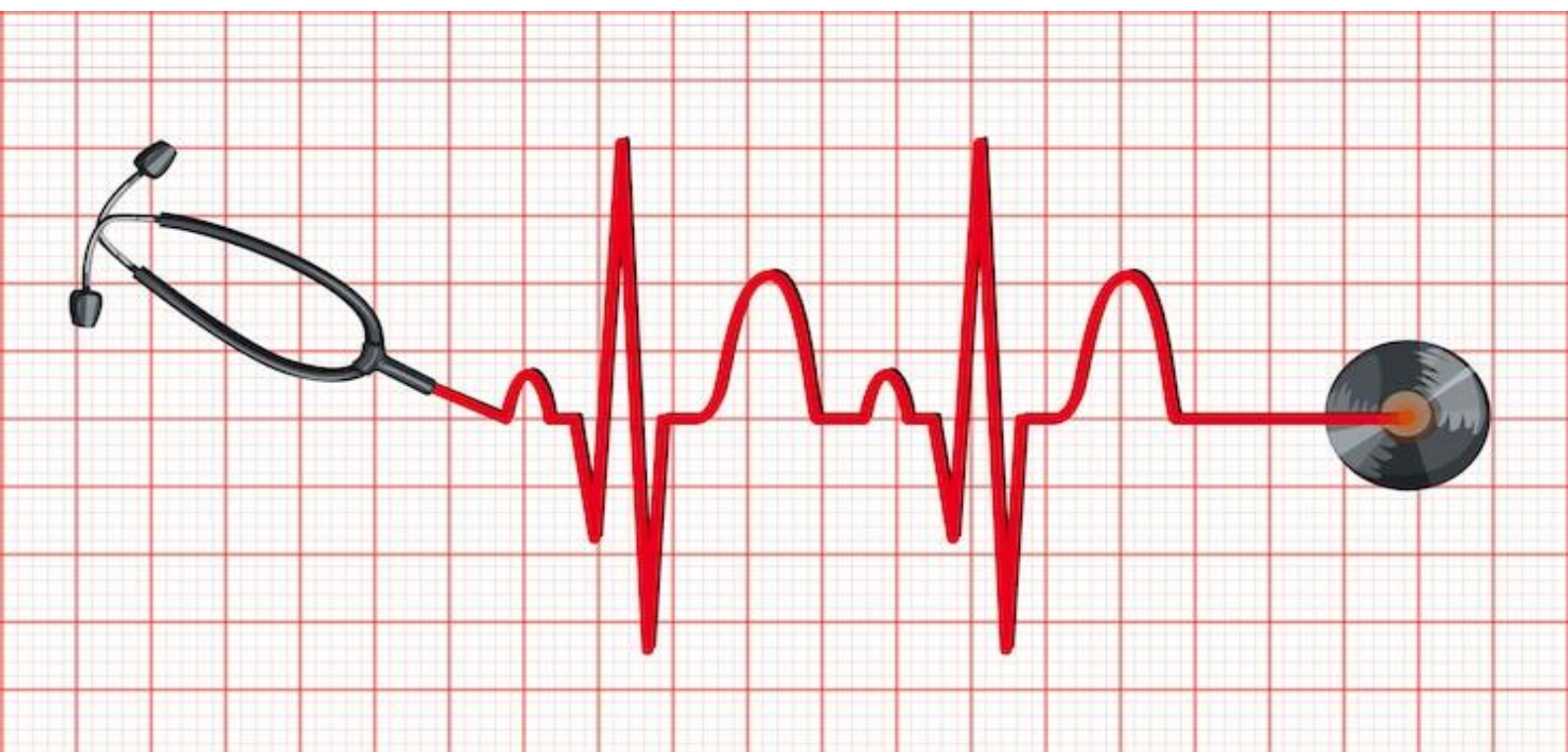


***Opinie pielęgniarek OIT na temat zadań,
uprawnień i odpowiedzialności
w prowadzeniu wentylacji mechanicznej***



Mgr pielęgniarstwa Elwira Żabińska- Trocka

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Beata Kowalewska

Dr n. pedagogicznych Zoia Sharlovych

***Opinie pielęgniarek OIT na temat zadań,
uprawnień i odpowiedzialności
w prowadzeniu wentylacji mechanicznej***

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku



Opinie pielęgniarek OIT na temat zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej

Mgr pielęgniarstwa Elwira Żabińska- Trocka

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Beata Kowalewska

Dr n. pedagogicznych Zoia Sharlovych

Białystok 2025

RECENZENCI MONOGRAFII

Prof. dr hab. n. med. Orest Czemerys

Rektor Narodowego Uniwersytetu Medycznego im. Danyła Halickiego we Lwowie, Ukraina

Dr hab. Jolanta Łodzińska

Katedra Socjologii Zdrowia i Pracy Socjalnej

Wydział Społeczno-Ekonomiczny

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Docent, kandydat n. med. Oksana Hdyrya

Docent Katedry Rehabilitacji i Medycyny Nietradycyjnej

Narodowy Uniwersytet Medyczny im. Danyła Halickiego we Lwowie, Ukraina

Kierownik Centrum Rehabilitacji, Regionalne Centrum Zdrowia Dziecka we Lwowie,
Ukraina

Wydawca

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

ul. Kilińskiego 1

Białystok

Wydanie I

Białystok 2025

Wszelkie prawa zastrzeżone

ISBN 978-83-68268-66-9

Opracowanie graficzne: wykorzystano zdjęcie z <https://pl.freepik.com/darmowe-wektory>

Monografia powstała na bazie wyników rozprawy magisterskiej mgr Elwiry Żabińskiej – Trockiej. Zawarte w niej materiały mogą być wykorzystywane tylko na użytek własny, do celów naukowych, dydaktycznych lub edukacyjnych.

Zabroniona jest niezgodna z prawem autorskim reprodukcja, redystrybucja lub odsprzedaż.

Druk

RobotA Piotr Duchnowski, Zaścianki 6, 15-521 Zaścianki

*„Praktyka medyczna jest sztuką, a nie
zawodem; powołaniem, a nie biznesem;
powołaniem, w którym twoje serce będzie
ćwiczyło się na równi z twoją głową”*

William Osler

WYKAZ AUTORÓW

Mgr pielęgniarstwa Elwira Żabińska- Trocka

Absolwentka kierunku Pielęgniarstwo II stopnia, Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży, Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Sejnach

Dr hab. n. med. i n. o zdr. Beata Kowalewska

Zakład Zintegrowanej Opieki Medycznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Dr n. pedagogicznych Zoia Sharlovych

Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży

SPIS TREŚCI

<i>Historia wentylacji mechanicznej</i>	13
<i>Fizjologia oddychania</i>	15
<i>Zaburzenia oddychania</i>	18
<i>Niewydolność oddechowa – definicja, objawy, przyczyny</i>	20
<i>Metody udrażniania dróg oddechowych</i>	23
<i>Rodzaje wentylacji mechanicznej</i>	27
<i>Powikłania wentylacji mechanicznej</i>	41
<i>Odzwyczajanie od respiratora i ekstubacja</i>	46
<i>Założenia i cele</i>	49
<i>Materiał i metody</i>	50
<i>Wyniki</i>	52
<i>Podsumowanie</i>	88
<i>Wnioski</i>	94
<i>Piśmiennictwo</i>	95
<i>Wykaz tabel</i>	104
<i>Wykaz rycin.....</i>	105

WYKAZ SKRÓTÓW

A/C (assit/control ventilation) – wentylacja wspomagana lub kontrolowana

APRV (airway pressure release ventilation) – wentylacja z okresowym obniżeniem ciśnienia w drogach oddechowych

ARDS (acute respiratory distress syndrome) – zespół ostrej niewydolności oddechowej

ARF (Acute. Respiratory Failure) – ostra niewydolność oddechowa

A-VCV (assisted volume controlled ventilation) – wentylacja wspomagana lub kontrolowana z ograniczoną objętością oddechową

BAL (bronchoalveolar lavage) – popłuczyny pęcherzykowo – oskrzelowe

BE (base excess) – nadmiar/niedobór zasad w badaniu gazometrycznym

BiPAP (biphasic positive airway pressure) – wentylacja na dwóch poziomach ciśnienia dodatniego

BPS (Behavioral Scale Pain) – behawioralna skala oceny bólu, skala BPS

BURP (Backward, Upward, Rightward Pressure) – manewr, ucisk na chrząstkę pierścieniową w kierunku do kręgosłupa, do góry i na prawo

CAM-ICU (Confusion Delirium Assessment) – skala oceny delirium w OIT

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) – Centrum Zapobiegania Chorobom

CMV (controlled mechanical ventilation) – wentylacja kontrolowana

CPAP (continuous positive airway pressure) – ciągłe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych

CPIS (Clinical Pulmonary Infection. Score) – skala infekcji płucnych

CPOT (Critical Pain Observation Tool) – skala oceny natężenia bólu u pacjentów nieprzytomnych, skala CPOT

CPPV (continous positive pressure ventilation) – wentylacja z ciągłym dodatnim ciśnieniem w drogach oddechowych

CT – tomografia komputerowa

ECMO (extra corporeal membrane oxygenation) – pozaustrojowe utlenowanie krwi

EIT - tomografia elektroimpedancyjna

ERV (expiratory reserve volume) – zapasowa objętość wydechowa

EtCO₂- końcowo-wydechowe stężenie dwutlenku węgla

FiO₂ - wskaźnik oksygenacji

FRC (functional residual capacity) – czynnościowa pojemność zalegająca płuc

GCS (Glasgow Coma Scale) – skala Glasgow

GFR (glomerular filtration rate) – wskaźnik filtracji kłębuszkowej

IASP (International Accociation for the Study of Pain) – Międzynarodowe Stowarzyszenie Badania Bólu

IMV (intermittent mandatory ventilation) – przerywana wentylacja obowiązkowa (minutowa)

IPPV (intermittent positive pressure ventilation) – przerywane dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych (bez PEEP)

IRV (inversed ratio ventilation) – wentylacja z wydłużeniem wdechu

LA – luka anionowa, parametr oceniający dynamikę zaburzeń metabolicznych

LMA (laryngel mask airway) - maska krtaniowa

LT (laryngel tube) – rurka krtaniowa

MRSA – szczepy odporne na metycylinę

NIBP – nieinwazyjny pomiar ciśnienia krwi

NIV (non-invasive ventilation) – wentylacja nieinwazyjna

NPPV (*noninvasive positive pressure ventilation*) – nieinwazyjna wentylacja ciśnieniem dodatnim

NPV (*negative pressure ventilation*) – wentylacja ciśnieniem ujemnym

NRS (*Numerical Rating Scale*) – skala numeryczna oceny bólu

OBS – obturacyjny bezdech senny

OIT – oddział intensywnej terapii – również ICU (*intensive care unit*)

ONO – ostra niewydolność oddechowa

PaCO₂ - prężność dwutlenku węgla w krwi tętniczej (mmHg)

PaO₂ – prężność tlenu w krwi tętniczej

PAV (*proportional assisted ventilation*) – wentylacja proporcjonalna do wysiłku mięśniowego chorego

PCK zestaw - zestaw do bezpiecznej konikotomii

PCV (*pressure-controlled ventilation*) – wentylacja ograniczona, limitowana ciśnieniem

PEEP (*positive end-expiratory pressure*) – dodatnie ciśnienie w końcowej fazie wydechu (końcowo-wydechowe)

POChP – przewlekła obturacyjna choroba płuc

PRIS (*Propofol Infusion Syndrom*) – propofolowy zespół chorobowy

PSB – wymaz szczoteczkowy

PSV (*pressure support ventilation*) – przepływowo zmienne wsparcie ciśnieniowe oddechu

RASS (*Richmond Agitation Sedation Scale*) – skala poziomu sedacji, skala RASS

RR (BP, *blood pressure*) – wartość ciśnienia tętniczego

RSII (*rapid sequence intubation and induction*) – metoda szybkiego zabezpieczenia dróg oddechowych u pacjentów z dużym ryzykiem aspiracji

RTG płuc – przeglądowy radiogram płuc w płaszczyźnie przednio – tylnej

RV (*residual volume*) – objętość zalegająca

SBT (spontaneous breathing test) – próba spontanicznego oddychania

SIMV (synchronized intermittent mandatory ventilation) – zsynchronizowana przerywana wentylacja obowiązkowa (minutowa)

SLA (sclerotic lateral arthropathy) – stwardnienie zanikowe boczne

SpO₂ - saturacja krwi mierzona metodą pulsoksymetrii

TBA – ilościowa i jakościowa ocena aspiratu tchawiczo-oskrzelowego

TLC (total lung capacity) – całkowita pojemność płuc

USG – badanie ultrasonograficzne

VA - objętość pęcherzykowa

VALI – (ventilator-associated lung injury) – uszkodzenie płuc związane z wentylacją mechaniczną

VAP (ventilator-associated pneumonia) – zapalenie płuc związane z wentylacją mechaniczną

VAS (Visual Analog Scale) – wizualna skala analogowa, skala VAS

VC (vital capacity) – pojemność życiowa płuc

VCV (volume controlled ventilation) – wentylacja z ograniczoną objętością oddechową

VD - przestrzeń martwa

VILI (ventilator-induced lung injury) – uszkodzenie płuc indukowane przez respirator

V/Q (Ventilation/perfusion ratio) – stosunek wentylacji do perfuzji

VT (tidal volume) - objętość oddechowa

WM – wentylacja mechaniczna

ZEPP – (zero end-expiratory pressure) – ciśnienie w układzie oddechowym równe ciśnieniu atmosferycznemu

Historia wentylacji mechanicznej

Niezrozumienie i brak wiedzy na temat fizjologicznych mechanizmów oddychania stanowiły przeszkodę nie do pokonania w rozwiązaniu problemów związanych z zaburzeniami funkcji układu oddechowego. Rzymski lekarz Galen zainteresowany istotą procesów oddychania u zwierząt był bliski stworzenia teoretycznych podstaw sztucznego oddychania [1]. Pierwsze udokumentowane wiadomości dotyczące mechanicznej wentylacji pochodzą z epoki renesansu. W 1530 roku Paracelsus przeprowadził próbę wentylacji wtłaczając miechem do rozpalania ognia powietrze do ust chorego [1]. W 1543 roku Andreas Vesalius przedstawił wykonanie sztucznej wentylacji nieoddychającego psa. Był to pierwszy opisany przykład wentylacji IPPV. Za prekursora wentylacji mechanicznej uważa się jednak Roberta Hooke'a (1635-1703), który przy użyciu dwóch skórzanych miechów udowodnił eksperymentalnie skuteczność sztucznej wentylacji. Próby pokonania licznych przypadków odmy opłucnej (będącej skutkiem takiej wentylacji) zaowocowały skonstruowaniem systemu podwójnych miechów w celu rozdzielenia drogi powietrza wdechowego i wydechowego oraz początkami torakochirurgii.

