

BUNDLE CARE – PREWENCJA ZAPALEŃ PŁUC U WENTYLOWANYCH PACJENTÓW W PANDEMII COVID-19 – WYZWANIE DLA BEZPIECZEŃSTWA PACJENTÓW I PERSONELU

BUNDLE CARE – PREVENTION OF PNEUMONIA
IN PATIENTS MECHANICALLY VENTILATED IN COVID-19 PANDEMIA –
A CHALLENGE FOR PATIENTS AND PERSONNEL SAFETY

Anna Różańska, Michał Brudło, Estera Jachowicz, Jadwiga Wójkowska-Mach

Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego / Jagiellonian University Medical College, Kraków, Poland
Wydział Lekarski, Katedra Mikrobiologii / Faculty of Medicine, Chair of Microbiology

STRESZCZENIE

Oddziały intensywnej terapii charakteryzują się najwyższym ryzykiem wystąpienia zakażeń u pacjentów. Zapalenia płuc to jedna z ich najczęściej występujących form, obciążona wysokim ryzykiem zgonu. Dla poprawy bezpieczeństwa pacjentów wdrażane są specyficzne pakiety procedur, tzw. *bundle care*, obejmujące optymalne dla zapobiegania zapaleniom płuc rozwiązania. Jednak ich stosowanie wiąże się z ryzykiem przeniesienia drobnoustrojów z pacjentów na personel, co w przypadku takich patogenów jak SARS-CoV-2 może mieć poważne konsekwencje zdrowotne dla personelu. Przy ich wdrażaniu konieczne jest zatem użytkowanie środków ochrony inwazyjnej i przestrzegania odpowiednich zasad izolacji, które w dobie obecnej pandemii powinny być uzupełnione o specyficzne elementy. Praca prezentuje przegląd artykułów dotyczących optymalizacji opieki nad pacjentami i bezpieczeństwa personelu w ramach tzw. *bundle care* w pandemii COVID-19. Med. Pr. 2021;72(6):721–728

Słowa kluczowe: mechaniczna wentylacja, środki ochrony osobistej, COVID-19, bezpieczeństwo personelu, bezpieczeństwo pacjentów, zapalenia płuc

ABSTRACT

Intensive care units are characterized by the high risk of infections in patients. Pneumonia is one of the most common forms of infection with a high risk of death. Hence, to improve patient safety, specific packages of procedures, the so-called “bundle care,” are recommended by experts in the field. The usage of selected protective procedures carries the risk of transmitting microbes from patients to staff, which in the case of pathogens such as SARS-CoV-2 can have serious health consequences for staff. Therefore, medical staff of intensive care units should strictly follow recommendation concerning healthcare workers safety and the rules of isolation, which in the current pandemic should be supplemented with specific elements. The paper presents an overview of the optimization of patient care and staff safety within the so-called “bundle care” in the COVID-19 pandemic. Med Pr. 2021;72(6):721–8

Key words: mechanical ventilation, personal protective equipment, COVID-19, personnel safety, patient safety, pneumonia

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Anna Różańska, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Wydział Lekarski, Katedra Mikrobiologii, ul. Czysza 18, 31-121 Kraków, e-mail: a.rozanska@uj.edu.pl
Nadesłano: 15 lipca 2021, zatwierdzono: 5 grudnia 2021

WSTĘP

Zakażenia związane z opieką zdrowotną (*health care-associated infections* – HAI) stanowią częste i w wielu przypadkach śmiertelne powikłanie leczenia szpitalnego. Oddziały intensywnej terapii (OIT) ze względu na stan pacjentów i powszechne stosowanie inwazyjnych

procedur medycznych charakteryzują się wysokim ryzykiem wystąpienia zakażeń u osób na nich leczonych. Zachorowalność na zapalenia płuc (*pneumonia* – PNU) w OIT dochodzi do 6%, zarówno w Polsce, jak i w Europie [1,2], przy czym rozpiętość współczynników w poszczególnych krajach europejskich waha się od 1,7% w Szwecji do ok. 10% we Francji, Portugalii, Słowacji

Finansowanie / Funding: praca sfinansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (projekt CRACoV-HHS Szpitale Jednoimienne/18/2020 pt. „Model wielospecjalistycznej opieki szpitalnej i pozaszpitalnej nad pacjentami z zakażeniem SARS-CoV-2”, kierownik tematu: prof. dr hab. Jadwiga Wójkowska-Mach / Research financed by the National Centre for Research and Development CRACoV-HHS Szpitale Jednoimienne/18/2020 “Model of multi-specialist hospital and non-hospital care for patients with SARC-CoV-2 infections,” the subject co-ordinator: Prof. Jadwiga Wójkowska-Mach).

