Przy czym często hodowane w posiewach z dróg oddechowych kolonie *Candida albicans* należy uznać za kolonizację, a nie bezpośrednią przyczynę zapalenia płuc [11].

Należy podkreślić, że wcześniej występujące VAP, tj. do 4. dnia leczenia chorego w OIT, zgodnie z definicją przyjętą przez Amerykańskie Stowarzyszenie Chorób Klatki Piersiowej (*American Thoracic Society* – ATS) ma lepsze rokowania, gdyż częściej spowodowane jest przez bakterie pozaszpitalne wrażliwe na antybiotyki. VAP o późnym początku, tj. od piątego dnia od przyjęcia na oddział, powodują zwykle wielooporne drobnoustroje flory szpitalnej, co wiąże się z gorszym rokowaniem. Potencjalnym czynnikiem etiologicznym późnego zapalenia płuc związanego z mechaniczną wentylacją, w związku z zastosowaną antybiotykoterapią, są grzyby – *Candida* spp. i *Aspergillus* oraz beztlenowe pałeczki *Legionella pneumophila* [10].

Dokładne rozpoznanie VAP u chorego leczonego w OIT jest zadaniem niewątpliwie trudnym. Przy stawianiu rozpoznania należy kierować się wysokim stopniem podejrzliwości [12]. Badania diagnostyczne wykonywane u chorych mają zastosowanie w potwierdzeniu trafności rozpoznania oraz w identyfikacji czynnika etiologicznego u pacjentów z potwierdzonym rozpoznaniem VAP [20]. Potwierdzenia przypuszczanego rozpoznania należy szukać w wyniku prawidłowo pobranego badania mikrobiologicznego wydzieliny z drzewa oskrzelowego [5, 12].

Do badań tych stosuje się materiał biologiczny pobierany od chorego w postaci płwociny, aspiratu tchawicznego, popłuczyn oskrzelowych oraz rzadziej z uwagi na inwazyjność – za pomocą szczoteczki podczas bronchofiberoskopii. Jednak z uwagi na inwazyjność tych metod i możliwe powikłania (hipoksja, krwawienie, odma opłucnowa) coraz powszechniejsze zastosowanie w OIT mają niebronchoskopowe metody diagnostyczne. Należy do nich metoda pobierania materiału z drzewa oskrzelowego na ślepo (*blind bronchial sampling* – BBS) [5, 12]. Dla prawidłowego rozpoznania VAP i ustalenia patogenu chorobotwórczego odpowiedzialnego za infekcję konieczne jest stwierdzenie znamienego wzrostu powyżej wartości progowej. Mniejszy wzrost dowodzi zanieczyszczenia materiału na etapie jego pobierania [5, 13].

Pacjent hospitalizowany w OIT z założenia wymaga krytycznej, ciągłej, intensywnej opieki realizowanej przez zespół pielęgniarski. Polega ona na zapewnieniu całościowej pielęgnacji, monitorowaniu i wspomaganiu funkcji życiowych oraz wsparciu psychicznym chorego oraz jego najbliższej rodziny i przygotowaniu na wypadek ewentualnej śmierci. Pacjenci zaintubowani, podłączeni do respiratora, wymagają regularnej toalety drzewa oskrzelowego według obowiązujących zaleceń [10, 12, 14, 15]. Zabieg ten polega na mechanicznym odessaniu z drzewa tchawiczno-oskrzelowego za pomocą wprowadzonego do światła rurki dotchawiczej cewnika. Z uwagi na częstość występowania odrespiratorowego zapalenia płuc zasadniczym elementem profilaktyki jest wysoka jakość opieki pielęgniarskiej. Należy pamiętać, iż czynnością konieczną, wykonywaną rutynowo u tych chorych, jest toaleta drzewa oskrzelowego, którą wykonuje pielęgniarka bez zlecenia lekarskiego w systemie otwartym (za pomocą jałowego cewnika) lub w systemie zamkniętym (nie rozłączając układu oddechowego).