Pierwszy respirator, działający na innej zasadzie niż współczesne urządzenia, powstał po wielkiej epidemii polio w latach 20. XX wieku w Stanach Zjednoczonych. Opatentował go Philip Drinker w 1928 roku.

Żelazne płuca wytwarzały podciśnienie i ujemne ciśnienie w drogach oddechowych, dzięki temu naśladowały oddech własny pacjenta [2, 3].

Nieinwazyjna wentylacja za pomocą żelaznych płuc nie sprawdziła się u chorych na polio w Europie, zwłaszcza Danii. Skuteczną okazała się wentylacja dodatnim ciśnieniem workiem samorozprężalnym przez tracheostomię. W 1952 roku w Kopenhadze za sprawą anestezjologa Bjorna Ibsena powstał pierwowzór OIT prowadzący planową wentylację mechaniczną [1]. Studenci medycyny, pielęgniarki i wolontariusze w

trzyzmianowym systemie ręcznie wentylowali chorych, śmiertelność niewydolnych oddechowo pacjentów spadła z 90 do 20%. Był to punkt zwrotny w historii medycyny [3].

Powstawanie kolejnych oddziałów intensywnej terapii przyczyniło się do rozwoju nowych konstrukcji respiratorów. Żelazne płuca zastępowano bardziej nowoczesnymi aparatami poliomatami i spiromatami. Pierwsze modele respiratorów oferowały wyłącznie opcję wentylacji kontrolowanej objętością, oddech nie mógł być inicjowany przez pacjenta. Respirator skonstruowany w 1953 roku przez Karla Engstroema miał już podwójny obwód, mógł być używany do wziewnego podania anestetyku. Użycie pierwszej generacji respiratorów wygasło w latach 70. XX wieku. Od tego czasu wprowadzono kolejne generacje urządzeń: zaopatrzonych w mikroprocesory, chroniących przed urazami, uruchamiających wspomaganie oddychania. Stosowana obecnie czwarta generacja respiratorów daje możliwość dokładnej analizy każdego oddechu, umożliwia szybsze odłączenie pacjenta, pozwala na pracę w wielu trybach [3].

Aktualny poziom wiedzy pozwala na stosowanie respiratora jako narzędzia terapii medycznej. Zgodnie z obowiązującymi tendencjami wentylacja mechaniczna obejmuje nie tylko zmianę trybów na te ze znacznym udziałem ośrodka i mięśni oddechowych chorego (wentylacja protekcyjna). W najnowocześniejszym modelu wentylacji super protekcyjnej jeszcze bardziej obniżane są objętości oddechowe. Zastosowanie powyższych metod wentylacji a także technik pozaustrojowej eliminacji CO₂, membranowego oddychania pozaustrojowego ECMO oraz coraz lepsze sposoby monitorowania i precyzyjna diagnostyka obrazowa znacznie zwiększają bezpieczeństwo stosowania wentylacji mechanicznej [1].

Fizjologia oddychania

Przemiana materii i energii to procesy, które nieustannie zachodzą w obrębie żywej komórki. W organizmie człowieka energia czerpana jest z utleniania substancji odżywczych (oddychanie wewnętrzne), stały dowóz tlenu jest do tego procesu niezbędny. Zaopatrzenie komórek w tlen oraz usunięcie utworzonego w procesie przemiany materii dwutlenku węgla (oddychanie zewnętrzne) należy do głównych zadań oddychania.

Anatomicznie układ oddechowy dzielimy na górne i dolne drogi oddechowe oraz właściwy narząd oddechowy – płuca. W składzie górnych dróg oddechowych wyróżniamy jamę nosową z zatokami przynosowymi i gardło, dolne drogi oddechowe tworzy krtań, tchawica oraz powstające z jej rozwidlenia lewe i prawe oskrzela. Oskrzelka prowadzą do płuc, przechodzą tam w licznie rozgałęziające się oskrzeliki. W ścianie oskrzelików znajdują się pęcherzyki płucne. Największa wymiana gazowa ma miejsce w pęcherzykach płucnych otoczonych gęstą siecią naczyń włosowatych [4]. Drogi oddechowe kończą się w płucach [5]. Płuca to parzyste narządy położone w jamie klatki piersiowej po obu stronach śródpiersia.

Czynności płuc możemy podzielić na oddechowe i nie oddechowe. Najważniejszą funkcją czynności nie oddechowych jest utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej (dzięki usuwaniu dwutlenku węgla) a także udział w procesach obronnych i termoregulacji oraz aktywność metaboliczna w stosunku do substancji biologicznie czynnych (angiotensyna, serotonina, adrenalina)[4]. W czynnościach oddechowych uczestniczą płuca (wymiana gazów oddechowych) oraz układ krążenia (zapewnia transport). W procesie oddychania możemy wyróżnić cztery części:

- wentylację: przewietrzanie pęcherzyków świeżymi gazami z otoczenia i ich usuwanie w czasie wydechu, odbywa się to poprzez konwekcję,
- płucną wymianę gazową: bierną dyfuzję O_2 z pęcherzyków do krwi kapilar płucnych i pęcherzyków,

- transport z krwią O_2 do tkanek i CO_2 z tkanek do płuc,
- regulację oddychania [7].

Regulacja oddychania odbywa się automatycznie przy udziale ośrodków oddechowych w rdzeniu przedłużonym, którego neurony wykazują aktywność odpowiadającą rytmowi wdech- wydech (podstawowy rytm oddechowy). Otrzymuje on informacje o stężeniach we krwi tlenu, dwutlenku węgla oraz jonów wodoru, ich źródłem są chemoreceptory zlokalizowane w ścianach aorty i tętnicach szyjnych. Podczas wstrzymania oddechu dochodzi do spadku stężenia O_2 oraz wzrostu stężenia CO_2 , skutkuje to wznowieniem oddychania z jednoczesnym wykonaniem kilku głębszych oddechów w celu normowania stężeń tych gazów. Utrzymanie hemostazy PaO_2 i $PaCO_2$ zależy także od biomechaniki płuc i klatki piersiowej, czynności mięśni oddechowych i stanu bariery pęcherzykowo-włośniczkowej, wzajemnego stosunku przepływu krwi w krążeniu płucnym i wentylacji pęcherzykowej [8].

Faza wdechu jest zawsze zjawiskiem czynnym, charakteryzuje się nagłym początkiem oraz stopniową aktywacją przepony i mięśni międzyżebrowych. Objętość klatki piersiowej powiększa się. Opłucna płucna przylega do opłucnej ściennej wypełniając całą szczelinę opłucnej (panuje tu ciśnienie ujemne), powoduje to rozciąganie tkanki płucnej oraz obniżenie ciśnienia w pęcherzykach płucnych i drogach oddechowych. W celu wyrównania powstałej różnicy ciśnień do płuc napływa powietrze. Na szczycie wdechu przepona oraz mięśnie wdechowe rozkurczają się (faza po wdechowa) a klatka piersiowa zmniejsza swoją objętość. Faza trzecia-wydechowa jest aktem biernym, zarówno mięśnie wdechowe jak wydechowe są nieaktywne.

W okresie spoczynku klatka piersiowa wykonuje ruchy wdechowe i wydechowe o częstotliwości 0,26 Hz, czyli średnio 16 oddechów na minutę. Objętość powietrza wdychaną podczas normalnego pojedynczego oddechu nazywamy objętością oddechową. W warunkach spoczynkowych VT wynosi u osoby dorosłej 500 ml, z czego 55% przypada na płuco prawe, a 45% na płuco lewe. Częściami składowymi VT są VA (objętość bezpośrednio docierająca do perfundowanych pęcherzyków) oraz VD (objętość, która nie bierze udziału w wymianie gazowej). Pojemności zapasowe powyżej i poniżej objętości oddechowej są w przybliżeniu równe, wszystkie trzy wartości ($ERV+VT+IRV$) nazywamy pojemnością życiową płuc (VC). W płucach zawsze pozostaje objętość zalegająca, RV (około 1500 ml) wraz z ERV (około 1500 ml) składają się na bardzo istotną pojemność-

czynnościową pojemność zalegającą. FRC jest istotna fizjologicznie, ponieważ odpowiada za buforowanie tlenu, zapobiega zapadaniu się pęcherzyków płucnych oraz optymalizuje podatność płuc. FRC może ulec zmianie w wyniku działań anestezjologicznych, chirurgicznych bądź indywidualnych cech osobniczych. Całkowita pojemność płuc jest sumą objętości zalegającej, wydechowej objętości zapasowej, objętości oddechowej oraz zapasowej objętości oddechowej.

Zaburzenia oddychania

Oddychanie jest niezbędne do życia każdego organizmu. U zdrowego człowieka częstość oddechów w spoczynku wynosi 12-17 oddechów na minutę. Jeden cykl oddechowy - wdech i wydech, powinien być cichy, bezwonne, wykonany bez wysiłku. W warunkach prawidłowych głębokość każdego wdechu powinna być taka sama, wydech jest nieznacznie dłuższy od wdechu. Tor oddychania (sposób oddychania na podstawie pracy mięśni, które mają dominujący wpływ na wdech) zależy od płci i stanu zdrowia [6]. Kobiety częściej oddychają torem piersiowym, mężczyźni torem brzuszny, inaczej przeponowym. Oba tory są fizjologiczne. Odchylenia od norm prawidłowego oddychania określane są pojęciem zaburzeń oddychania.

Zaburzenia oddychania dotyczą kilku cech: częstości oddychania (oddech przyspieszony, oddech zwolniony), ilości nabieranego powietrza (spłycenie i pogłębienie oddechu), zaburzeń regularności oddechu, zaburzeń ruchów klatki piersiowej (oddychanie jednostronne) i zmiany toru oddechowego [11]. Zaburzenia oddychania dzieli się na kilka typów, każdy z nich charakteryzuje się innymi objawami.

O oddechu przyspieszonym mówimy, gdy ilość oddechów na minutę przekracza normę. Pojawia się on podczas wzrostu temperatury ciała, silnego bólu, ale także występuje u osób zdrowych w trakcie wysiłku fizycznego i emocji. Często jest objawem niewydolności oddechowej w chorobach płuc i serca. Może pojawić się również w przebiegu niedokrwistości. Oddech zwolniony to taki, w którym częstotliwość oddechów na minutę jest mniejsza niż 12. Oddech zwolniony może być konsekwencją chorób mózgu, chorób metabolicznych (np. mocznica, śpiączka cukrzycowa) czy zatrucia substancjami działającymi na ośrodek oddechowy np. morfiną czy relanium. U osób zdrowych oddech zwalnia w pozycji leżącej, najbardziej w czasie snu [11].

Pogłębienie oddechu jest objawem charakterystycznym w przebiegu cukrzycy (może towarzyszyć śpiączce ketonowej). U osób zdrowych pojawia się tylko podczas aktywności

fizycznej. Spłylenie oddechu pojawia się u chorych z ciężką niewydolnością oddechową (np. w POChP) jako wyraz wyczerpania siły mięśni oddechowych czy w stanach agonalnych spowodowanych zaawansowaną chorobą nowotworową [11].

Wśród zaburzeń oddychania dotyczących regularności oddechu wyróżniamy: oddech Biota (nieregularne, płytkie wdechy i wydechy, którym towarzyszą krótkie okresy bezdechu), oddech Cheyne’a-Stokesa (oddech periodyczny, polegający na występowaniu bezdechów trwających kilkanaście sekund, po których pojawia się oddech, który jest coraz szybszy i głębszy, następnie po osiągnięciu maksimum – ulega stopniowemu zwolnieniu i spłyleniu, aż do kolejnego epizodu bezdechu), oddech Kussmala (pogłębione oddychanie oraz zwiększeniem częstotliwości wdechów i wydechów). Oddech paradoksalny (zapadanie się klatki piersiowej przy wdechu) oraz jednostronne ruchy klatki piersiowej zaliczamy do patologicznych oddechów związanych z zaburzeniami ruchów klatki piersiowej [11].