oraz Estonii. W badaniu obejmującym 7 polskich oddziałów intensywnej terapii wskaźnik zachorowalności na zapalenia płuc wyniósł 11% [3], a w badaniu Dubiela i wsp. [4] przeprowadzonym w 11 oddziałach intensywnej terapii – do 17%. Zapalenia płuc, w tym te związane z mechaniczną wentylacją, charakteryzują się wysoką śmiertelnością pacjentów. W metaanalizie z 2018 r. uwzględniającej 6284 pacjentów z 24 badań wykazano, że wynosi ona 13,1% [5], a koszty związane z leczeniem zapaleń płuc należą do najwyższych w przypadku zakażeń szpitalnych. W amerykańskich badaniach wzrost kosztów opieki nad jednym pacjentem z powodu VAP (*ventilator-associated pneumoniae* – zapalenia płuc związane z mechaniczną wentylacją) szacowano na kwoty w granicach 10 000–30 000 dolarów [5,6]. W Polsce śmiertelność związana z VAP w OIT wyniosła 18,2% [7].

Pandemia sprawiła, że ryzyko HAI wzrosło. W badaniu Maes i wsp. [8] chorujący na COVID-19 mieli istotnie dwukrotnie wyższe ryzyko zachorowania na VAP niż pozostali. Gęstość zapadalności w grupie chorujących na COVID-19 wyniosła 28/1000 (*patient-days* – *pds*) osobodni z mechaniczną wentylacją w porównaniu do 13/1000 wśród pacjentów niechorujących na COVID-19. Również Blonz i wsp. [9] spostrzegli nadzwyczajnie wysoką zapadalność na VAP wśród pacjentów z COVID-19. Niemal u połowy ze 188 pacjentów, tj. 48,9%, wystąpił VAP, a u 19,7% odnotowano kilka epizodów choroby. Analiza danych wykazała gęstość zapadalności na VAP na poziomie 39,0/1000 *ventilator-pds* vs. 33,7/1000 *ventilator-pds in no-COVID-19*. W jednoośrodkowym badaniu kliniczno-kontrolnym przeprowadzonym przez Razzi i wsp. porównano zapadalność na VAP i inwazyjną aspergilozę wśród pacjentów z zespołem ostrej niewydolności oddechowej związanej z COVID-19 (C-ARDS) oraz wśród pacjentów z ARDS związanym z infekcją wirusową niewywołaną przez SARS-CoV-2 (NC-ARDS). Pomędzy 90 pacjentami C-ARDS i 82 NC-ARDS, poddanymi mechanicznej wentylacji przez >48 godz., zaobserwowano istotne rzadsze występowanie bakteryjnych koinfekcji w grupie C-ARDS w porównaniu z grupą NC-ARDS, ale ryzyko VAP było istotnie większe w grupie C-ARDS. Dodatkowo udział szczepów wielolekoopornych (*multi-drug resistant* – MDR) był istotnie większy w grupie C-ARDS w porównaniu z ich występowaniem w grupie NC-ARDS [10].

Nadzór nad zapaleniami płuc związanymi z mechaniczną wentylacją stanowi jeden z priorytetów kontroli zakażeń w szpitalach na całym świecie – zarówno w sytuacji rutynowej opieki nad pacjentem, jak i opieki nad pacjentem z COVID-19, czego odzwierciedleniem są

liczne badania dotyczące czynników ryzyka VAP i możliwości ich zapobiegania. Najbardziej skuteczną metodą zapobiegania zapaleniom płuc związanym z mechaniczną wentylacją jest wdrożenie do praktyki klinicznej tzw. *care bundles*, czyli zaleceń/praktyki obejmujących ściśle zdefiniowane procedury konieczne do stosowania wobec wszystkich pacjentów i realizowane przez personel medyczny.

Celem pracy był przegląd dowodów dotyczących zapobiegania zapaleniom płuc u pacjentów wentylowanych w kontekście procedur o potwierdzonej w badaniach skuteczności. Hospitalizacja w warunkach OIT, zwłaszcza pacjentów wentylowanych mechanicznie, wiąże się z koniecznością wykonywania zabiegów, z których część prowadzi do wytworzenia aerozoli i narażenia personelu na drobnoustroje. Szczególną sytuacją jest pandemia COVID-19, gdzie również istotne jest zapobieganie zakażeniom u pacjentów, jak i u personelu. Wymaga to opracowania bądź modyfikacji zaleceń dotyczących środków ochrony osobistej i postępowania personelu medycznego w celu zapobiegania zakażeniu SARS-CoV-2. Przegląd bieżących rekomendacji w zakresie bezpieczeństwa personelu oddziałów intensywnej terapii w okresie epidemii COVID-19 był dodatkowym celem opracowania.