CEL PRACY

Głównym celem pracy jest ocena porównawcza dwóch metod toalety drzewa oskrzelowego, tj. systemu otwartego (na jałowo za pomocą jednorazowego cewnika przez dwie pielęgniarki) i zamkniętego (przy użyciu specjalnego cewnika wielokrotnego użytku bez rozłączania układu oddechowego). Celem drugorzędnym jest poprawa jakości opieki pielęgniarskiej u chorych z VAP w OIT na podstawie analiza uzyskanych wyników.

MATERIAŁ I METODY

Etyka badań

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu. Zgody uczestniczących w badaniach pacjentów lub ich prawnych opiekunów uzyskano każdorazowo na zatwierdzonym przez Komisję Bioetyczną formularzu.

Materiał badawczy

Badaniami objęto grupę 30 pacjentów KOAIT 4. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką we Wrocławiu. Wszyscy chorzy wymagali wentylacji mechanicznej co najmniej 72 godziny, którą prowadzono respiratorem Puritan Bennett 840™ (Medtronic, Mineapolis, USA). Badaną grupę chorych podzielono ze względu na rodzaj zastosowanej techniki wykonania toalety drzewa oskrzelowego na: grupę I ($n = 13$) – odsysanie w systemie otwartym oraz grupę II ($n = 17$) – odsysanie w systemie zamkniętym.

Przebieg badań

U wszystkich chorych wykonano badania diagnostyczne – pobranie materiału z drzewa oskrzelowego BBS zgodnie z przyjętą i obowiązującą w oddziale procedurą zatwierdzoną przez Kierownika KOAIT 4. Wojskowego Szpitala Klinicznego z Polikliniką we Wrocławiu. Uzyskany materiał kierowano niezwłocznie do Zakładu Analityki Lekarskiej w Wojskowym Ośrodku Medycyny Prewencyjnej, celem diagnostyki mikrobiologicznej. Czas od momentu wykonania badania do chwili dostarczenia do Pracowni Mikrobiologicznej nie przekraczał zalecanych 30 minut. Materiał pobierany był u każdego chorego w chwili przyjęcia do oddziału, przed podaniem pierwszej dawki antybiotyku oraz w każdej kolejnej co trzeciej dobie pobytu chorego w OIT.

U wszystkich chorych, u których wykonywano toaletę drzewa oskrzelowego w systemie zamkniętym, zastosowano ten sam typ zamkniętego systemu ssącego Ballard TRACH CARE-72 WET PAK® (Kimberly-Clark, Dallas, USA). System ten wymieniało zgodnie z zaleceniem producenta co 72 godziny, lub każdorazowo w przypadku rozłączenia układu podczas np. transportu chorego do pracowni diagnostycznej lub na blok operacyjny, z uwagi na brak możliwości zabezpieczenia układu przed jego zainfekowaniem.

Narzędzia badawcze

- Pobieranie popłuczyn z drzewa oskrzelowego.

U wszystkich chorych pobranie materiału z drzewa oskrzelowego wykonano metodą BBS. Metoda ta jest najprostszym oraz najtańszym sposobem pobrania materiału do badania. Polega na wprowadzeniu na ślepo (do momentu zaklinowania) przez rurkę dotchawiczą jałowego, podwójnego cewnika, chroniącego właściwą próbkę przed przypadkowym zanieczyszczeniem, do dolnych dróg oddechowych i zaaspirowaniu znajdującej się tam wydzieliny oskrzelowej [16]. Opisana procedura wykonywana jest przez dwie pielęgniarki anestezjologiczne z zachowaniem zasad aseptyki, obowiązujących przy pobieraniu materiału do badań mikrobiologicznych. Fakt pobrania materiału dokumentowano każdorazowo w indywidualnej dokumentacji pacjenta (dobowa karta intensywnego nadzoru medycznego) oraz w protokole badawczym stanowiącym załącznik do projektu badawczego „VAP – odrespiratorowe zapalenie płuc u chorych leczonych w oddziale intensywnej terapii” [17].