Zaburzenia oddychania mogą być również wynikiem bezdechu sennego. Definicja bezdechu obejmuje czas ustania wentylacji na okres dłuższy niż 10 sekund lub spłylenie oddechu poniżej 50%. Częstość występowania zespołu bezdechu sennego szacuje się na około 5% u kobiet oraz 12% mężczyzn [6]. Najczęstszą formą zaburzeń oddechowych występujących podczas snu jest obturacyjny bezdech senny. Za przyczyny OBS uważa się powtarzające się zatrzymania przepływu powietrza w górnych drogach oddechowych oraz rzadziej okresowe obniżenia napięcia mięśniowego w obrębie gardła i języka. OBS jest istotnym czynnikiem wielu zaburzeń w organizmie. Negatywny wpływ złej jakości snu wiąże się ze zwiększoną sennością, bólami głowy, ale także wzrostem ryzyka występowania infekcji, chorób autoimmunologicznych, metabolicznych, reumatologicznych, nowotworów oraz zaburzeń hormonalnych i psychicznych [12].

Niewydolność oddechowa – definicja, objawy, przyczyny

Do utrzymania procesów życiowych w organizmie niezbędny jest tlen. Podstawowym zadaniem układu oddechowego jest dostarczanie tlenu do krwi tętniczej i usuwanie z niej dwutlenku węgla. Nieprawidłowości w utlenowaniu tkanek czy narządów stwarzają bezpośredni stan zagrożenia życia.

Patologiczny stan, w którym układ oddechowy nie może zapewnić prawidłowej wymiany gazowej w płucach definiowany jest jako ostra niewydolność oddechowa [13]. ONO charakteryzuje się obecnością dysproporcji pomiędzy zapotrzebowaniem komórek na tlen a jego dostawą (niedotlenienie) oraz dysproporcji pomiędzy wytwarzaniem dwutlenku węgla w komórkach i jego usuwaniem na zewnątrz (nagromadzenie dwutlenku węgla) [14]. Najczęściej przyjmuje się, że kryteriami rozpoznania ONO są:

- zmniejszenie PaO_2 poniżej 6,7 kPa (około 50 mmHg) podczas spontanicznego oddychania powietrzem atmosferycznym lub poniżej 8 kPa (około 60 mmHg) podczas stosowania tlenoterapii w stężeniu większym niż 50% tlenu w mieszance oddechowej,
- tachypnoe; zwiększenie liczby oddechów powyżej 35/minutę,
- wzrost PaCO_2 powyżej 7,3 kPa (około 55 mmHg) z wyjątkiem pacjentów z przewlekłą hiperkapnią [15].

W sytuacji, gdy dochodzi do spadku PaO_2 we krwi tętniczej poniżej 60 mmHg rozpoznaje się ostrą hipoksemię, gdy PaCO_2 wynosi powyżej 50 mmHg mówimy

o hiperkapnii [6]. Niedotlenienie tkanek oraz wzrost stężenia dwutlenku węgla we krwi tętniczej prowadzą w konsekwencji do pojawienia się następujących klinicznych objawów ONO:

- spłylenie i zwiększenie częstości oddechów,
- duszność,

- błądność lub sinica powłok skórnych,
- wzmożony wysiłek oddechowy (udział dodatkowych mięśni oddechowych w obrębie klatki piersiowej i szyi),
- wzrost wartości tętna (tachykardia) i ciśnienia tętniczego,
- niepokój, lęk, rozdrażnienie, splątanie aż do zaburzeń świadomości i utraty przytomności (objaw późny),
- patologiczne szmery oddechowe (świsty, rżenia) lub osłabiony szmer oddechowy nad polami płucnymi,
- sinica centralna (gdy we krwi znajduje się co najmniej 5g/dl zredukowanej hemoglobiny) [14].

Klinicznie niewydolność oddechową można podzielić na postać obturacyjną (spowodowaną zwężeniem dróg oddechowych), nieobturacyjną, w skład której wchodzi niewydolność restrykcyjna (związana z upośledzeniem elastyczności płuc i klatki piersiowej) i hipodynamiczna (będąca wynikiem pierwotnego lub wtórnego upośledzenia mięśni oddechowych wskutek chorób układu nerwowego). Najczęściej w praktyce klinicznej występuje postać mieszana. Podziału niewydolności oddechowej można również dokonać w oparciu o kryteria czasowe (ostra – ARDS, kardiogeny obrzęk płuc, zaostrzenie astmy czy przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, przewlekła – długotrwała, zaawansowana POChP) oraz patofizjologiczne (przyczyna zaburzeń) [8]. Uwzględniając mechanizmy patofizjologiczne wśród przyczyn ONO wyróżniamy:

- zaburzenia stosunku wentylacji do perfuzji (V/Q) i przeciek płucny (brak równowagi pomiędzy napowietrzeniem pęcherzyków płucnych a przepływem krwi w naczyniach płucnych okalających pęcherzyki – daremna perfuzja, daremna wentylacja),
- zaburzenia wymiany gazowej w pęcherzykach płucnych (zaburzenia dyfuzji); utrudnione przechodzenie O_2 i CO_2 przez błonę pęcherzykowo-włośniczkową spowodowane np. zwłóknieniami lub innymi uszkodzeniami błony (dym, treść żołądkowa, płyn obrzękowy),
- zaburzenia wentylacji (hipowentylacja); niedostateczny napływ powietrza do pęcherzyków płucnych będący skutkiem procesów upośledzających mechanikę płuc bądź czynność mięśni oddechowych,

- zwiększenie całkowitej pracy oddychania; w wyniku zwiększenia oporu dróg oddechowych bądź zmniejszenia podatności klatki piersiowej i płuc, dochodzi do wyczerpania mięśni oddechowych i nasilenia zaburzeń wymiany gazowej [8].

Szczególnymi rodzajami niewydolności oddechowej są: ARDS oraz pooperacyjna i pourazowa niewydolność oddechowa. Zespół ostrych zaburzeń oddechowych występuje często w przebiegu zakażenia i zachłyśnięcia się kwaśną treścią żołądka. Przyczyną pooperacyjnej niewydolności oddechowej są: kurcz krtani na skutek podrażnienia mechanicznego bądź zalegającej wydzieliny, przedłużone działanie opioidów, zaleganie krwi, śluzu w drogach oddechowych, obrzęk płuc. Niewydolnością oddechową pourazową określa się zaburzenia oddechowe wywołane mechanicznie, przebiegające z hipowentylacją, której przyczyna znajduje się poniżej tchawicy. Najbardziej charakterystycznym objawem tego rodzaju niewydolności jest oddech paradoksalny, ból, duszność oraz nadmiernie wypełnione żyły szyjne [6].

Metody udrażniania dróg oddechowych

Prawdopodobnie pierwszą metodą zapewnienia drożności dróg oddechowych była tracheostomia. Zabiegu tego dokonał u pacjenta z ropniem około migdałkowym Pedro Virgili (1699-1776) z Cadiz, ale swoją popularność metoda ta zawdzięcza sukcesowi w leczeniu błonicy. W 1878 roku wybitny chirurg Sir William Mac Ewen po raz pierwszy wykonał intubację krtani i tchawicy jako alternatywę dla tracheostomii, a także jako zabieg ratujący życie pacjentowi z niedrożnością dróg oddechowych w przebiegu błonicy [16].

Zapewnienie drożności dróg oddechowych jest niezbędne do utrzymania życia zarówno w przypadku zachowania własnego oddechu jak i w razie konieczności prowadzenia wentylacji mechanicznej. Drożność dróg oddechowych zapewnić możemy przy pomocy różnych technik. Wybór sposobu zależy od oceny stanu ogólnego, rozpoznania ewentualnych trudności z utrzymaniem drożności oraz rodzaju zaburzeń oddechowych. Techniki utrzymania drożności dróg oddechowych różnią się od siebie trudnością wykonania, inwazyjnością, rodzajem zabezpieczenia przed zachłyśnięciem oraz możliwością wystąpienia powikłań. Najczęściej spotykaną klasyfikacją sposobów udrażniania dróg oddechowych jest podział na bezprzyrządowe i przyrządowe.

Najprostszym bezprzyrządowym sposobem utrzymania drożności dróg oddechowych jest odpowiednie ułożenie. W pozycji bezpiecznej na boku układa się osoby nieprzytomne, ale z zachowanym własnym oddechem i prawidłową czynnością układu krążenia, celem umożliwienia swobodnego wypływu treści i wydzielin oraz zapobieżenia zachłyśnięcia się treścią żołądkową w przypadku wystąpienia regurgitacji [17]. Jeżeli pacjent leży na wznak, poprawę drożności dróg oddechowych osiągamy stosując manewr odchylenia głowy do tyłu i uniesienia żuchwy. W sytuacji podejrzenia urazu kręgosłupa w odcinku szyjnym zalecane jest wykorzystanie rękoczynu wysunięcia żuchwy (manewr Esmarcha, chwyt pistoletowy) [17].

W przypadku, gdy udrożnienie dróg oddechowych przy pomocy rękoczynów jest nieskuteczne należy zastosować techniki przyrządowe (z użyciem odpowiednich urządzeń). Wśród najpopularniejszych i najczęściej wykorzystywanych przyrządowych sposobów udrażniania dróg oddechowych wyróżnia się techniki z zastosowaniem: rurki ustno-gardłowej, rurki nosowo-gardłowej (Guedela), maski krtaniowej, rurki krtaniowej oraz obturatora przełykowego (Combitube).

Przyrządowe techniki udrażniania z zastosowaniem prostych urządzeń typu rurka ustno-gardłowa, rurka nosowo-gardłowa należą do łatwych, ale ich niewłaściwe użycie może pogłębić niedrożność dróg oddechowych. Rurka ustno-gardłowa jest skuteczna wyłącznie u pacjentów głęboko nieprzytomnych (w przeciwnym razie może wywołać wymioty lub skurcz głośni). Użycie nadmiernej siły przy wprowadzaniu rurki może spowodować wyłamanie zębów, ich aspirację do dróg oddechowych, uszkodzenie podniebienia lub śluzówki z krwawieniem. Podczas wprowadzania rurki nosowo-gardłowej możliwe jest wystąpienie krwawienia z jamy nosowej (mechaniczne uszkodzenie dobrze ukrwionej śluzówki występuje nawet w 30% przypadków) [18]. Długość odpowiednio dobranej rurki ustno-gardłowej jest bliska odległości pomiędzy siekaczami i kątem żuchwy lub płatkami ucha i kąci ust. Właściwie dobrany rozmiar rurki nosowo-gardłowej odpowiada odległości między nosem a płatkami ucha [19].

Urządzenia nadgłośniowe (maska krtaniowa, rurka krtaniowa) stanowią alternatywę dla intubacji czy tracheotomii – korzysta się z nich gdy, definitywne drogi oddechowe nie mogą być wykonane w sposób szybki, sprawny i atraumatyczny (zabezpieczenie drożności dróg oddechowych urządzeniami nadgłośniowymi nie zwalnia z obowiązku dążenia do intubacji) [20]. Są również wskazane, gdy nie ma możliwości utrzymania drożności dróg oddechowych z zastosowaniem prostych urządzeń typu rurka ustno-gardłowa. Wśród obecnie stosowanych wyróżniamy następujące rodzaje masek krtaniowych:

- klasyczna maska krtaniowa (LMA); posiada pneumatyczny mankiet, prosta technika zakładania pozwala na prawidłowe umiejscowienie jej przy pierwszej próbie wprowadzenia, zabezpiecza przed przedostawaniem się treści żołądkowej w okolice krtani,
- maska I-Gel; wyposażona w żelowy mankiet uszczelniający, pod wpływem ciepła dopasowuje się on do struktur anatomicznych jamy ustnej i gardła, wymaga bardzo dobrego doboru rozmiaru w celu uzyskania szczelności,

- maska Fastrach; umożliwia założenie rurki intubacyjnej do tchawicy,
- maski krtaniowe z kanałem dla zgłębnika żołądkowego ProSeal, LMA Supreme; dodatkowy kanał pozwala na założenie zgłębnika żołądkowego, umożliwia odsysanie treści z przełyku, LMA Supreme podczas zakładania nie wymaga ruchów szyi i głowy co jest dodatkowym wskazaniem do zastosowania w sytuacji podejrzenia uszkodzenia szyjnego odcinka kręgosłupa [14].

Innym urządzeniem nadgłośniowym służącym do utrzymania drożności dróg oddechowych jest rurka krtaniowa LT. Jest ona wyposażona w dwa mankiety uszczelniające – duży (gardłowy) i mały (przełykowy), co pozwala na wentylację po założeniu i uszczelnieniu rurki przez otwór znajdujący się między mankietami.

Pamiętać należy że, urządzenia nadgłośniowe w 100% nie zabezpieczają przed zachłyśnięciem treści żołądkową. Nie powinny być stosowane u osób przytomnych, ponieważ, mogą wywoływać odruchy takie jak kaszel czy skurcz głośni.

W przypadku, gdy urządzenia nadgłośniowe są nieskuteczne należy zastosować techniki pozwalające utrzymać drożność dróg oddechowych w sposób ostateczny. Pojęcie „definitywne drogi oddechowe” określa rurkę z mankietem umieszczoną w środkowej części tchawicy, podłączoną do źródła tlenu. Wyróżniamy trzy rodzaje „definitywnych dróg oddechowych”: intubacja dotchawicza przez usta, intubacja dotchawicza przez nos oraz tracheotomia [18]. Intubacja dotchawicza jest złotym standardem w utrzymaniu drożności dróg oddechowych, chroni przed zachłyśnięciem, ułatwia usuwanie wydzieliny z drzewa oskrzelowego, pozwala na prowadzenie terapii oddechowej przy pomocy respiratora. Tracheotomia to zabieg polegający na otwarciu przedniej ściany tchawicy (najczęściej małoinwazyjnymi metodami przez skórę: jednoetapowa metoda Griggsa lub Schachnera, wieloetapowe metody Ciaglii i Fantoniego) w celu wprowadzenia rurki do dróg oddechowych. Tracheotomia umożliwia przepływ gazów i wentylację mechaniczną z pominięciem górnych dróg oddechowych. Głównymi wskazaniami do wykonania tracheotomii są: przedłużona intubacja (do 14 dni) i wentylacja, urazy twarzoczaszki, schorzenia laryngologiczne np. nowotwory, działania ratunkowe w przypadku braku możliwości wykonania intubacji [21].