METODY PRZEGLĄDU

Przeglądowi poddano publikacje z bazy Medline udostępnione w przeglądarce PubMed, uwzględniające następujące słowa kluczowe: *bundle care*, VAP, SARS-CoV-2, *healthcare workers safety*, *personal protective equipment*, bez ograniczenia w postaci przedziału czasowego publikacji. Przegląd prowadzony był od 1 marca do 31 maja 2021 r. przed 2 osoby – współautorów opracowania. Dla różnych kombinacji wymienionych słów kluczowych uzyskano kilkaset wyników wyszukiwań, spośród których wykluczono prace niedotyczące pacjentów mechanicznie wentylowanych, danych o PPE (*personal protective equipment* – środki ochrony osobistej) sprzed epidemii SARS-CoV-2, a także prace nieuwzględniające wpływu *bundle care* na współczynniki zachorowalności. W celu prezentacji wpływu *bundle care* na ryzyko VAP wybrano 7 prac, w których autorzy wyrazili efektywność wprowadzenia pakietów za pomocą współczynników zachorowalności w odniesieniu do 1000 osobodni z mechaniczną wentylacją, wraz z oceną stopnia redukcji i jej oceną statystyczną. Były to prace opublikowane po roku 2010, ale przed epidemią COVID-19. Zalecenia dotyczące ochrony personelu,

w tym środków ochrony osobistej w warunkach epidemii COVID-19, opublikowano w pracach odrębnych, z których 3, w tym jedno opracowanie WHO, uwzględniono w niniejszym przeglądzie narracyjnym.

WYNIKI PRZEGLĄDU

Profilaktyka VAP poprzez pakiety

Pakiet *bundle care* dla zapobiegania VAP u mechanicznie wentylowanych pacjentów obejmuje: uniesienie wezgłowia łóżka, przerywanie sedacji w ciągu dnia, codzienną ocenę gotowości do ekstubacji, profilaktykę owrzodzeń stresowych, profilaktykę zakrzepicy żył głębokich, codzienną higienę jamy ustnej roztworem chlorheksydyny, monitorowanie ciśnienia w mankiecie rurki intubacyjnej, higienę rąk personelu – dobieraną różnorodnie [11–18]. W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę 7 badań opublikowanych w latach 2011–2020, porównujących gęstość zapadalności pacjentów oddziałów intensywnej terapii poddanych mechanicznej wentylacji na VAP przed wdrożeniem pakietów profilaktyki VAP i po tym działaniu. Niektóre procedury, jak np. uniesienie wezgłowia pod kątem 30–45°, pielęgnacja jamy ustnej czy ocena gotowości do ekstubacji stanowiły element każdego z proponowanych pakietów (tabela 1).

Okgün i wsp. [11] wykazali prawie dwukrotny spadek zachorowalności dla VAP z poziomu 15,9/1000 *ventilator-pds* do 8,5/1000 *ventilator-pds* wskutek wdrożenia pakietu obejmującego 7 elementów na OIT amerykańskiego szpitala klinicznego. Khan i wsp. [12], także w obserwacji prowadzonej na OIT amerykańskiego szpitala nauczającego, stwierdzili ponad trzykrotną redukcję zachorowalności z 8,6/1000 *ventilator-pds* do 2,0/1000 *ventilator-pds* dzięki wprowadzeniu 7-elementowego *bundle care* realizowanego przez interdyscyplinarny zespół. Zgodność praktyki z procedurą była monitorowana i regularnie raportowana zespołowi [11].

W badaniu Morris i wsp. [15] przeprowadzonym na 18-łóżkowym OIT szkockiej kliniki przyjmującym ponad 1000 pacjentów rocznie, spośród których ponad 80% wymaga leczenia niewydolności co najmniej 2 narządów lub inwazyjnej wentylacji, wykazali spadek liczby VAP z 32/1000 do 12/1000 *ventilator-pds* po wprowadzeniu 5-elementowego pakietu przy 70% wskaźniku przestrzegania zaleceń.

Ograniczenie ryzyka VAP potwierdzili też Eom i wsp. [16] oraz Talbot i wsp. [18], którzy dodatkowo wskazali, jak najszybciej można osiągnąć sukces definiowany jako zmniejszenie ryzyka VAP. Według Talbota i wsp. [18] miesięczne tempo spadku zapadalności na

VAP po wprowadzeniu interwencji wyniosło 0,20/1000 *ventilator-pds*.