- Ocena stanu ogólnego w skali APACHE II.

Skala APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*) służy do oceny ciężkości stanu dorosłych pacjentów przyjmowanych do oddziału intensywnej terapii oraz, co istotne, do prognozowania ryzyka zgonu w szpitalu (oddziale intensywnej terapii) [18]. Skala pozwala na ocenę stanu pacjenta na podstawie ogólnej charakterystyki pacjenta i zmiennych fizjologicznych. Skala APACHE II uwzględnia parametry życiowe, takie jak: temperatura ciała w odbytnicy, średnie ciśnienie tętnicze krwi, czynność serca, parametry oddechowe pacjentów wentylowanych mechanicznie, pH krwi tętniczej, stężenie jonów sodu i potasu, stężenie kreatyniny, poziom hemoglobiny, liczbę leukocytów oraz wynik oceny w skali GCS (*Glasgow Coma Score*) [19].

Analiza statystyczna

Do obliczeń statystycznych wykorzystano program Excel pakietu Office. W pracy przeanalizowano dane liczbowe oraz

procentowe obejmujące: 1) dane demograficzne, takie jak wiek i płeć; 2) ocenę stanu ogólnego w skali APACHE II; 3) czas pobytu w OIT, czas trwania intubacji i wentylacji mechanicznej; 4) wynik posiewu jakościowego popłuczyn oskrzelowych pobranych metodą BBS; 5) rodzaj zastosowanej metody wykonania toalety drzewa oskrzelowego i liczby zużytego sprzętu medycznego niezbędnego do wykonania toalety (jednorazowe, jałowe cewniki; jałowe rękawice chirurgiczne; zamknięte systemy ssące). Obserwację kończono w momencie zakończenia wentylacji mechanicznej i ekstubacji tchawicy lub z powodu zgonu chorego.

WYNIKI

Badania przeprowadzono u 30 pacjentów KOAIT, którzy w chwili przyjęcia do oddziału wymagali zastosowania wentylacji mechanicznej przy użyciu respiratora przez co najmniej 72 godziny. Badana grupa chorych nie różniła się istotnie w zakresie wybranych danych demograficznych (wiek i płeć) oraz biorąc pod uwagę wyjściowy stan kliniczny oceniany w skali APACHE II (tab. 1).

Tabela 1. Podstawowe dane badanej grupy pacjentów

Badana grupa	Wiek	Płeć	APACHE II
Grupa I (toaleta drzewa oskrzelowego w systemie otwartym)	36	męska – 9 (66%) żeńską – 4 (34%)	20 pkt.
Grupa II (toaleta drzewa oskrzelowego w systemie zamkniętym)	42	męska – 9 (53%) żeńską – 8 (47%)	21 pkt.

Powodem zastosowania opisanego leczenia była ostra niewydolność oddechowa. Pierwotne przyczyny niewydolności oddechowej w badanej grupie pacjentów to: stan po nagłym zatrzymaniu krążenia ($n = 10$), uraz wielonarządowy ($n = 8$), uraz czaszkowo-mózgowy ($n = 7$) oraz inne ($n = 5$).

Średni czas pobytu w OIT w grupie I wynosił 13 dni, a w grupie II – 11 dni. Liczba badań mikrobiologicznych wykonanych w grupie I wynosiła 70, a w grupie II – 78. Ujemny posiew w grupie I uzyskało 2 z 5 pacjentów do końca badań, a w grupie II było to 4 z 6 pacjentów (tab. 2).