Techniki ratunkowe dostępu podgłośniowego to metody zapewnienia drożności dróg oddechowych wdrażane w przypadku niemożności przeprowadzenia intubacji. Może to

być spowodowane zatkaniem dróg oddechowych (oparzenie, obrzęk) bądź urazem np. krtani. Do technik ratunkowych należą konikopunkcja igłowa oraz konikopunkcja chirurgiczna. Konikopunkcja igłowa polega na nakłuciu więzadła pierścienno-tarczowego (grube kaniule 14G) i zastosowaniu wentylacji z wysokociśnieniowego źródła tlenu (400 kPa i przepływ 15 l/min) [15]. Metoda ta jest nieskuteczna u osób z dużym urazem klatki piersiowej, niesie ryzyko wielu powikłań jak: barotrauma, odma opłucnej, rozedma podskórna, krwawienie czy perforacja przełyku. Konikopunkcja chirurgiczna polega na nacięciu poprzecznie więzadła pierścienno-tarczowego i wprowadzeniu małej (średnica 6-7 mm) rurki intubacyjnej z mankietem. Powikłania związane z tą metodą zapewnienia drożności dróg oddechowych obejmują: krwawienie, rozedmę podskórną, uszkodzenie tylnej ściany tchawicy, perforację przełyku. Dostępne są gotowe zestawy umożliwiające mało traumatyczne przeprowadzenie tego zabiegu np. PCK [18].

Rodzaje wentylacji mechanicznej

Wentylacja mechaniczna jest leczniczą metodą wsparcia oddechu przy pomocy respiratora. Umożliwia ona wspomaganie lub zastąpienie oddechu poprzez wymuszenie przepływu powietrza w drogach oddechowych osoby, która w wyniku choroby nie jest w stanie wykonywać tej czynności samodzielnie.

Według Słownika języka polskiego respirator to aparat umożliwiający sztuczne oddychanie [22], inna nazwa to sztuczne płuco. Respirator jest urządzeniem, które wykonuje prace oddechową zastępując całkowicie lub częściowo funkcję mięśni oddechowych [23]. Podstawowym kryterium podziału respiratorów jest źródło ich zasilania. Uwzględniając rodzaj zasilania wyróżniamy urządzenia: pneumatyczne, elektryczne, mieszane pneumatyczno-elektryczne i manualne. W zależności od budowy oraz potrzeb respirator umożliwia prowadzenie wentylacji nieinwazyjnej lub inwazyjnej (zarówno w warunkach szpitalnych jak domowych). Obie metody prowadzenia respiratoterapii posiadają zarówno zalety jak wady.

Współczesne respiratory to kontrolowane mikroprocesorowo urządzenia o skomplikowanej budowie. W najprostszej postaci respirator składa się ze zbiornika ze sprężonym powietrzem lub turbiny, źródeł powietrza i tlenu, zestawu zaworów i rurek oraz jednorazowego lub wielokrotnego użytku „obwodu pacjenta” [25].

Pobór gazów medycznych odbywa się przez przyłącza umieszczone na tylnym panelu respiratora oraz gniazdo ściennie bądź zamocowane w reduktorze butli z zastosowaniem wysokociśnieniowych węży (obowiązujące kolory drenów to biały dla tlenu i czarny lub czarno-biały dla powietrza). Na wejściu gazów do respiratora zazwyczaj znajduje się wysokociśnieniowa pułapka wodna z filtrem. Pneumatyczny zawór jednokierunkowy kontroluje przepływ gazów tylko w jednym kierunku. Niezbędnym elementem konstrukcji respiratora jest regulator ciśnienia, potocznie nazywany reduktorem.

Odpowiada on za precyzyjne obniżenie ciśnienia do wartości pożądaných. Za pomocą sensorów ciśnienia w układzie oddechowym respiratory standardowo monitorują i obliczają parametry wentylacji. Przekroczenie wartości wskazanych przez operatora powoduje nie tylko aktywację alarmów np. alarm wysokiego ciśnienia, ale także wstrzymanie dostarczania gazów i otwarcie zastawki wydechowej. Liczne sensory i czujniki kontrolują ponadto: przepływ gazów do chorego i wydechowych, czas wdechu, wydechu, bezdechu, częstość oddechów na minutę, stosunek czasu trwania fazy wdechowej i wydechowej i wiele innych. Układ oddychania nazywany też obwodem oddechowym to zestaw rur, w budowie których uwzględniono trzy różne średnice wewnętrzne (w zależności od wieku chorego). Dla noworodków stosuje się zazwyczaj rury o średnicy 10 mm, dla dzieci 15 mm, dla dorosłych 19 mm. Zastosowana wielkość rur układu oddychania wpływa na objętość ściśliwą układu, precyzję dostarczania oddechu, współpracę chorego z respiratorem oraz efektywność wyzwalania oddechu [23]. Układy oddechowe są dopasowane do zewnętrznych akcesoriów wykorzystywanych podczas wentylacji: aktywnych i pasywnych nawilzaczy, umożliwiając stosowanie leków w aerozolu lub terapię tlenkiem azotu. Najprostszy układ oddechowy składa się z rury wdechowej, wydechowej oraz trójnika.

Wskazania do rozpoczęcia wentylacji mechanicznej są zmienne i zależą od obrazu klinicznego i choroby podstawowej:

- $pO_2 < 50$ mm Hg przy podaży O_2 minimum 6 l/min,
- $pCO_2 > 50$ mm Hg z $pH < 7,35$, narastająca hiperkapnia,
- kliniczne objawy wyczerpania oddechowego; częstość oddechów > 35 /min, użycie dodatkowych mięśni oddechowych, zaburzenie koordynacji ruchów oddechowych, wciąganie brzucha podczas wdechu, zmienność ruchów klatki piersiowej i jamy brzusznej, tachykardia, bradykardia, zaburzenia rytmu serca, narastające zaburzenia przytomności, krytyczne zwolnienie częstości oddechów ze spadkiem objętości oddechowej [26].

Spośród wielu schorzeń i stanów będących wskazaniem do prowadzenia wentylacji mechanicznej najczęściej wyróżnia się: zespół ostrej niewydolności oddechowej (ARDS), astmę, POChP, urazy mózgu, zatrzymanie akcji serca, zapalenie płuc, zapadnięte płuco, udar, śpiączkę lub utratę przytomności, przedawkowanie narkotyków, hiperkapniczną niewydolność oddechową, infekcje krwi, posocznicę, urazy górnego odcinka rdzenia

kręgowego, przedwczesny rozwój płuc (u niemowląt), miastenię rzekomoporażną, stwardnienie zanikowe boczne (SLA), powszechnie znane jako choroba Lou Gehriga, Zespół Guillaina-Barrego. Respiratory są również stosowane w czasie zabiegów z wykorzystaniem znieczulenia ogólnego oraz w okresie rekonwalescencji po nich [25].

Wentylacja nieinwazyjna

Wentylacja mechaniczna z użyciem rurki intubacyjnej bądź tracheotomijnej wiąże się z licznymi, bardzo poważnymi powikłaniami, wymaga sedacji, uniemożliwia kontakt z otoczeniem, odkrztuszanie, jedzenie, picie czy przyjmowanie leków, jest źródłem wielu dodatkowych cierpień (odsysanie, pielęgnacja i wymiana rurki, odleżyny w jamie ustnej). Alternatywą dla wentylacji prowadzonej przez sztuczną drogę oddechową jest coraz popularniejsza nieinwazyjna wentylacja zastępcza (NIV) nazywana również wentylacją nieinwazyjną. NIV polega na łączeniu wentylacji mechanicznej z samodzielnym oddychaniem chorego. Po minimum kilkudziesięciu minutach NIV mięśnie oddechowe odpoczywają na tyle, że chory może samodzielnie, wydolnie oddychać przez pewien okres czasu (od kilkudziesięciu minut do kilku godzin) [27].

W codziennej praktyce NIV jest powszechną metodą leczenia chorych z ostrą niewydolnością oddechową (ARF), niezależnie od jej etiologii [28]. Wskazaniami do stosowania NIV są także: POChP, deformacje klatki piersiowej, otyłość (zespół hipowentylacji), choroby nerwowo-mięśniowe, obrzęk płuc, odzwyczajanie od respiratora w chorobach z wentylacyjną niewydolnością oddechową. Wśród przeciwwskazań wyróżnia się: sercowo-płucne (zatrzymanie krążenia lub oddechu, ostra zagrażająca życiu hipoksja lub kwasica, niestabilność hemodynamiczna, RR skurczowe < 70 mm Hg), oraz śpiączkę, brak współpracy z chorym, zwiększone ryzyko regurgitacji i aspiracji, zaleganie wydzieliny niedające się usunąć podczas bronchoskopii, niemożność dobrania maski lub jej nietolerowanie [26].

Nieinwazyjna wentylacja zastępcza wykorzystuje wentylację dodatnim ciśnieniem (NPPV) z użyciem masek twarzowych (obejmujących usta i nos), nosowych, hełmów czy ustników (obecnie stosowana) oraz wentylację ciśnieniem ujemnym (NPV) stosowaną w urządzeniach typu żelazne płuco. W NPPV zastosowanie znajdują zarówno tryby ciśnieniowozmienne (częściej: uważane są za bezpieczniejsze dla chorych) jak i objętościowozmienne. Efektem prowadzenia wentylacji dodatnimi ciśnieniami powinna być

poprawa wymiany gazowej i rekrutacji pęcherzyków płucnych, zmniejszenie obszarów niedodmowych, zmniejszenie obciążenia oddechowego w wyniku wspomagania mięśni oddechowych oraz zmniejszenie pracy oddychania [29]. Do powszechnie stosowanych w NPPV trybów wentylacji ciśnieniowozmiennej należą: CPAP, BIPAP, PCV, PSV. Nowoczesną formą wentylacji optymalizującą wysiłek oddechowy chorego jest tryb PAV, który wspomaga oddychanie poprzez dostosowanie parametrów wentylacji do podatności układu oddechowego pacjenta [30].

NIV najczęściej prowadzona jest z zastosowaniem masek nosowych lub twarzowych. Najlepiej tolerowane są maski nosowe (żelowe lub silikonowe), ponieważ najmniej upośledzają komunikację z otoczeniem, zwiększają poczucie komfortu, pozwalają na mówienie i odkrztuszanie oraz zmniejszają uczucie klaustrofobii. Zastosowanie maski twarzowej jest uzasadnione, gdy choremu opada broda, nie jest w stanie utrzymać zamkniętych ust lub przecieki powietrza są zbyt duże. Maski powinny posiadać miękki mankiet, który dostosowując się do kształtu twarzy uszczelnia połączenie maska-twarz. W przypadku NIV prowadzonej w warunkach domowych istnieje możliwość wykonania indywidualnego odlewu maski z masy plastycznej, co znacznie zmniejsza ryzyko wystąpienia powikłań w postaci otarć i odleżyn (powstałe rany często wymuszają zmianę kształtu bądź rodzaju maski). Hełmy zapewniają większą szczelność wentylacji w przypadkach trudnych sytuacji anatomicznych np. urazy twarzo-czaszki, umożliwiają stosowanie wyższych ciśnień. Brak ucisku na twarz pozwala na wykorzystanie hełmów podczas dłuższych sesji wentylacji. Mimo wymienionych zalet, duże objętości hełmów i co się z tym wiąże duża przestrzeń martwa utrudniają dobrą synchronizację z respiratorem oraz konieczność stosowania dużych przepływów gazów (minimum 40-60 l/min) sprawiają, że są one w Polsce mało popularne [29].

Rosnąca popularność metody nieinwazyjnej wynika głównie z możliwości uniknięcia wad wentylacji inwazyjnej [24]. Jednak nie jest ona całkowicie pozbawiona komplikacji. Do powikłań związanych z NIV zaliczmy: dyskomfort związany z położeniem maski, klaustrofobię, odleżyny i nadżerki (zwłaszcza okolice nasady nosa, podbródek), wzdęcia, bóle brzucha, zapalenie spojówek, wysychanie śluzówek, niedrożność, krwawienia z nosa, narastającą niewydolność oddechową oraz ryzyko zachłyśnięcia i odmę opłucnową (rzadko). W przypadku braku powodzenia w prowadzeniu wentylacji nieinwazyjnej (wzrost pCO_2 , spadek saturacji poniżej 85%, pogłębianie się zburzeń świadomości, aerofagia czy

problemy ze współpracą z chorym) w ciągu 30-60 min zalecane jest przerwanie NIV i intubacja [26].

Wentylacja inwazyjna

Termin inwazyjności wentylacji ściśle wiąże się z użyciem respiratora oraz zastosowaniem metod udrażnia dróg oddechowych takich jak: maska krtaniowa (korzysta się z nich w przypadku trudności z wytworzeniem definitywnych dróg oddechowych), rurka tracheotomijna oraz rurka intubacyjna. Brak powodzenia w prowadzeniu lub przeciwwskazania do NIV, niewydolność oddechowa, resuscytacja krążeniowo-oddechowa, poważne zaburzenia świadomości (<8 pkt GCS), brak odruchów obronnych, ryzyko zachłyśnięcia treścią pokarmową, ciężkie urazy wielonarządowe, urazy czaszkowo-mózgowe i wstrząs oraz procedury chirurgiczne z zastosowaniem znieczulenia ogólnego stanowią główne wskazania do intubacji i rozpoczęcia inwazyjnej wentylacji mechanicznej [26].