Profilaktyka VAP w dobie COVID-19

Efektywne wdrożenie *bundle care* u wentylowanych pacjentów pełni niezwykle istotną rolę również w warunkach pandemii COVID-19, kiedy procedura mechanicznej wentylacji stosowana jest u licznych chorych, a jej powikłanie w postaci bakteryjnego zapalenia płuc, w tym powodowanego przez wielolekooporne szczepy, może stanowić poważne dodatkowe obciążenie dla pacjentów. Ponadto praca z pacjentem wentylowanym z rozpoznaniem zakażeniem COVID-19 lub jego podejrzeniem jest szczególnym wyzwaniem dla personelu medycznego w kontekście bezpieczeństwa i stosowania środków ochrony osobistej.

Światowa Organizacja Zdrowia w zaleceniach ukierunkowanych na redukcję występowania VAP u pacjentów chorych na COVID-19 proponuje następujące działania: stosowanie intubacji przez usta zamiast przez nos; uniesienie wezgłowia o 30–45°; zamknięty i okresowo drenowany układ odsysania, usuwanie wydzieliny wraz z cewnikiem; stosowanie nowych układów oddechowych dla każdego pacjenta; wymianę układu oddechowego przeprowadzaną nie rutynowo, ale w wypadku uszkodzenia lub zanieczyszczenia; wymianę wymienników ciepła i wilgoci (heat and moisture exchanger – HME) co 5–7 dni lub w przypadku usterki bądź zanieczyszczenia. Zwraca się wciąż uwagę na pielęgnację jamy ustnej pacjenta [19].

Środki ostrożności ukierunkowane na bezpieczeństwo personelu i zapewnienie opieki pacjentom

Kluge i wsp. [20] zalecają restrykcyjne podejście do wysokoprzepływowego tlenoterapii donosowej (*high-flow nasal cannula oxygen therapy* – HFNC) i nieinwazyjnej wentylacji (*non-invasive ventilation* – NIV) u pacjentów z COVID-19. U chorych z ciężką hipokseją zalecają wykonanie wczesnej intubacji i inwazyjnej wentylacji mechanicznej. Ciągłe monitorowanie i gotowość do pilnej intubacji to fundamenty leczenia pacjentów z COVID-19 z niewydolnością oddechową. Opóźnienie intubacji u pacjentów pogarsza rokowanie [20].

Zabiegi na drogach oddechowych, takie jak: intubacja, bronchoskopia, odsysanie otwarte, wentylacja workiem i tracheostomia powinny być wykonywane tylko z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności (np. maski i gogle FFP2/FFP3) i tylko wtedy, gdy jest to konieczne, ze względu na ryzyko tworzenia się aerozolu. Do

Tabela 1. Skuteczność pakietów profilaktyki zapalenia płuc związanych z mechaniczną wentylacją (VAP)*
Table 1. Effectiveness of bundle care for ventilator-associated pneumoniae (VAP)*