Tabela 2. Liczba chorych objętych badaniem z uwzględnieniem średniego czasu pobytu chorego w OIT oraz liczby wykonanych badań mikrobiologicznych

Badana grupa	Liczba pacjentów	Średnia liczba dni pobytu w OIT	Liczba badań mikrobiologicznych
Grupa I (toaleta drzewa oskrzelowego w systemie otwartym)	13 (43%)	13	70 (47%)
Grupa II (toaleta drzewa oskrzelowego w systemie zamkniętym)	17 (57%)	11	78 (53%)

Najczęstszym typem drobnoustroju dla grupy I był *Staphylococcus aureus* dodatni w dobie 0 ($n = 4$), 3 ($n = 4$), 6 ($n = 4$) i 9 ($n = 3$) oraz *Pseudomonas aeruginosa* w dobie 12 ($n = 2$). Z kolei najczęstszym typem drobnoustroju dla grupy II był *Acinetobacter baumani* dodatni w dobie 0 ($n = 5$), 3 ($n = 5$), 6 ($n = 5$), 9 ($n = 3$) i 12 ($n = 2$).

W tabeli 3 i 4 przedstawiono wyniki otrzymanych badań mikrobiologicznych u chorych z podziałem na grupy badawcze, z uwzględnieniem doby leczenia chorego w OIT.

Tabela 3. Wyniki badań mikrobiologicznych u chorych z grupy I z uwzględnieniem doby pobytu

Doba pobytu	Gatunek drobnoustroju	Liczba badań mikrobiologicznych
0	Posiew ujemny	5
	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	4
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4
	<i>Acinetobacter baumani</i>	2
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1
	<i>Proteus mirabilis</i>	1

3	Posiew ujemny	3
	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	4
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3
	<i>Acinetobacter baumani</i>	2
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1
	<i>Proteus mirabilis</i>	1
6	Posiew ujemny	2
	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	4
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3
	<i>Acinetobacter baumani</i>	2
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1
	<i>Proteus mirabilis</i>	1
9	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	3
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3
	<i>Acinetobacter baumani</i>	2
	<i>Proteus mirabilis</i>	1
12	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
	<i>Acinetobacter baumani</i>	2
	<i>Proteus mirabilis</i>	1

Tabela 4. Wyniki badań mikrobiologicznych u chorych z grupy II z uwzględnieniem doby pobytu

Doba pobytu	Gatunek drobnoustroju	Liczba badań mikrobiologicznych
0	Posiew ujemny	6
	<i>Acinetobacter baumani</i>	5
	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	4
	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
	<i>Enterococcus faecalis</i> HLAR	1
3	Posiew ujemny	6
	<i>Acinetobacter baumani</i>	5
	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	5
	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
	<i>Enterococcus faecalis</i> HLAR	1
6	Posiew ujemny	4
	<i>Acinetobacter baumani</i>	5
	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	4
	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
	<i>Enterococcus faecalis</i> HLAR	1
9	Posiew ujemny	4
	<i>Acinetobacter baumani</i>	3
	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
	<i>Enterococcus faecalis</i> HLAR	1
12	Posiew ujemny	4
	<i>Acinetobacter baumani</i>	2
	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1

Tabela 5. Zestawienie wyników badań mikrobiologicznych u chorych z grupy I

Lp.	Gatunek drobnoustroju	Liczba badań mikrobiologicznych	Liczba pacjentów	Uwagi
1.	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	20	4	patogen alarmowy
2.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	18	3	patogen alarmowy
3.	<i>Acinetobacter baumani</i>	14	2	patogen alarmowy
4.	Posiew ujemny	10	2	
5.	<i>Proteus mirabilis</i>	5	1	patogen alarmowy
6.	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	1	patogen alarmowy

W Tabelach 5 i 6 przedstawiono całościowe zestawienie wyników badań mikrobiologicznych wykonanych u chorych z grupy badawczej przez cały okres leczenia w OIT.