Zgodnie z regułą: *Wentylacja mechaniczna: tak, nieinwazyjna, jak to tylko możliwe - inwazyjna, gdy jest to niezbędne*, wdrażając wentylację inwazyjną pamiętać należy, że jest to terapia, która bezsprzecznie ratuje życie, jednak może być stosowana w niewłaściwy sposób (powinna trwać tak długo jak to tylko konieczne, jest przyczyną wielu powikłań, nie jest lekiem na wszystkie schorzenia np. nowotwór złośliwy) [31]. Według Bachmanna podstawowe zasady pomocne w sposób prawidłowy podtrzymać funkcje oddechowe oraz metaboliczne płuc w trakcie prowadzenia inwazyjnej wentylacji mechanicznej to:

- wentylacja oszczędzająca płuca tak, jak to tylko możliwe ($FiO_2 < 0,6$, objętość oddechowa 6-7 ml/kg, częstość oddechów 14-16/min, stosowanie umiarkowanych wartości PEEP 8-10 cm H₂O z ograniczeniem zabiegów rekrutujących płuca),
- największy, możliwy udział oddechu własnego,
- najmniejsza sedacja, jak to tylko możliwe,
- respirator dopasować do chorego, nie chorego do respiratora,
- cele i formę wentylacji dostosować do chorego, wskazań, choroby podstawowej, nie norm,
- odzwyczajanie od wentylacji rozpoczynać od momentu intubacji,
- sposób odzwyczajania dobrać do choroby podstawowej [32].

Aby jak najlepiej dopasować formę wentylacji do potrzeb pracy oddechowej chorego w nowoczesnej wentylacji inwazyjnej stosowane są różne sposoby generowania oddechu (tryby wentylacji). Wykonanie całkowitej pracy oddechowej przez respirator zgodnie z zaprogramowanym czasem trwania jednego cyklu oddechowego zachodzi w trybie wentylacji kontrolowanej CMV. CMV dzielimy na dwa podtypy – jeżeli PEEP wynosi zero (ZEEP), mówimy o wentylacji z przerywanym ciśnieniem dodatnim IPPV, gdy PEEP jest większy od zera tryb wentylacji określa się jako CPPV– wentylację z ciągłym dodatnim ciśnieniem w drogach oddechowych [33]. Wentylacja w trybie CMV może odbywać się z ograniczoną programowaną objętością VCV (gdy system VCV jest wyposażony w trigger oddechowy w takim przypadku jest nazywany jako A-VCV albo A/C) lub ograniczonym ciśnieniem PCV [34]. Najczęściej stosowanym trybem wentylacji jest przerywana zsynchronizowana wentylacja obowiązkowa SIMV. Tryb SIMV synchronizuje aktywność oddechową osoby wentylowanej (wykrywa ujemne ciśnienie) z pracą respiratora (uzupełnienie objętości oddechu do założonej wentylacji minutowej). SIMV początkowo stosowano jako przerywaną wentylację obowiązkową IMV podczas planowego odłączania chorego od respiratora. Połączenie trybu SIMV i PSV jest najpopularniejszym sposobem prowadzenia wentylacji, zapewnia minimalną wentylację minutową w każdej sytuacji klinicznej [33]. W przypadku, gdy chory oddycha wydolnie, ale zachodzi potrzeba zwiększenia czynnościowej pojemności zalegającej i zmniejszenia oporu dróg oddechowych stosuje się tryb ciągłego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych CPAP. CPAP jest oddechem spontanicznym chorego, odbywającym się przy zachowaniu średniego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych [34]. Każdy z trybów wentylacji posiada zarówno wady jak i zalety, dlatego niezbędnym jest zindywidualizowanie respiratoterapii do aktualnych potrzeb chorego [35].

Odpowiednie podłączenie respiratora, czyli czynności związane z mechanicznym sprawdzeniem przygotowania i poprawności jego pracy np. test użytkownika, właściwe początkowe ustawienia oraz korekta parametrów powinny pozwolić na utrzymanie pożądanego stopnia wymiany gazowej oraz przejście ze stanu całkowitego zastąpienia pracy oddechowej do etapu samodzielnego i wydolnego oddychania [36].

Zabezpieczenie drożności dróg oddechowych. Intubacja

Intubacja dotchawicza (definitywne drogi oddechowe) uznawana jest za najlepszą metodę zabezpieczenia drożności dróg oddechowych, chroni przed zachłyśnięciem,

umożliwia prowadzenie wentylacji mechanicznej wyższymi ciśnieniami. Równocześnie jest to zabieg wymagający większych umiejętności i doświadczenia od operatora (w porównaniu do urządzeń nadkrtaniowych).

Planowa intubacja dotchawicza powinna być odpowiednio przygotowana. Przed wykonaniem zabiegu bezwzględnie należy ocenić ewentualne trudności w intubacji związane z pacjentem. Wśród czynników wskazujących na możliwość trudnej intubacji wymienia się: ograniczone otwarcie ust, wystające siekacze, cofniętą brodę, krótką, grubą szyję, ograniczoną ruchomość odcinka szyjnego kręgosłupa (odległość mostkowo-bródkowa <13,5 cm), duży język, małą przestrzeń podżuchwową (odległość tarczowo-bródkowa), dysfunkcję stawu skroniowo-żuchwowego oraz niestabilny lub zdeformowany odcinek szyjny kręgosłupa [32]. W ocenie potencjalnych trudności intubacji dotchawiczej pomocne są skale i testy jak:

- skala Mallamatiego; nazywana złotym standardem oceny warunków zabezpieczania dróg oddechowych, wyróżnia cztery stopnie, stopień trzeci i czwarty wskazują na możliwość wystąpienia trudnej intubacji, daje wysoki odsetek wyników fałszywie dodatnich (około 50%) [6],
- test Patila; odległość między wyniosłością krtaniową chrząstek tarczowatych a szczytem bródki, odległość 6-6,5 cm trudna laryngoskopia bezpośrednia, odległość <6 cm laryngoskopia nie jest możliwa do przeprowadzenia [7],
- skala Wilsona; wyróżnia pięć czynników ryzyka trudnej intubacji (masa ciała, ruchomość kręgosłupa w odcinku szyjnym, ruchomość w stawach skroniowo-żuchwowych, cofnięta broda, wystające zęby), każdy z czynników posiada punktację stopnia trudności w skali od 0-2, liczba punktów >2 = możliwa trudna intubacja [7].

Intubację dotchawiczą można przeprowadzić na dwa sposoby: przez usta i przez nos. Podstawową techniką jest intubacja przez usta. Intubacja przez nos, z użyciem kleszczyków Magilla stosowana jest w przypadkach, gdy rurka umieszczona w jamie ustnej znajduje się w obrębie pola operacyjnego i utrudnia przeprowadzenie zabiegu. Do intubacji najczęściej wykorzystywane są rurki wykonane z polichlorku winylu, materiał ten dobrze dopasowuje się do kształtu dróg oddechowych [33]. Typowa rurka składa się z końcówki dotchawiczej, mankietu uszczelniającego, rurki, końcówki z konektorem do podłączenia układu oddechowego lub worka samorozprężalnego, mankietu kontrolnego z zastawką i

konektorem do napełniania mankieta powietrzem [38]. Rurki zbrojone wykorzystywane np. przy operacjach tarczycy posiadają spiralnie zatopiony drucik, co zapobiega zamknięciu jej światła przy zgięciu. W torakochirurgii używane są rurki intubacyjne dwukanałowe (do wentylacji jednego płuca), rurki profilowane znalazły zastosowanie podczas operacji przeprowadzanych w obrębie twarzy. Wielkość rurki powinna zapewnić jak najmniejszy opór przepływu powietrza podczas wentylacji mechanicznej, rozmiary zalecane dla mężczyzn: 8,0-9,0 mm, dla kobiet: 7,5-8,5 mm [32]. Głównym zadaniem mankieta rurki intubacyjnej jest zapobieganie regurgitacji treści żołądkowej oraz wydzieliny z górnych dróg oddechowych do płuc. Prawidłowe ciśnienie w mankiecie uszczelniającym powinno wynosić od 17 do 25 mm Hg (20-30 cm H₂O) [39]. Preferowane są rurki z mankiem uszczelniającym niskociśnieniowym, ponieważ rzadziej powodują uszkodzenia ściany tchawicy.

Laryngoskop jest niezbędny do wykonania intubacji, ponieważ uwidacznia krtąń. Składa się z ergonomicznej rękojeści oraz łyżek o różnych kształtach ze źródłem światła (łyżki zakrzywione Macintosha, proste Millera). Oprócz laryngoskopu i rurek (łyżki, rurki w kilku rozmiarach) zestaw do intubacji powinien zawierać: krótką prowadnicę, strzykawkę lub urządzenie z manometrem, zestaw do odsysania z cewnikami, plaster lub inny materiał do ufiksowania rurki, seton, pęsetę, maski i rurki krtaniowe, rurki ustno-gardłowe, prowadnicę bougie, wideolaryngoskop, prowadnicę światłowodową oraz zestaw do konikotomii lub konikopunkcji [38].

Pacjent przygotowany do planowej intubacji dotchawiczej w laryngoskopii bezpośredniej powinien być natleniony, znieczulony, zwiotczony (sukcynocholina, rokuronium) oraz w celu uwidocznienia wejścia do krtani ułożony na płasko z maksymalnym odchyleniem głowy ku tyłowi (osoby otyłe dodatkowo układa się w pozycji z uniesionym wezgłowiem). Jedna próba intubacji nie powinna trwać dłużej niż 30 sekund. Wprowadzając rurkę intubacyjną pod kontrolą wzroku należy zwrócić uwagę na położenie mankieta uszczelniającego. Uszczelniony mankieta w całości powinien znajdować się poza strunami głosowymi. W prawidłowo ustawionej rurce znaczniki znajdują się na wysokości strun głosowych [38]. Sprawdzenie poprawności wykonanej intubacji obejmuje nie tylko wprowadzenie rurki pod kontrolą wzroku, ale także ocenę świadczącego o obecności wydychanego dwutlenku węgla zapisu kapnograficznego, osłuchanie stetoskopem pól płucnych (występowanie szmeru pęcherzykowego) oraz obserwację „parowania” rurki i ruchów klatki piersiowej podczas oddechów zastępczych (powinny być równomierne). Po

upewnieniu się, że rurka leży w tchawicy zabezpieczamy ją przy pomocy bandaża, plastra lub specjalnych mocowań.

W sytuacji niespodziewanej trudnej intubacji, po podjęciu maksymalnie dwóch prób należy: zapewnić operatorowi wsparcie personalne, podnieść ułożenie głowy o 10-15 cm, zastosować manewr BURP, rozważyć użycie wideolaryngoskopu, fiberoskopu, podjąć próbę intubacji przez założoną maskę krtaniową, kontynuować skuteczną wentylację przez maskę twarzową w celu uniknięcia hipoksemii [32]. Procedura szybkiej intubacji – protokół RSII stosowana jest w przypadku wysokiego ryzyka regurgitacji treści pokarmowej podczas zabezpieczania dróg oddechowych (brak karencji pokarmowo-płynowej, ciąża, niedrożność przewodu pokarmowego).

Intubacja jest zabiegiem obciążonym dużym ryzykiem wystąpienia komplikacji. Do najczęstszych powikłań intubacji dotchawiczej zaliczamy: uszkodzenie struktur anatomicznych w obrębie jamy ustnej, gardła, krtani, nosa (błony śluzowe, chrząstki, zęby), perforację tchawicy, intubację tylko jednego z oskrzeli, bradykardie, asystolię (odruch z nerwu błędnego), skurcz krtani lub oskrzeli, zachłyśnięcie. Wśród późnych powikłań intubacji wyróżnia się: zwężenie tchawicy, tracheomalację oraz ziarniaki strun głosowych [26].

Ocena skuteczności wentylacji

Zadaniem prawidłowo prowadzonej wentylacji mechanicznej jest zapewnienie choremu odpowiedniej podaży tlenu oraz skutecznej eliminacji CO₂. Ocena skuteczności wentylacji jest możliwa dzięki zastosowaniu różnych technik monitorowania. Celem monitorowania jest nadzór i kontrola specyficznych parametrów (wymiany gazowej, synchronizacji respirator-chory, ewentualnych powikłań), których wartości mogą ulec istotnym zmianom w sposób szybki, co zasadniczo wpływa na stan osoby wentylowanej.

Niezbędnym elementem oceny skuteczności wentylacji mechanicznej jest badanie kliniczne [40]. Jego zaletą jest szybkość z jaką pozwala zdiagnozować stan chorego, ocenić jakość wentylacji oraz wskazać pojawiające się powikłania (szczególnie w przypadkach o ostrym przebiegu - większość urządzeń monitorujących np. pulsoksymetry podają wartości parametrów z kilkudziesięciosekundowym opóźnieniem). Na podstawie badania klinicznego zaburzenia wymiany gazowej potwierdzają objawy takie jak: zaczerwienienie twarzy, pocenie się, pobudzenie psychoruchowe. Na brak synchronizacji z respiratorem wskazują:

zaburzenia rytmu oddechu, niezgodność częstości oddechów chorego z częstością generowaną przez respirator, aktywny wydech [40]. Badanie fizykalne (osłuchiwanie, opukiwanie, badanie palpacyjne) pozwala na wykrycie odmy opłucnowej (trzeszczenie podskórne) czy lokalizację źródeł infekcji np. w obrębie skóry, będących przyczyną nadmiernego napędu oddechowego.