Piśmiennictwo Reference	Opis badania i elementy pakietu Study description and bundle elements	Gęstość zapadalności Incidence density		Redukcja zakazeń Reduction rate [%]
		przed wprowadzeniem pakietu before bundle care introduction	po wprowadzeniu pakietu after bundle care introduction	
Okgün i wsp. / et al., 2016 [11]	OIT, dorośli, klinika, definicja VAP wg CDC / ICU, adults, clinic, VAP definition by CDC – uniesienie wezwłowa 30–45° / head of bed elevation 30–45° – przerywanie sedacji w ciągu dnia i codzienna ocena gotowości do ekstubacji / daily sedative interruption and daily assessment of readiness to extubate – profilaktyka owrządzeń stresowych / peptic ulcer prophylaxis – profilaktyka zakrzepicy żył głębokich / deep vein thrombosis prophylaxis – codzienna higiena jamy ustnej roztworem chlorheksydyny / daily oral care with chlorhexidine – higiena rąk / hand hygiene – monitorowanie ciśnienia w mankiecie rurki intubacyjnej / endotracheal tube cuff pressure monitoring	15,91/1000 osobodni wentylacji / ventilator-pds	8,50/1000 osobodni wentylacji / ventilator-pds	RR 1,87 (p = 0,0001)
Khan i wsp. / et al., 2016 [12]	OIT, dorośli, klinika, definicja VAP wg CDC / ICU for adult patients, teaching hospital, CDC definition of VAP – wielodyscyplinarny zespół VAP / multidisciplinary VAP team – uniesienie wezwłowa 30–45° / head of bed elevation 30–45° – przerywanie sedacji w ciągu dnia i codzienna ocena gotowości do ekstubacji / daily “sedation vacation” and daily assessment of readiness for extubation – profilaktyka owrządzeń stresowych / peptic ulcer prophylaxis – profilaktyka zakrzepicy żył głębokich / deep vein thrombosis prophylaxis – codzienna higiena jamy ustnej roztworem chlorheksydyny / daily oral care with chlorhexidine – higiena rąk / hand hygiene – monitorowanie ciśnienia w mankiecie rurki intubacyjnej (20–30 cm H ₂ O) / monitoring of endotracheal tube cuff pressure (20–30 mm Hg) – rurka dotchawcza z systemem odsysania i odsysaniem podgłośniowym / endotracheal tube with an in-line suction system and subglottic suctioning	8,6/1000 osobodni wentylacji / ventilator-pds	2,0/1000 osobodni wentylacji / ventilator-pds	RR 4,1 (p = 0,0001)
Osman i wsp. / et al., 2020 [13]	OIT, dzieci, klinika, definicja VAP wg CDC i kryteriów Johanson / pediatric ICU, teaching hospital, CDC definition of VAP with Johanson criteria [14] – uniesienie wezwłowa (30–45°), ocenianie przez pielęgniarki podczas każdej zmiany, w celu uniknięcia aspiracji wydzieliny z nosogardła / head of bed elevation (30–45°), ocenianie przez pielęgniarki podczas każdej zmiany, w celu uniknięcia aspiracji wydzieliny z nosogardła / head of bed elevation (30–45°), reviewed every shift by the nurse in charge, to avoid aspiration of oropharynx secretions – utrzymywanie czystości rur oddechowych przez odsysanie wydzieliny z rurki intubacyjnej zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi i instrukcjami producenta / keeping ventilator circuits clean and dry through ETT aspiration techniques standardized per international guidelines and manufacturer recommendations to reduce device contamination; this includes suction around the ETT before chanting or re-taping – higiena rąk przed i po kontakcie z pacjentem / hand washing before and after touching the patients – przerywanie sedacji w ciągu dnia i codzienna ocena gotowości do ekstubacji / daily “sedation vacation” and daily assessment of readiness for extubation – codzienna higiena jamy ustnej roztworem chlorheksydyny, 4 razy dziennie / daily oral care with chlorhexidine, 4 times per day – stosowanie rurek dotchawczych z mankietem / using cuffed ETT to avoid aspiration of oropharynx secretions – codzienne poranne przerywanie sedacji u pacjentów w głębokiej sedacji / “sedation holiday” for deeply sedated patients every morning – stosowanie profilaktyki antyrefleksyjnej / using anti-reflex prophylaxis	18/1000 osobodni wentylacji / ventilator-pds	1,2/1000 osobodni wentylacji / ventilator-pds	RR 1,5 (p = 0,127)