Tabela 6. Zestawienie wyników badań mikrobiologicznych u chorych z grupy II

Lp.	Gatunek drobnoustroju	Liczba badań mikrobiologicznych	Liczba pacjentów	Uwagi
1.	Posiew ujemny	23	4	
2.	<i>Acinetobacter baumani</i>	16	4	patogen alarmowy
3.	<i>Staphylococcus aureus</i> MSSA	15	3	patogen alarmowy
4.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	2	patogen alarmowy
5.	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	7	2	patogen alarmowy
6.	<i>Enterococcus faecalis</i> HLAR	5	1	patogen alarmowy
7.	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	1	patogen alarmowy

Obliczając liczbę zużytego sprzętu niezbędnego do wykonania toalety drzewa oskrzelowego niezależnie od wybranej metody, przyjęto, jak wynika z dokumentacji, że chorego odsysano średnio 6–8 razy w ciągu doby. Do wykonania procedury w systemie otwartym pielęgniarki używały jeden jałowy cewnik, jedną parę jałowych rękawic oraz jedną parę rękawic medycznych. Sprzęt niezbędny do wykonania toalety w systemie zamkniętym to rękawiczki medyczne używane każdorazowo oraz zamknięty zestaw ssący wymieniany co 72 godziny. Do wymiany zestawu używana była jedna para rękawic jałowych. Przy analizie kosztów uwzględniono ceny przetargowe obowiązujące w 4. Wojskowym Szpitalu Klinicznym z Polikliniką we Wrocławiu, nie uwzględniając kosztów związanych z pracą pielęgniarki. Jak wynika z badań własnych, dobowy koszt odsysania w systemie zamkniętym u jednego chorego jest dwukrotnie niższy niż w systemie otwartym (84,16 PLN vs. 45,27 PLN). W tabeli 7 przedstawiono liczbę zużytego sprzętu, niezbędnego do wykonania toalety drzewa oskrzelowego w badanym okresie.

Tabela 7. Zużyty sprzęt medyczny niezbędny do wykonania toalety drzewa oskrzelowego

Badana grupa	Jednorazowe jałowe cewniki	Jednorazowe jałowe rękawice chirurgiczne	Jednorazowe rękawiczki diagnostyczne	Zamknięte systemy ssące
Grupa I (toaleta drzewa oskrzelowego w systemie otwartym)	1352	1352	1352	0
Grupa II (toaleta drzewa oskrzelowego w systemie zamkniętym)	0	68	1496	68

DYSKUSJA

Średni wiek chorych objętych badaniem wynosi 39 lat (w grupie I – 36, w grupie II – 42). Grupy są heterogeniczne pod względem pci. Średni czas leczenia chorych w OIT wynosi 12 dni (w grupie I – 13, w grupie II – 11). Badana grupa nie różniła się istotnie w wyjściowym stanie klinicznym ocenianym w chwili przyjęcia do OIT za pomocą punktowej skali APACHE II (w grupie I – 20, w grupie II – 21). Zgodnie z przyjętą procedurą u wszystkich chorych pobierano materiał z dolnych dróg oddechowych metodą BBS, w ciągu pierwszej godziny od przyjęcia w OIT oraz w każdej kolejnej trzeciej dobie leczenia.

W trakcie pobierania materiału z dolnych dróg oddechowych metodą BBS nie zaobserwowano objawów ubocznych. Nie zaobserwowano destabilizacji układu oddechowego, ani pogor-

szenia wymiany gazowej po pobraniu popłuczyn do badania mikrobiologicznego. Krótki czas trwania procedury nie dezorganizował pracy zespołu pielęgniarskiego OIT.

U wszystkich 30 chorych objętych badaniami wykonywano rutynowo toaletę drzewa oskrzelowego w systemie otwartym (grupa I, $n = 13$) lub systemie zamkniętym (grupa II, $n = 17$). W trakcie wykonywania toalety drzewa oskrzelowego, z zastosowaniem zamkniętego systemu ssącego, nie odłączając chorego na czas wykonania procedury od respiratora, nie zaobserwowano spadku zadanej objętości oddechowej, stężenia tlenu w mieszaninie oddechowej oraz wartości PEEP. Zastosowanie tego systemu wpłynęło znacząco w opinii pielęgniarek na komfort i bezpieczeństwo pracy podczas wykonywania toalety drzewa oskrzelowego u chorego wentylowanego mechanicznie.