Dokonując oceny skuteczności wentylacji najczęściej wykonywanym badaniami oznaczającymi stopień utlenowania krwi są: wysycenie hemoglobiny tlenem (SpO_2) oraz badanie gazometryczne. Saturację krwi w zależności od sposobu pomiaru dzielimy na częściową (z wykorzystaniem pulsoksymetru założonego na opuszkę palca, palec stopy lub płatek ucha) i całkowitą (analiza krwi tętniczej w badaniu gazometrycznym) [41]. Pulsoksymetria jest standardem monitorowania skuteczności wentylacji. Jest to przezskórna, nieinwazyjna metoda jednoczesnego pomiaru tętna i saturacji, oparta na odmiennych właściwościach optycznych natlenowanej hemoglobiny (w porównaniu z hemoglobiną odtlenowaną). Czujnik pomiarowy powinien być założony po stronie przeciwnej w stosunku do pomiaru NIBP, miejsce pomiaru trzeba zmieniać kilka razy na dobę. Prawidłowy wynik saturacji wynosi 95-98%, u osób powyżej 70. roku życia 94-97/98%. U chorych z POChP norma jest zazwyczaj niższa, mieści się w granicach 88-94%. Należy unikać 100% saturacji u chorych wentylowanych mechanicznie [42]. Do najczęstszych czynników pogarszających odczyt saturacji należą: zatrucie tlenkiem węgla, methemoglobinemia, niedokrwistość, błękit metylenowy, niska perfuzja tkankowa, bardzo ciemne zabarwienie skóry, ostre światło, lakier do paznokci, złe przyleganie czujnika do skóry.

Gazometria to badanie inwazyjne, jego istotą jest ocena prężności gazów oddechowych we krwi (ciśnienie parcjale O_2 , CO_2) oraz analiza pH, stężenia wodorowęglanów (aktualne i standardowe), nadmiaru/niedoboru zasad BE, luki anionowej LA, oraz wysycenia tlenem hemoglobiny krwi tętniczej [42]. Miarodajne badanie gazometryczne należy wykonać z krwi tętniczej pobranej bezpośrednio z tętnicy (lekarz) lub z linii tętniczej. Wyjątkowo dopuszcza się możliwość przeprowadzenia badania, gdy materiałem jest krew żylna lub włóśniczkowa. Błędy, w wyniku których może dojść do zafałszowania wyników to: użycie niewłaściwego lub nieodpowiedniej ilości antykoagulantu, niewystarczające przepłukanie linii tętniczej krwią chorego, pęcherzyki powietrza w próbce, obecność skrzepów, niewłaściwe przechowywanie i transport (chłodzenie materiału, analiza powyżej 30 minut od pobrania).

Oceny skuteczności wentylacji można dokonać także na podstawie kapnometrii. Kapnometria jest nieinwazyjnym pomiarem wartości końcowowydechowego stężenia CO₂ (EtCO₂) w powietrzu wydechowym. Zapis badania ma postać krzywej kapnograficznej, odbywa się on w czasie rzeczywistym, pozwala śledzić graficznie cały cykl oddechowy. W celu wykonania badania kapnometrycznego stosuje się: samodzielne kapnografy (pomiar EtCO₂ oraz częstości oddechów z prezentacją kapnograficzną), samodzielne kapnometry (pomiar EtCO₂ oraz liczby oddechów bez prezentacji kapnograficznej) oraz moduły jedno lub wielorazowe (wykorzystywane w monitorach, respiratorach, defibrylatorach). Norma pomiaru wynosi 35-45 mmHg [42]. Kapnografia znajduje zastosowanie nie tylko podczas oceny skuteczności wentylacji mechanicznej, jest także przydatna do potwierdzenia intubacji dotchawiczej oraz w przebiegu resuscytacji krążeniowo-oddechowej.

Monitorowanie biochemiki płuc, analiza krzywych oddechowych jest kolejną metodą oceny prawidłowości prowadzonej wentylacji oraz oddziaływania między respiratorem a osobą wentylowaną. Krzywe oddechowe dzielą się na skalary i pętle. Skalary przedstawiając objętości, ciśnienia oraz przepływ w czasie rzeczywistym odzwierciedlają wyniki pomiarów tych parametrów zapisane na wykresie względem czasu [6]. Pętle graficznie prezentują zależności pomiędzy ciśnieniem i objętością oraz przepływem i objętością w postaci zamkniętych cykli. Każdy cykl obrazuje jeden wdech i wydech [44]. Prawidłowa pętla ciśnienie-objętość nie jest symetryczna, pętla przepływ-objętość dostarcza informacji o oporze dróg oddechowych.

W ocenie skuteczności prowadzonej wentylacji znaczącą rolę odgrywa również badanie upowietrzenia płuc. Podstawowymi sposobami oceny czynności płuc oraz stopnia ich upowietrzenia są badania: przedmiotowe (osłuchiwanie) oraz radiologiczne. Z uwagi na małą swoistość badania przedmiotowego oraz niska czułość badania radiologicznego w nowoczesnym monitorowaniu wentylacji mechanicznej jako bezpieczne i obiektywne zastosowanie znalazły metody diagnostyczne: tomografia komputerowa (CT), ultrasonografia (USG) oraz tomografia elektroimpedencyjna (EIT) [45]. Wysoka rozdzielczość badania CT pozwala na ocenę ilościowych zmian śródmiąższowych w płucach, określenie ich nasilenia i charakteru (niedodma, stany zapalne, obrzęki, włóknienie śródmiąższowe). Wadą badania jest konieczność przewiezienia pacjenta w ciężkim stanie do pracowni oraz brak możliwości wykonania w trybie ciągłym. Badanie USG jest pomocne w ocenie pracy płuc i diagnozowaniu zaburzeń ich funkcjonowania (analiza poziomych i pionowych artefaktów ultrasonograficznych). Wynik USG może stanowić o skuteczności

prowadzonej antybiotykoterapii, na jego podstawie możliwe jest podejmowanie decyzji terapeutycznych dotyczących jej zmian [46]. EIT jest najnowszą technologią stosowaną w obrazowaniu i monitorowaniu upowietrzenia płuc. Urządzenie Pulmovista 500 firmy Dräger pozwala na obserwację zmieniającego się obrazu płuc w zależności od fazy cyklu oddechowego. Wysoka rozdzielczość czasowa umożliwia śledzenie zmian w płucach w czasie rzeczywistym (50 pomiarów w czasie 1 sekundy) [45]. Dostępność do tej metody diagnostycznej ograniczają wysoka cena urządzenia oraz małe doświadczenie związane z jego użyciem.

. Analgesodacja pacjentów wentylowanych mechanicznie

Zgodnie z definicją IASP ból to przykre doznania zmysłowe i uczuciowe spowodowane rzeczywistym lub zagrażającym uszkodzeniem tkanek albo odczuwane jako uszkodzenie [47]. Ból jest doświadczeniem subiektywnym, przeżywanym indywidualnie przez każdego człowieka. Chorzy hospitalizowani w OIT (50-70%) cierpią z powodu średnich lub silnych dolegliwości bólowych trwających dłużej niż 24 godziny [48]. Pacjenci wentylowani mechanicznie odczuwają ból w trakcie wykonywania rutynowych czynności pielęgnacyjnych (toaleta drzewa oskrzelowego 60,3%), w spoczynku (długotrwałe unieruchomienie 31%) a także podczas procedur diagnostycznych czy leczniczych (zabiegi operacyjne, drenaże) [49,50]. Brak skutecznego uśmierzania bólu jest przyczyną wielu powikłań np. przewlekły zespół bólowy.

Wieloaspektowy charakter bólu wymaga stosowania skutecznego postępowania przeciwbólowego. W tym celu stosowane są różne skale oceny bólu. Chorzy przytomni, bez zaburzeń poznawczych, z pomocą prostych skal takich jak: wizualna skala VAS lub numeryczna skala NRS, powinni samodzielnie ocenić natężenie i charakter bólu. Pacjenci wentylowani mechanicznie, często intubowani i pod wpływem środków sedujących nie są w stanie ocenić natężenia dolegliwości bólowych w sposób werbalny [51]. W takich przypadkach międzynarodowe wytyczne zalecają stosowanie skal behawioralnych: CCPOT oraz BPS. Prawidłowe leczenie przeciwbólowe powinno zapewnić utrzymanie nasilenia bólu na poziomie 3-5 punktów według skali BPS. Właściwa ocena bólu pozwala na lepsze dostosowanie leczenia oraz skrócenie czasu wentylacji mechanicznej [52].

Analgo-sedacja to zastosowanie środków wywołujących stan anestezji (anestetyków) oraz leków przeciwbólowych (analgetyków) w celu zmniejszenia stopnia świadomości pacjenta. Jej zadaniem jest łagodzenie lęku i bólu podczas wykonywania procedur np. dyskomfortu związanego z obecnością rurki intubacyjnej, przebywaniem w środowisku OIT (hałas pracujących monitorów, respiratorów, stałe oświetlenie) oraz ułatwienie prowadzenia terapii. W sedacji pacjentów wentylowanych mechanicznie w OIT u 80% chorych stosowane są benzodiazepiny (midazolam) i propofol [48]. Leki stosowane w analgo-sedacji wywołują szereg objawów niepożądanych. Benzodiazepiny są przyczyną hipotensji oraz delirium, wykazują przedłużone działanie sedujące, wydłużają okres odzwyczajania od respiratora. Odpowiedzią organizmu na propofol może być: hipotensja, zapalenie trzustki, hipertrójglicerydemia czy PRIS. Także użycie opioidów (morfina, fentanyl, remifentanyl) wiąże się z możliwością wystąpienia wielu działań niepożądanych: hipotensji, nudności, wymiotów, zaparć, halucynacji i koszmarów nocnych, objawów uzależnienia fizycznego przy długotrwałym stosowaniu po odstawieniu [48].

Zgodnie z wytycznymi Polskiego Towarzystwa Stanów Nagłych i Katastrof: *Pożądaną poziom sedacji należy określić na początku terapii i w regularnych odstępach czasu ponawiać tę ocenę wraz ze zmianami klinicznego stanu pacjenta* [6]. Oceny poziomu sedacji dokonuje się na podstawie protokołów monitorowania i prowadzenia procedury analgo-sedacji. Jednak u 40-60% chorych stosowana analgo-sedacja jest nadmierna. Niedostateczna sedacja jest równie szkodliwa jak sedacja nadmierna i skutkuje: napadami lęku, samowolnymi ekstubacjami, hipoksemią, niedokrwieniem mięśnia sercowego, wydłużeniem pobytu w OIT, generowaniem kosztów leczenia [48].

W celu oceny skuteczności oraz prowadzenia sedacji na właściwym poziomie w warunkach szpitalnych u chorych wentylowanych mechanicznie stosuje się skalę Ramseya oraz bardziej rozbudowaną skalę RASS. Skala Ramseya wyróżnia sześć stopni sedacji:

- stopień 1; chory niespokojny, pobudzony,
- stopień 2; chory współpracujący, uspokojony, zorientowany,
- stopień 3; chory śpiący, odpowiada jedynie na polecenia,
- stopień 4; chory śpiący, żywa odpowiedź na uklucie,
- stopień 5; chory śpiący, leniwa odpowiedź na uklucie,

- stopień 6; chory śpiący, brak odpowiedzi na ukłucie.

Zaleca się takie stosowanie leków sedujących, aby według skali Ramsey'a utrzymać sedację na poziomie 2-3, według skali RRAS na poziomie 0 do -2 [48]. Pośredni obraz stopnia sedacji uzyskuje się również wykorzystując skalę BPS.

Stosowanie indywidualnych protokołów u chorych wentylowanych mechanicznie umożliwia prowadzenie najniższego, skutecznego poziomu sedacji. Pozwala to poprawić stan emocjonalny chorego, ograniczyć jego lęk i ból związany z pobytem w OIT, zapobiega nagromadzeniu leków w organizmie oraz ogranicza do minimum ryzyko rozwoju delirium w tej grupie chorych. Delirium zazwyczaj rozwija się u w ciągu 24-72 godzin od chwili przyjęcia w OIT. W celu potwierdzenia występowania delirium w OIT wykorzystywana jest skala CAM-ICU [54]. Wczesne uruchomienie chorego oraz zastosowanie deksmedetomidyny (zamiast benzodwiazepin) zmniejszają częstość i długość trwania delirium.

Powikłania wentylacji mechanicznej

Fizjologicznie przepływ gazów odbywa się z miejsca o wyższym ciśnieniu do miejsca o ciśnieniu niższym. Wentylacja mechaniczna dodatkim ciśnieniem nie jest procesem fizjologicznym. Zastosowanie wymiany gazowej z pomocą respiratora niesie ze sobą wiele skutków niepożądanych [54]. Według koncepcji biofizycznej Gattinoniego za wentylację bezpieczną uważa się taką, która dostarcza poddanej wentylacji tkance ograniczoną do minimum moc mechaniczną, co skutkuje jak najmniejszym uszkodzeniem płuc [55].