Morris i wsp. / et al., 2011 [15]	OIT, dorośli, klinika, definicja VAP wg HELICS (Hospitals in Europe Linked for Infection Control through Surveillance project) / ICU for adult patients, teaching hospital, VAP definitions according to HELICS [15] – przerywanie sedacji w ciągu dnia / a daily sedation hold – codzienne próby odzyszczenia od mechanicznej wentylacji u wybranych pacjentów (<i>wake and wear</i>) / daily trial of ventilator weaning for suitable patients (called “wake and wear”) – uniesienie wezłowia / head-up position – higieny jamy ustnej roztworem chlorheksydyny / chlorhexidine mouth care – podgłówniowe odsysanie wydzieliny przy użyciu specjalnych rurek dotchawiczych / subglottic secretion drainage using specialized endotracheal tubes	32/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	12/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	RR 2,7 (p < 0,001)
Eom i wsp. / et al., 2014 [16]	6 OIT, szpital kliniczne / 6 ICUs, teaching hospitals – uniesienie wezłowia / head-up position – profilaktyka obrzodzeń stresowych / peptic ulcer prophylaxis – profilaktyka zakrzepicy żył głębokich / deep vein thrombosis prophylaxis – codzienna higiena jamy ustnej 0,12-procentowym roztworem chlorheksydyny / daily oral care with 0.12% chlorhexidine	4,08/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	1,16/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	RR 4,1
Kao i wsp. / et al., 2019 [17]	10 OIT, szpital niekliniczne / 10 ICUs, non-teaching hospitals – ocena konieczności intubacji codziennie / assessment of intubation daily – przerywanie lub spłycanie sedacji w ciągu dnia / interruption or lightening of sedation daily – codzienna higiena jamy ustnej 0,12–0,2-procentowym roztworem chlorheksydyny / daily routine oral hygiene by 0.12–0.2% CHG – uniesienie wezłowia łózka (30–45°) / semi-recumbent position/head-of-bed (SRP/HOB) elevation (30–45°) – eliminacja wilgoci z rur obiegów oddechowego / evacuation of water in the circuit – higiena rąk przed osysaniem i po procedurze / hand hygiene before suction and post proc – utrzymanie ciśnienia w mankiecie rurki intubacyjnej na poziomie 20–25 cm H ₂ O / maintenance of cuff pressure around the endotracheal tubes at 20–25 cm H ₂ O	1,9/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	1,5/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	RR 1,3 (p = 0,005)
Talbot i wsp. / et al., 2015 [18]	6 OIT, dorośli, szpital kliniczne / 6 for adult patients, teaching hospital – uniesienie wezłowia łózka (30–45°) / elevation of the head of the patient's bed (30–45°) – codzienna ocena gotowości do ekstubacji / daily assessment of readiness for extubation – profilaktyka obrzodzeń stresowych i zakrzepicy żył głębokich / stress ulcer and deep venous thrombosis prophylaxis – rutynowa higiena jamy ustnej, włączając szczotkowanie zębów / routine oral care including toothbrushing – odsysanie podgłówniowe / hypopharyngeal suctioning – codzienne prowadzenie sedacji do wyznaczonego punktu w skali <i>Richmond Agitation Sedation Scale</i> / daily sedation management targeted to a daily designated <i>Richmond Agitation Sedation Scale</i> score – codzienna próba oceny spontanicznego oddechu u pacjentów z wynikiem <i>Richmond Agitation Sedation Scale</i> >2 / daily spontaneous breathing trial if the patient's <i>Richmond Agitation Sedation Scale</i> score was >2 (light sedation)	19,5/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	9,2/1000 osobodni wentylacji / ventilation-pds	RR 2,1 (p < 0,001)

* Przeglądowi poddano publikacje z bazy Medline udostępnione w przeglądarce PubMed, uwzględniające następujące słowa kluczowe: *bundle care*, VAP, SARS-CoV-2, *healthcare workers safety*, *personal protective equipment*, bez ograniczenia w postaci przedziału czasowego publikacji. Przegląd prowadzony był od 1 marca do 31 maja 2021 r. / The publications from the Medline database available in the PubMed browser were reviewed, including the following keywords: *bundle care*, VAP, SARS-CoV-2, *healthcare workers safety*, *personal protective equipment*, without limitation in the form of the publication time interval. The review was conducted from March 1 to May 31, 2021. OIT – oddział intensywnej terapii / ICU – intensive care unit, CDC – Centers for Disease Control and Prevention, ETT – endotracheal tube, CHG – chlorhexidine gluconate.

wentylacji inwazyjnej rekomendowane są zamknięte cewniki ssące [21]. Stosowanie nebulizatorów nie jest zalecane – w miarę możliwości preferuje się stosowanie inhalatorów z odmierzoną dawką. Jeśli to możliwe, należy wykonywać szybką indukcję bez przerywanej wentylacji maską workową, aby zminimalizować tworzenie się aerozolu [21]. Cytowane rekomendacje wskazują konieczność leczenia pacjentów z COVID-19 w izolowanych pomieszczeniach, najlepiej z tzw. *functional anteroom*, pomieszczeniem, w którym można zakładać i zdejmować środki ochrony osobistej. Personel opiekujący się pacjentami z COVID-19 nie powinien pracować z pacjentami niezakażonymi, a jego liczebność, podobnie jak osób odwiedzających, należy ograniczyć do minimum; powinien także ściśle stosować się do procedur zapobiegających przenoszeniu zakażeń, w tym higieny rąk, oraz przestrzegać zasad stosowania środków ochrony osobistej (PPE).

Według zaleceń Instytutu Roberta Kocha, PPE powinny składać się z: nieprzepuszczalnego fartucha, rękawiczek, maski dopasowanej do twarzy (FFP2, FFP3, maski filtrującej w przypadku wysokiego narażenia na aerozole, np. podczas bronchoskopii), gogli. Ważne są częste szkolenia pracowników ochrony zdrowia z zakresu zakładania i zdejmowania wyżej wymienionych środków, w szczególności szczelnego dopasowania masek filtrujących do twarzy i dezynfekcji rąk w odpowiedniej sekwencji. Miejscowe wytyczne i standardy postępowania w obszarze kontroli zakażeń (pomieszczenia, ochrona personelu, dezynfekcja, sprząatanie, obchodzenie się z odpadami, transport pacjentów) obowiązujące w szpitalach powinny być wdrażane przez wielodyscyplinarne zespoły [20].