Liczba zużytego sprzętu niezbędnego do wykonania toalety w zależności od wybranej metody znacznie się różni. Z analizy wynika, iż koszt stosowania otwartego systemu odsysania (jałowe cewniki, jałowe rękawice chirurgiczne, rękawice medyczne) jest dwukrotnie wyższy, niż w zamkniętym, przez co podraża koszty leczenia. Wpływ na ekonomiczną analizę kosztów związanych z wykonywaniem toalety drzewa oskrzelowego, w badaniach własnych, miały dwa czynniki. Pierwszy, to specyfika KOAIT, w którym przeprowadzono badanie. Oddział ten jest wyspospecjalistycznym, wieloprofilowym OIT, w którym leczeni są chorzy ze zróżnicowanymi jednostkami chorobowymi. Drugim czynnikiem, mającym wpływ na wielkość kosztów, jest wyjściowy stan chorego, przebieg terapii oraz choroby współistniejące. Konieczność wykonywania toalety drzewa oskrzelowego u chorych z badanej grupy była częsta (6–8 razy w ciągu doby).

W pracy opublikowanej przez Lorente i wsp. [20], gdzie porównano dwa typy układów do odsysania u chorych wentylowanych mechanicznie przez okres dłuższy niż 24 godziny podano, że wyliczony w badaniach koszt dobowy odsysania u jednego chorego był w systemie zamkniętym czterokrotnie większy niż w otwartym.

W sumie, w badanej grupie chorych pobrano wydzielinę do 148 badań mikrobiologicznych. Otrzymane wyniki stanowiły podstawę do zastosowania odpowiedniej antybiotykoterapii u wszystkich chorych. Jak wynika z badań, głównym czynnikiem odpowiedzialnym za wystąpienie zapalenia płuc związanego z wentylacją mechaniczną, u chorych odsysanych w systemie otwartym (grupa I) były głównie *Staphylococcus aureus* MSSA, *Pseudomonas aeruginosa* i *Acinetobacter baumani*. U chorych odsysanych w systemie zamkniętym (grupa II) dominującym patogenem sprawczym był *Acinetobacter baumani*, *Staphylococcus aureus* MSSA i *Pseudomonas aeruginosa*. U 4 chorych pielęgowanych za pomocą zamkniętego systemu ssącego utrzymano jałowość dróg oddechowych przez cały okres leczenia w OIT, podczas gdy w grupie I tylko u 2 chorych posiew był ujemny w 6. dobie. W przytoczonych wcześniej badaniach Lorente i wsp. [20] nie stwierdza znamienych różnic między systemem zamkniętym i otwartym w częstości występowania VAP oraz w liczbie przypadków VAP.

Nie bez znaczenia jest fakt, że stosowanie systemu zamkniętego angażuje tylko jedną pielęgniarkę podczas wykonywania toalety drzewa oskrzelowego, co w dobie niedoborów kadry pielęgniarskiej powinno być brane pod uwagę. Również w opinii personelu pielęgniarskiego stosowanie systemu zamkniętego podczas odsysania tchawicy jest w porównaniu z techniką otwartą nie tylko bardziej komfortowe dla personelu wykonującego tę procedurę, ale także bezpieczniejsze dla chorego, zwłaszcza z zaawansowaną dysfunkcją układu oddechowego.

Respirator jest jednym z podstawowych urządzeń używanych w oddziałach intensywnej terapii. Nowoczesne techniki wentylacyjne nie tylko pozwalają usprawnić wymianę gazową, ale również mają duży wpływ na poprawę komfortu leczenia. Mechaniczna wentylacja płuc stosowana w OIT związana jest z intubacją tchawicy. Postępowanie takie powoduje duże ryzyko wystąpienia powikłań bezpośrednio zagrażających zdrowiu chorego. Wentylacja mechaniczna doprowadza między innymi do upośledzenia fizjologicznej pracy aparatu rzęskowego drzewa oskrzelowego, powodując nadmierne gromadzenie się dużej ilości wydzieliny, której zaleganie w konsekwencji może prowadzić do zapalenia płuc [21–23].