Jednym z najistotniejszych powikłań wentylacji mechanicznej jest uszkodzenie płuc wraz z występującą po nim reakcją zapalną określane jako VILI, czyli uszkodzenie płuc wywołane (indukowane) respiratorem [56]. W piśmiennictwie równoległe z terminem VILI używane jest określenie uszkodzenia płuc związanego z wentylacją mechaniczną – VALI. Nie są to pojęcia tożsame. VALI opisuje zaostrzenia uszkodzeń płuc pod wpływem czynników związanych z prowadzoną wentylacją (występujących już kiedyś). VILI określa powstałe w wyniku wentylacji uszkodzenia płuc niezajętych wcześniej procesem chorobowym. Najczęściej występującym objawem obecnym zarówno w przebiegu VILI i VALI jest obrzęk płuc [54]. Wśród przyczyn odpowiedzialnych za VILI wyróżniamy: wysokie ciśnienie w drogach oddechowych, duże objętości oddechowe, cykliczne otwieranie i zapadanie pęcherzyków, lokalne uwolnienie mediatorów reakcji zapalnej oraz $FiO_2 > 0,6$ (toksyczność tlenu) [57].

Barotrauma to uraz płuc wywołany nadmiernym ciśnieniem w drogach oddechowych i pęcherzykach. Według Kuchnickiej klinicznymi i radiologicznymi objawami barotraumy są: odma opłucnowa, śródpiersiowa, osierdza, międzypłatowa obecność powietrza oraz rozedma podskórna szyi, twarzy tułowia bądź moszny [56]. Obecność barotraumy najczęściej obserwuje się u chorych wentylowanych z ARDS, POChP z pęcherzami rozedmowymi czy w zaostrzeniu astmy. Strategia wentylacji oszczędzającej płuca skutkuje zmniejszeniem częstości występowania barotraumy.

Termin volutrauma dotyczy urazu płuc będącego następstwem dużych objętości oddechowych (uraz rozciągowy). Na podstawie badań Dreyfussa i wsp. dowiedziono, że to nadmierna objętość, a nie ciśnienie jest główną przyczyną VILI [56].

Degeneracja i regularne rozciąganie komórek oskrzeli, oskrzelików i pęcherzyków płucnych podczas prowadzenia wentylacji mechanicznej powodują również zaburzenie równowagi przeciwzapanej w płucach oraz uwolnienie mediatorów zapalnych i rekrutację leukocytów. Rozprzestrzenienie się po całym ustroju powstałych w płucach cytokin i chemokin wywołuje nadmierną odpowiedź układu immunologicznego, krzepnięcia, wolne rodniki, apoptozę, co prowadzi do rozwoju kaskady reakcji zapalnej. Ogólnoustrojową reakcję w odpowiedzi na uszkodzenie płuc wywołane wentylacją mechaniczną określa się terminem biotraumy. Mechanizmy wewnątrzkomórkowych procesów, przez które wentylacja uaktywnia system immunologiczny, opisano jako mechanotransdukcję [58].

Cykliczna niedodma lub powtarzające się zapadanie i rozszerzanie pęcherzyków są przyczyną kolejnego uszkodzenia płuc związanego z prowadzeniem wentylacji mechanicznej – atelektraumy. W wyniku kumulacji stanu chorobowego płuc i niskiej funkcjonalnej pojemności resztkowej części płuca zapadają się pod koniec wydechu, następnie ponownie otwierają się podczas wdechu. Powtarzalne zapadanie i otwieranie pęcherzyków powoduje rozdęcie oskrzelików X i XI generacji, niszczy włósciczki płucne, i nabłonek płuc, jest przyczyną dysfunkcji surfaktantu [54].

Ważnym czynnikiem uszkodzenia płuc u chorych wentylowanych mechanicznie jest stres oksydacyjny. W wyniku ekspozycji na duże stężenia tlenu dochodzi do zwiększonego wytwarzania wolnych rodników tlenowych oraz nasilenia apoptozy komórek płuc [54].

Wentylacja mechaniczna dodatkim ciśnieniem oprócz układu oddechowego w istotny sposób wpływa na czynności innych narządów. Zmiana gradientu ciśnień podczas wdechu z respiratora powoduje między innymi: wzrost ciśnienia śródplucnego i śródbrzusznego, spadek pojemności minutowej serca. Skutkuje to upośledzeniem pracy narządów wewnętrznych np. dekompensacją krążenia. Respiratoterapia trwająca powyżej 48 godzin jest poważnym czynnikiem ryzyka wystąpienia krwawienia z przewodu pokarmowego (wrzód stresowy) [59]. U chorych wentylowanych zaobserwowano również dysfunkcje w pracy wątroby, niekamicze zapalenie pęcherzyka żółciowego oraz wzrost ciśnienia w przewodach żółciowych. Już w 1947 roku opisano związek pomiędzy wentylacją

mechaniczną a zaburzeniem funkcji nerek. Długotrwale podniesione ciśnienie żyłne w nerkach jest przyczyną zmniejszenia ilości wydalanego moczu, spadku przesączania kłębuszkowego GFR, zaburzeń w wydalaniu sodu [6].

Powikłania wentylacyjne obejmują również negatywne zmiany w obrębie układu mięśniowego. Destrukcje dotyczą głównie grubości włókien przepony oraz mięśni szkieletowych (atrofia). Przedłużający się stan unieruchomienia powoduje także: zwiększenie ryzyka rozwoju odleżyn, przykurcze stawowe, chorobę zakrzepowo-zatorową, narastanie insulinooporności [59]. W zapobieganiu rozwojowi zaburzeń czynności stawowo-mięśniowych związanych z wentylacją mechaniczną pomocne są: wybór trybów oddechowych wspomaganych (z przejmowaniem wysiłku oddechowego przez chorego), wdrażanie wczesnego uruchamiania oraz jak najszybsza aktywna rehabilitacja.

Obecność sztucznych dróg oddechowych oraz wentylacja mechaniczna są przyczyną najczęstszego powikłania infekcyjnego występującego w oddziałach intensywnej terapii – odrespiratorowego zapalenia płuc [60]. VAP stanowi 50% wszystkich zakażeń, które rozwijają się na OIT. Odrespiratorowe zapalenie płuc znacząco wpływa na stan zdrowia wentylowanych chorych, wydłuża czas hospitalizacji, zwiększa śmiertelność, generuje koszty leczenia [61].

Zgodnie z definicją VAP to zapalenie miąższu płuc, które wystąpiło po upływie co najmniej 48-72 godzin od wdrożenia wentylacji i/lub wykonania intubacji dotchawiczej, wywołane czynnikiem zakaźnym nieobecnym w chwili intubacji i rozpoczęcia WM [62]. W literaturze wyróżnia się postać wczesną choroby (do 5 dni od podjęcia respiratoroterapii) oraz VAP późny (>5 dni), powiązany z aspiracją wydzieliny z jamy ustnej, gardła i soku żołądkowego [63]. Aktualne doniesienia informują, że w 70% przypadków etiologia odrespiratorowego zapalenia płuc jest monobakteryjna. Najczęściej przyczyną VAP są: pałeczka ropy błękitnej *Pseudomonas aeruginosa*, pałeczka zapalenia płuc *Klebsiella pneumoniae*, gronkowiec złocisty *Staphylococcus aureus* (głównie szczepy metycylinooporne MRSA) oraz *Acinetobacter baumannii*. Czynniki późnego VAP (w związku z zastosowaną antybiotykoterapią) to: bielnik biały *Candida albicans* oraz beztlenowe pałeczki *Legionella pneumophila* [64]. Do zakażenia dróg oddechowych u chorych wentylowanych mechanicznie dochodzi poprzez aspirację patogenów przed, w trakcie lub po intubacji (flora własna pacjenta, brak znajomości procedur dotyczących pielęgnacji drzewa oskrzelowego) oraz na skutek inhalacji drobnoustrojów ze skażonego

sprzętu oddechowego i otoczenia (nieprzestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki przez personel) [65]. Oprócz czynników ryzyka VAP związanych z aspiracją (intubacja, reintubacja, inwazyjna wentylacja mechaniczna, karmienie dojelitowe przez zgłębnik) za przyczynę infekcji płucnych uważa się: stosowanie środków zwiotczających, ciągłą sedację, pozycję ułożenia na płasko, zbyt częstą wymianę przewodów do wentylacji, przetoczenia krwi, zabiegi operacyjne oraz zły stan ogólny chorego, wiek >60. roku życia, ARDS, współwystępowanie przewlekłych chorób płuc jak POChP [66].

Zgodnie z zaleceniami CDC (niezależnie od czynnika etiologicznego) VAP towarzyszą następujące objawy kliniczne: gorączka $>38,3^{\circ}\text{C}$, ropna wydzielina w drogach oddechowych, leukocytoza lub leukopenia, pogorszenie wymiany gazowej [67]. Wystąpienie dwóch z powyższych objawów wraz z pogorszeniem wentylacji (po co najmniej dwudniowym okresie stabilizacji) w oparciu o wyniki badań mikrobiologicznych (bronchoskopowy, ślepy BAL i PSB oraz aspirat tchawiczo-oskrzelowy TBA) stanowią podstawę do rozpoznania odrespiratorowego zapalenia płuc. Ze względu na niską swoistość oceny od 2013 roku w schemacie diagnozowania VAP nie uwzględnia się badań radiologicznych [65]. Do identyfikacji odrespiratorowego zapalenia płuc wykorzystywana jest także skala CPIS (Tab. 5.), wystąpienie infekcji płucnej potwierdza uzyskanie 6 punktów.

W Polsce wytyczne dotyczące profilaktyki odrespiratorowego zapalenia płuc zostały opracowane przez Narodowy Program Ochrony Antybiotyków [65]. Rekomendacje w zapobieganiu VAP obejmują jednocześnie podejmowanie działań prewencyjnych nazwanych respiratorowym pakietem terapeutycznym. Główne zalecenia w profilaktyce VAP to:

- uniesienie głowy pod kątem $30\text{--}45^{\circ}$ (przy braku przeciwwskazań), szczególnie podczas stosowania żywienia dojelitowego,
- systematyczne stosowanie protokołu sedacji oraz ocena gotowości do odłączenia wentylacji mechanicznej,
- ochrona przed chorobą wrzodową (stosowanie inhibitorów pompy protonowej, antagonistów receptora H_2),
- zapobieganie zakrzepowemu zapaleniu żył,
- higiena rąk (mycie i dezynfekcja),

- stosowanie w codziennej pracy odzieży ochronnej oraz środków ochrony osobistej,
- unikanie intubacji i reintubacji, preferowane intubacji dotchawiczej przez usta,
- podaż diety właściwej dla chorych z WM,
- wymiana układów oddechowych tylko w sytuacji zanieczyszczenia czy mechanicznego uszkodzenia (nie częściej niż co 7 dni),
- stosowanie jednorazowych wymienników ciepła i wilgoci,
- stosowanie zamkniętych systemów do odsysania treści oskrzelowej oraz odsysanie okolicy podgłośniaowej,
- stosownie soli fizjologicznej do rurki intubacyjnej oraz 2-minutowego okresu preoksygenacji 100% tlenem przed odsysaniem (rozrzedzenie wydzieliny, pobudzenie odruchu kaszlowego, zapobieganie tworzeniu się biofilmu),
- stosowanie odpowiednich technik fizjoterapii i mobilizacji,
- pielęgnacja jamy ustnej środkiem antyseptycznym np. chlorheksydyną z użyciem szczoteczki do zębów [68, 69].

Zaleca się również, aby opieka nad pacjentem wentylowanym mechanicznie miała charakter interdyscyplinarny, wymagana jest odpowiednia obsada. Personel medyczny wchodzący w skład zespołu powinien być regularnie przeszkalany zarówno pod kątem zapobiegania VAP jaki i w zakresie wprowadzania nowych produktów medycznych [67].

Odzwyczajanie od respiratora i ekstubacja

Zastosowanie mechanicznego wspomagania oddechu, intubacja i wentylacja dodatnim ciśnieniem niewątpliwie skutecznie ratują zdrowie i życie. Jednak metoda ta głęboko ingeruje w procesy homeostazy, jej użycie generuje możliwość wystąpienia wielu powikłań. Wydłużenie się czasu wentylacji i procesu odłączania jest przyczyną wzrostu śmiertelności u chorych leczonych w oddziałach intensywnej terapii. Uzależnienie od WM stanowi problem, który wiąże się nie tylko ze wzrostem kosztów leczenia, ale przede wszystkim z brakiem systemowych rozwiązań dotyczących indywidualnej opieki nad pacjentem [70].

Uważa się, że pierwszy dzień prowadzenia wentylacji zastępczej powinien być pierwszym dniem podejmowania czynności związanych z odzwyczajaniem od respiratora. Odzwyczajanie (ang. weaning) to proces polegający na przeniesieniu wysiłku prowadzenia WM z respiratora na pacjenta. Ustalenie optymalnego momentu odłączenia od wentylacji mechanicznej powinno odbywać się według określonych kryteriów, w oparciu o ocenę stanu chorego dokonanego przez interdyscyplinarny zespół terapeutyczny [70]. Proces odłączania chorego powinien przebiegać pod kontrolą protokołów, pozwala to na systematyczną ocenę wydolności oddechowej, zapobiega błędom w kwalifikacji do ekstubacji, ułatwia postępowanie w przypadku niepowodzenia w odłączaniu.

Podstawowym warunkiem zaprzestania sztucznej wentylacji jest badanie gotowości pacjenta do podjęcia samodzielnego wysiłku oddechowego, który zapewni odpowiednią wymianę gazową. Kryteria gotowości chorego do odłączenia to:

- wyleczenie ostrej przyczyny, która wywołała konieczność intubacji, WM,
- stabilność metaboliczna,
- brak zakażenia, planowanych zabiegów,
- stabilność krążeniowa (akcja serca $<140/\text{min}$, skurczowe ciśnienie tętnicze 90-160 mmHg bez wsparcia wazopresorów lub ich minimalnych dawek),

- zredukowana sedacja, ocena w skali Glasgow ≥ 13 punktów,
- oksygenacja $pO_2 > 60$ mmHg przy $FiO_2 < 0,4$, PEEP ≤ 8 cm H₂O, ilość oddechów ≥ 35 /min,
- adekwatny odruch kaszlowy,
- temperatura ciała $< 38^\circ$ [32, 70].