Z drugiej strony Bowdle i wsp. [21] rekomendują wdrożenie w opiece anestezyjologicznej standardowych środków ochrony dróg oddechowych, analogicznie jak standardów w przypadku procedur, podczas których istnieje ryzyko kontaktu z płynami ustrojowymi. Takie podejście może być uzasadnione możliwością przenoszenia drogą powietrzno-kropelkową także innych drobnoustrojów wywołujących zakażenia oddechowe (SARS-CoV, MERS-CoV, H1N1) oraz faktem, że w szczególności SARS-CoV-2 może być przenoszony przez bezobjawowych nosicieli.

Wdrożenie powszechnego testowania w kierunku SARS-CoV-2 może być nie osiągalne w wielu jednostkach; nie można też wykluczyć uzyskiwania fałszywie ujemnych wyników testów. Bowdle i wsp. [21] wymieniają: stosowanie masek z filtrem (N-95 lub FFP2) podczas procedur anestezyjologicznych; noszenie standardowych maseczek chirurgicznych w przestrzeni publicznej

placówek ochrony zdrowia i w salach operacyjnych; korzystanie z personalnych dozowników środków dezynfekcji rąk; stałą ochronę oczu podczas procedur anestezyjologicznych.

Do zastosowania w urządzeniach medycznych i w środowisku pracy proponują: filtry HEPA w obiegu oddechowym aparatów do znieczulenia; sterylizację lub intensywną dekontaminację laryngoskopów i wideolaryngoskopów; unikanie korzystania z wózków anestezyjologicznych bez uprzedniej dezynfekcji rąk; plastikowe osłony jednorazowego użytku osłaniające część lub całość aparatu do znieczulenia, komputerów, klawiatur, ekranów dotykowych; wycieranie często dotykanych, nieosłoniętych plastikową osłoną elementów aparatu do znieczulenia antyseptycznymi preparatami; zakładanie podwójnych rękawiczek podczas procedur udrażniania dróg oddechowych; zamykanie telefonów komórkowych, osobistych urządzeń elektronicznych w plastikowych torebkach i wycieranie środkami przeznaczonymi do ich dezynfekcji; użytkowanie rurek intubacyjnych w sposób minimalizujący powstawanie aerozolu [21].

WNIOSKI

Biorąc pod uwagę charakterystykę czynności stosowanych w profilaktyce zapalenia płuc związanego z mechaniczną wentylacją wobec pandemii SARS-CoV-2, implementacja pakietów działań mających na celu prewencję VAP stanowi wyzwanie dla pracowników służby zdrowia.

Wiele składowych, tzw. VAP *bundle*, sklasyfikowano jako procedury generujące aerozol, a więc zwiększające ryzyko dla pracowników ochrony zdrowia i stawiające wymóg intensyfikacji ochrony osobistej.

Nieliczne doniesienia na temat wzrostu występowania koinfekcji bakteryjnych i zapadalności na VAP w grupie pacjentów chorujących na COVID-19 wskazują na potrzeby weryfikacji w wielośrodkowych badaniach prospektywnych oraz poszukiwanie ewentualnych przyczyn tego zjawiska.

Ważną informacją dla rozwoju protokołów *bundle care* jako metody profilaktyki VAP będzie przeanalizowanie wpływu pandemii na skrupulatność realizacji pakietów VAP w placówkach, w których został już wprowadzony.

PIŚMIENNICTWO

1. Kołpa M, Wałaszek M, Różańska A, Wolak Z, Wójkowska-Mach J. Hospital-Wide Surveillance of Healthcare-Associated Infections as a Source of Information about Specific