Każdy chory wentylowany mechanicznie wymaga wykonywania rutynowej toalety drzewa oskrzelowego, która w efektywny sposób zmniejsza ilość zalegającej wydzieliny, ale może przyczynić się do wtargnięcia w jałowe drogi oddechowe chorobotwórczego mikroorganizmu. W konsekwencji może to prowadzić do pogorszenia wyjściowego stanu klinicznego pacjenta, przedłużenia czasu wentylacji mechanicznej i leczenia chorego w ramach OIT, a także podnieść koszty leczenia.

W codziennej praktyce pielęgniarskiej, pielęgniarki powinny przestrzegać wszelkich zaleceń dotyczących pielęgnacji chorych wentylowanych mechanicznie, zasad wykonywania toalety drzewa oskrzelowego w systemie otwartym i zamkniętym oraz procedur postępowania z układami oddechowymi i eksploatacją respiratora. Wykonywanie czynności w obrębie dróg oddechowych pacjenta powinno odbywać się bezwzględnie w warunkach jałowości z zachowaniem zasad aseptyki. Postępowanie to w konsekwencji może skutkować skróceniem czasu prowadzenia wentylacji mechanicznej, czasu odzwyczajania chorego od respiratora, jak również zapobieganiem powikłaniom wentylacji mechanicznej, np. zapaleniu płuc związanemu z wentylacją mechaniczną [24, 25].

VAP jest nadal schorzeniem o dużej śmiertelności, dlatego wdrożenie każdego postępowania, które przyczyni się do poprawy wyników leczenia, jest korzystne przede wszystkim dla chorego, ale również ma istotne znaczenie ekonomiczne.

WNIOSKI

1. Wiedza pielęgniarek z zakresu pielęgnacji chorych wentylowanych mechanicznie jest ważnym elementem zapobiegania zapaleniu płuc związanemu z wentylacją mechaniczną.
2. Zastosowanie w codziennej praktyce metody pobierania materiału z dolnych dróg oddechowych jest elementem właściwie prowadzonej strategii diagnostyki mikrobiologicznej z zaangażowaniem personelu pielęgniarskiego.
3. Zastosowanie zamkniętego systemu ssącego pozwala na utrzymanie jałowości dolnych dróg oddechowych przez cały okres leczenia w OIT z użyciem respiratora, a w systemie otwartym ujemny posiew stwierdzono jedynie do połowy okresu leczenia.
4. Dobowy koszt odsysania u jednego chorego jest w systemie zamkniętym dwukrotnie niższy niż w systemie otwartym.
5. Pomimo właściwej wiedzy teoretycznej i praktycznej dotyczącej etiologii, patogenezы, czynników ryzyka i zasad profilaktyki, zapalenie płuc związane z wentylacją mechaniczną stanowi duży problem kliniczny OIT.
6. W ocenie pielęgniarek, zastosowanie zamkniętego systemu ssącego znacząco poprawia komfort i bezpieczeństwo pracy z chorym wentylowanym mechanicznie w OIT.

Źródło finansowania: Praca sfinansowana ze środków własnych autorów.

Konflikt interesów: Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

BIBLIOGRAFIA

1. Kusza K, Kübler A, Maciejewski D, et al. Guidelines of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy determining principles, conditions and organisational aspects of anaesthesiology and intensive therapy services. *Anest Intens Ter* 2012; 44(4): 201–212.

2. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. *JAMA* 1995; 274: 639–644.
3. Raport roczny o zakażeniach szpitalnych i drobnoustrojach alarmowych za okres od 01.01. do 31.12.2008. Wrocław: 4. Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką SPZOZ we Wrocławiu – Zespół Kontroli Zakażeń; 2009.

4. Łysenko L. Przyczyny i sposoby zwalczania zakażeń wewnątrz oddziału intensywnej terapii. Materiały VIII Konferencji Szkoleniowo-Naukowej „Anestezjologia i Intensywna Terapię lat 90-tych”. 1998: 5–24.
5. Dzierżanowska D, red. *Zakażenia szpitalne*. Wyd. 2. Bielsko-Biała: Alfa-Medica Press; 2008.
6. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, et al. Guidelines for preventing health-care-associated pneumoniae, 2003 recommendations of the CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Respir Care* 2004; 49(8): 926–939.
7. Szreter T. Wpływ bakterii jamy ustnej na zakażenia szpitalne. *Zakażenia* 2007; 7(6): 94–98.
8. Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med* 1998; 129(6): 433–440.
9. Fleischer M, Bober B. *Podstawy pielęgniarstwa epidemiologicznego*. Wrocław: Urban & Partner; 2006.
10. Łazowski T, Maciejewski D. Specyfika zakażeń w oddziałach intensywnej terapii: zapalenie płuc związane ze stosowaniem wentylacji mechanicznej (cz. I). *Zakażenia* 2006; 6(6): 23–26.
11. Niederman MS, Craven DE, Bonten MJ, et al. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171(4): 388–416.
12. Kalanuria AA, Zai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Crit Care* 2014; 18(2): 208, doi: 10.1186/cc13775.
13. Nseir S, Di Pompeo C, Pronnier P, et al. Nosocomial tracheobronchitis in mechanically ventilated patients: incidence, aetiology and outcome. *Eur Respir J* 2002; 20: 1483–1489.
14. Piątek A, red. *Standardy opieki pielęgniarstwa w praktyce. Przewodnik metodyczny*. Warszawa: Naczelna Izba Pielęgniarek i Położnych; 1999.
15. Wołowica L, Dyk D, red. *Anestezjologia i intensywna opieka. Klinika i pielęgniarstwo*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2007.
16. Wood AY, Davit AJ, Ciraulo DL, et al. A prospective assessment of diagnostic efficacy of blind protective bronchial brushings compared to bronchoscope-assisted lavage, bronchoscope-directed brushings, and blind endotracheal aspirates in ventilator-associated pneumonia. *J Trauma* 2003; 55(5): 825–834.
17. Rajasekhar T, Anuradha K, Suhasini T, et al. The role of quantitative cultures of non-bronchoscopic samples in ventilator associated pneumonia. *Indian J Med Microbiol* 2006; 24(2): 107–113.
18. Naved SA, Siddiqui S, Khan FH. APACHE-II score correlation with mortality and length of stay in an intensive care unit. *J Coll Physicians Surg Pak* 2011; 21(1): 4–8.
19. Śmiechowicz J. Prognostic scoring systems for mortality in intensive care units – the APACHE model. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2015; 47: 87–88.
20. Lorente L, Lecuona M, Martín MM, et al. Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med* 2005; 33(1): 115–119.
21. Kock KS, Maurici R. Respiratory mechanics, ventilator-associated pneumonia and outcomes in intensive care unit. *World J Crit Care Med* 2018; 7(1): 24–30.
22. Timsit JF, Esaiad W, Neuville M, et al. Update on ventilator-associated pneumonia. *F1000Res* 2017; 6: 2061, doi: 10.12688/f1000research.12222.1.
23. Chastre J, Fagon J. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 867–903.
24. Doshier WB, Loomis EC, Richardson SL, et al. The effect of a nurse-led multidisciplinary team on ventilator-associated pneumonia rates. *Crit Care Res Pract* 2014; 2014: 682621, doi: 10.1155/2014/682621.
25. Boltey E, Yakusheva O, Costa DK. 5 Nursing strategies to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am Nurse Today* 2017; 12(6): 42–43.

Adres do korespondencji:

Mgr piel. Grzegorz Kubiela
Wydział Świadczeń Opieki Zdrowotnej
Departament Świadczeń Opieki Zdrowotnej
Narodowy Fundusz Zdrowia
ul. Grójecka 186
02-390 Warszawa
Tel.: 22 57 26 235
E-mail: grzegorz.kubiela@nfz.gov.pl

Praca wpłynęła do redakcji: 20.08.2018 r.

Po recenzji: 28.08.2018 r.

Zaakceptowano do druku: 03.09.2018 r.