- Hospital Needs. A 5-Year Observation in a Multiprofile Provincial Hospital in the South of Poland. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(9):1956. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091956>.
2. Surveillance report. Incidence and attributable mortality of healthcare-associated infections in intensive care units in Europe 2008–2012 [cited 2021 July 26]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/surveillance-report-HAI-Net-ICU-mortality-2008-2012.pdf>.
 3. Walaszek M, Rozanska A, Bulanda M, Wojkowska-Mach J, Team PSOHI. Epidemiology of healthcare-associated infections in Polish intensive care. A multicenter study based on active surveillance. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2018;162(3):190–197. <https://doi.org/10.5507/bp.2018.006>.
 4. Dubiel G, Kamińska W, Dziublewska B, Zaloudik E. Analiza epidemiologiczna zwiększonej częstości izolacji wielolekoopornych *Acinetobacter* sp z zastosowaniem techniki PFGE [Epidemiologic analysis of increased frequency of isolation of multidrug-resistant *Acinetobacter* sp. using PFGE technique]. *Med Dosw Mikrobiol*. 2009;61(2):143–52. Polish.
 5. Melsen WG, Rovers MM, Groenwold RHH, Bergmans DCJJ, Camus C, Bauer T, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *The Lancet Infectious Diseases*. 2013;13(8):665–671. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(13\)70081-1](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(13)70081-1).
 6. Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: A systematic review. *Critical Care Medicine*. 2005; 33(10):2184–2193. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000181731.53912.D9>.
 7. Rafa E, Wałaszek MZ, Wałaszek MJ, Domański A, Różańska A. The Incidence of Healthcare-Associated Infections, Their Clinical Forms, and Microbiological Agents in Intensive Care Units in Southern Poland in a Multicentre Study from 2016 to 2019. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2238. Published 2021 Feb 24. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052238>.
 8. Maes M, Higginson E, Pereira-Dias J, Curran MD, Parmar S, Khokhar F, et al. Ventilator-associated pneumonia in critically ill patients with COVID-19. *Crit Care*. 2021;25(1):25. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03460-5>.
 9. Blonz G, Kouatchet A, Chudeau N, Pontis E, Lorber J, Lemeur A, et al. Epidemiology and microbiology of ventilator-associated pneumonia in COVID-19 patients: a multicenter retrospective study in 188 patients in an uninvaded French region. *Crit Care*. 2021;25(1):72. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03493-w>.
 10. Razazi K, Arrestier R, Haudebourg AF, Benelli B, Carreaux G, Decousser JW, et al. Risks of ventilator-associated pneumonia and invasive pulmonary aspergillosis in patients with viral acute respiratory distress syndrome related or not to Coronavirus 19 disease. *Crit Care*. 2020;24(1):699. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03417-0>.
 11. Okgün Alcan A, Demir Korkmaz F, Uyar M. Prevention of ventilator-associated pneumonia: Use of the care bundle approach. *Am J Infect Control*. 2016 Oct 1;44(10):e173–e176. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.04.237>.
 12. Khan R, Al-Dorzi HM, Al-Attas K, Ahmed FW, Marini AM, Mundekadan S, et al. The impact of implementing multifaceted interventions on the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control*. 2016; 44(3):320–6.
 13. Osman S, Al Talhi YM, AlDabbagh M, Baksh M, Osman M, Azzam M. The incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP) in a tertiary-care center: Comparison between pre- and post-VAP prevention bundle. *J Infect Public Health*. 2020 Apr;13(4):552–557.
 14. Johanson, et al. Nosocomial respiratory infections with gram-negative bacilli: the significance of colonization of the respiratory tract. *Ann Intern Med*. 1972;77(5):701–6.
 15. Morris AC, Hay AW, Swann DG, Everingham K, McCulloch C, McNulty J, et al. Reducing ventilator-associated pneumonia in intensive care: impact of implementing a care bundle. *Crit Care Med*. 2011;39(10):2218–24. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182227d52>.
 16. Eom JS, Lee MS, Chun HK, Choi HJ, Jung SY, Kim YS, et al. The impact of a ventilator bundle on preventing ventilator-associated pneumonia: a multicenter study. *Am J Infect Control*. 2014;42(1):34–7. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.06.023>.
 17. Kao CC, Chiang HT, Chen CY, Hung CT, Chen YC, Su LH, Shi ZY, et al. Infection Control Society of Taiwan. National bundle care program implementation to reduce ventilator-associated pneumonia in intensive care units in Taiwan. *J Microbiol Immunol Infect*. 2019;52(4):592–597. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2017.11.001>.
 18. Talbot TR, Carr D, Parmley CL, Martin BJ, Gray B, Ambrose A, et al. Sustained Reduction of Ventilator-Associated Pneumonia Rates Using Real-Time Course Correction With a Ventilator Bundle Compliance Dashboard. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015;36(11):1261–7. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.180>.
 19. World Health Organization: COVID-19 Clinical management Living guidance 25 January 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2021-1>.

-
20. Kluge S, Janssens U, Welte T, Weltes T, Weber-Carstens S, Marx G, Karagiannidis C. German recommendations for critically ill patients with COVID-19. *Med Klin Intensivmedizin und Notfallmedizin*. 2020.
21. Bowdle A, Jelacic S, Shishido S, Munoz-Priza S. Infection Prevention Precautions for Routine Anesthesia Care During the SARS-CoV-2 Pandemic. *Anesth Analg*. 2020;131(5).