W przypadku pacjentów, u których wentylacja mechaniczna nie trwała dłużej niż 24-48 h (gdy nie ma wskazań do jej kontynuowania) zazwyczaj uwalnianie jest szybkie, nie ma potrzeby wdrażania specjalnego postępowania. Planowy proces zakończenia WM (ang. discontinuation) stosowany jest u pacjentów długotrwale wentylowanych, którzy pozytywnie przeszli próbę spontanicznego oddychania SBT (75-85% chorych, tkz. weaning prosty). Test SBT polega na obserwacji wysiłku oddechowego chorego, bez wsparcia respiratora, w określonym czasie, zazwyczaj 30-120 minut, z zastosowaniem rurki T (mocowany do rurki dotchawiczej przewód tlenowy w kształcie litery T) [35]. Badania wykazały, że CPAP lub CPAP wspierany niskim ciśnieniem (5-8 cm H₂O) jest tak skuteczny jak metoda SBT, ale pozwala na obserwację oddechów chorego bez odłączania od respiratora [35].

Około 20% chorych nie spełnia wymogów próby SBT. Test powinien być zakończony w momencie rozpoznania narastania niewydolności oddechowej. Do kryteriów przerwania SBT oraz powrotu do wentylacji mechanicznej należą:

- wzrost częstość oddechów > 35 /min (czas powyżej 5 minut), oddech paradoksalny,
- spadek saturacji poniżej 90% (czas powyżej 30 sekund),
- 20% wzrost lub zmniejszenie częstości akcji serca (powyżej 5 minut),
- RR powyżej 180 lub poniżej 90 mmHg (przez co najmniej 1 minutę),
- pobudzenie psychoruchowe chorego, niepokój (powyżej 5 minut) [64].

Podjęcie minimum trzech nieskutecznych prób SBT, w czasie nie dłuższym niż 7 dni kwalifikuje chorego do weaningu trudnego. Pacjenci ci są poddawani złożonemu procesowi odzwyczajania z zastosowaniem różnych technik wentylacji: SIMV, APRV, BIPAP, PS oraz intensywnej fizjoterapii np. elektrostymulacji mięśni oddechowych [71]. Szczególną grupę chorych stanowią pacjenci wymagający wentylacji prowadzonej w czasie dłuższym niż 90

dni określanej jako przewlekła. Stosowanie respiratora w tej grupie jest na ogół związane z występowaniem chorób nerwowo-mięśniowych lub neurologicznych. W tym przypadku respiratoterapia jest zabiegiem podtrzymującym życie, dlatego zazwyczaj nie podejmuje się prób odzwyczajania.

Chorzy, którzy spełnili wymogi testu SBT i nie wymagają kontynuacji WM kwalifikują się do usunięcia rurki dotchawiczej. Przed przeprowadzeniem ekstubacji pacjent powinien pozostać w pozycji z podwyższonym ułożeniem tułowia, bez żywienia enteralnego przez przynajmniej 2 godziny [32]. Jamę ustną, gardło oraz żołądek należy odessać przez zgłębnik żołądkowy. Ważnym jest zapewnienie choremu poczucia bezpieczeństwa poprzez wyjaśnienie postępowania oraz mobilizowanie do współpracy (przypomnienie o odzyskaniu swobody mówienia, jedzenia, mobilności, kontaktów z bliskimi). Standardem jest przygotowanie sprzętu do ponownej intubacji. Opcjonalnie w celu zapobiegania obrzęku nagłośni 12 godzin przed planowaną ekstubacją podaje się glikokortykosteroidy. W zależności od stanu klinicznego pacjenta w ramach opieki po ekstubacji normą jest ciągłe monitorowanie przez kilka minut lub dłużej, kontrola gazometrii tętniczej po około 10 minutach oraz wspomaganie tlenoterapią bierną o przepływie 2-6 l przez pierwszą godzinę [32]. Wspomnieć należy, że proces zakończenia stosowania respiratora nie zawsze pokrywa się z planowym usunięciem sztucznych dróg oddechowych np. w wyniku spontanicznego usunięcia rurki przez chorego.

Założenia i cele

Prowadzenie mechanicznego wspomagania oddechu wymaga stałej obecności przy chorym. Związane jest z licznymi interwencjami i działaniami pielęgniarzkimi podejmowanymi w zakresie oceny stanu klinicznego, opieki oraz wprowadzania strategicznych decyzji w postępowaniu terapeutycznym. Na każdym etapie respiratoterapii narzuca to konieczność posiadania przez pielęgniarkę wiedzy z teoretycznych podstaw mechaniki i wspomagania oddychania oraz wysokospecjalistycznych kwalifikacji i umiejętności. Dlatego ważne jest, badanie dotyczące samooceny wiedzy i umiejętności oraz ewentualnych przyczyn ich braku wśród pielęgniarek OIT. Analiza uzyskanych wyników powinna skutkować poprawą opieki pielęgniarzkiej u chorych wentylowanych mechanicznie w oddziałach intensywnej terapii. Ustalenie optymalnego postępowania w konsekwencji pozwoli na skrócenie czasu trwania wentylacji, ograniczenie powikłań, szybsze odzwyczajanie oraz zmniejszenie kosztów leczenia.

Cel główny pracy:

1. Ocena wiedzy pielęgniarek OIT na temat zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej.

Szczegółowe cele pracy:

1. Analiza wpływu stażu pracy ogółem i w OIT na samoocenę umiejętności i wiedzy pielęgniarek dotyczącą wentylacji mechanicznej.
2. Analiza zależności pomiędzy wiekiem i płcią pielęgniarek/ pielęgniarzy OIT a poziomem wiedzy dotyczącej wentylacji mechanicznej.

Material i metody

Badania przeprowadzono od dnia 23 lutego 2024 roku do dnia 23 marca 2024 roku w grupie 104 respondentów wykonujących zawód pielęgniarzki/pielęgniara w oddziałach intensywnej terapii. W celu zebrania danych posłużono się metodą sondażu diagnostycznego, a zastosowanym narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety składający się z 37 pytań jedno lub wielokrotnego wyboru, z czego 35 stanowiły pytania zamknięte. W odpowiedziach na pytania ankietowe wykorzystano skalę Likerta. Kwestionariusz ankiety został podzielony na dwie części. Część pierwsza – metryczkowa, zawierała 5 pytań dotyczących wieku, płci, miejsca zamieszkania, wykształcenia oraz stażu pracy. Część druga składała się z pytań odnoszących się do wiedzy, uprawnień, umiejętności i udziału respondentów w podejmowaniu decyzji mających wpływ na wentylację mechaniczną. Wzór kwestionariusza ankiety znajduje się w Aneksie.

Przed rozpoczęciem badania respondenci zostali poinformowani o jego anonimowości jak również, że otrzymane dane zostaną uogólnione i wykorzystane wyłącznie do zbiorczych opracowań naukowych z zachowaniem poufności zgodnie z Ustawą z dn. 10 maja 2018r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. 2018 poz. 1000). Przystąpienie do badania było równoznaczne z wypełnieniem kwestionariusza. Udział w badaniu był dobrowolny, ankietowani mieli możliwość rezygnacji z uczestnictwa na każdym etapie bez konieczności podawania przyczyny.

Badanie zostało przeprowadzone w wersji online za pomocą formularza Google, który został zamieszczony na grupach zrzeszających pielęgniarzki pracujące w OIT. Uzyskane wyniki zostały uogólnione i przedstawiono je w postaci opracowania statystycznego w formie opisowej, a także graficznej.. W celu przeprowadzenia analizy wykorzystano następujące metody statystyczne:

- opisową analizę statystyczną – podstawowe miary statystyki opisowej w celach scharakteryzowania rozkładu zmiennych o charakterze ilościowym,
- analizę frekwencji – procentowych rozkładów zmiennych jakościowych,

- współczynnik korelacji monotonicznej *rho*-Spearmana - współczynnik pozwalający na ocenę siły i kierunku monotonicznej zależności między dwoma zmiennymi,
- test Manna-Whitney'a – nieparametryczny test istotności różnic między dwoma grupami,
- test χ^2 zgodności rozkładu – test zgodności rozkładu obserwowanego z rozkładem teoretycznym [72].

Za poziom istotności przyjęto $\alpha = 0.05$ (wyniki $p < 0.05$ uznaje się za istotne statystycznie).
Analizę przeprowadzono wykorzystując program Excel oraz pakiet statystyczny Jamovi.

Wyniki

Charakterystyka badanej grupy

Liczba uczestników badania wyniosła $N = 104$. W badanej grupie kobiet było 88,5% ($n = 92$) zaś mężczyzn 11,5% ($n = 12$). Najwięcej respondentów było w grupie wiekowej 51-60 r.ż. 41,3% ($n = 43$) oraz 41-50 r.ż. 28,8% ($n = 30$). Najwięcej ankietowanych zamieszkiwało w miastach od 50 do 150 tys. mieszkańców 42,3% ($n = 44$), najmniej natomiast w miastach powyżej 150 tys. mieszkańców 1,0% ($n = 1$). Pod względem wykształcenia dominowały osoby z wykształceniem licencjackim 50,0% ($n = 52$), i magisterskim 31,7% ($n = 33$). Najliczniejszą grupę stanowili ankietowani ze stażem ogólnym pracy powyżej 20 lat 56,7% ($n = 59$), najmniej liczne grupy stanowili respondenci ze stażem 1-5 lat 8,7% ($n = 9$) oraz poniżej 1 roku 3,8% ($n = 4$). Podstawowe dane charakteryzujące respondentów przedstawiono w Tab. 1.

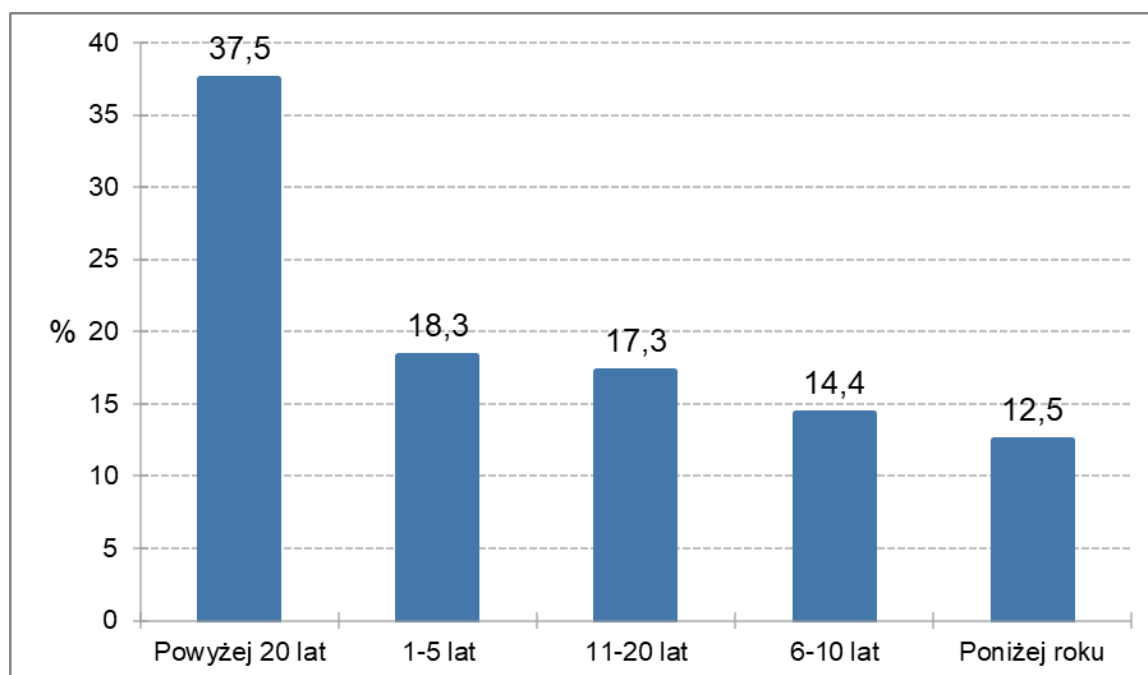
Tab. 1. Charakterystyka uczestników badania.

	<i>N</i>	%
Wiek	104	100%
21-30 r.ż.	11	10.6%
31-40 r.ż.	18	17.3%
41-50 r.ż.	30	28.8%
51-60 r.ż.	43	41.3%
powyżej 60 r.ż.	2	1.9%
Płeć	104	100%
Kobieta	92	88.5%
Mężczyzna	12	11.5%
Miejsce zamieszkania	104	100%
Wieś	23	22.1%
Miasto do 50 tys. mieszkańców	36	34.6%
Miasto od 50 tys. do 150 tys. mieszkańców	44	42.3%
Miasto powyżej 150 tys. mieszkańców	1	1.0%

	<i>N</i>	%
Wykształcenie	104	100%
Średnie	18	17.3%
Licencjackie	52	50.0%
Magisterskie	33	31.7%
Specjalizacja	1	1.0%
Staż pracy ogółem	104	100%
Poniżej 1 roku	4	3.8%
1-5 lat	9	8.7%
6-10 lat	15	14.4%
11-20 lat	17	16.3%
Powyżej 20 lat	59	56.7%

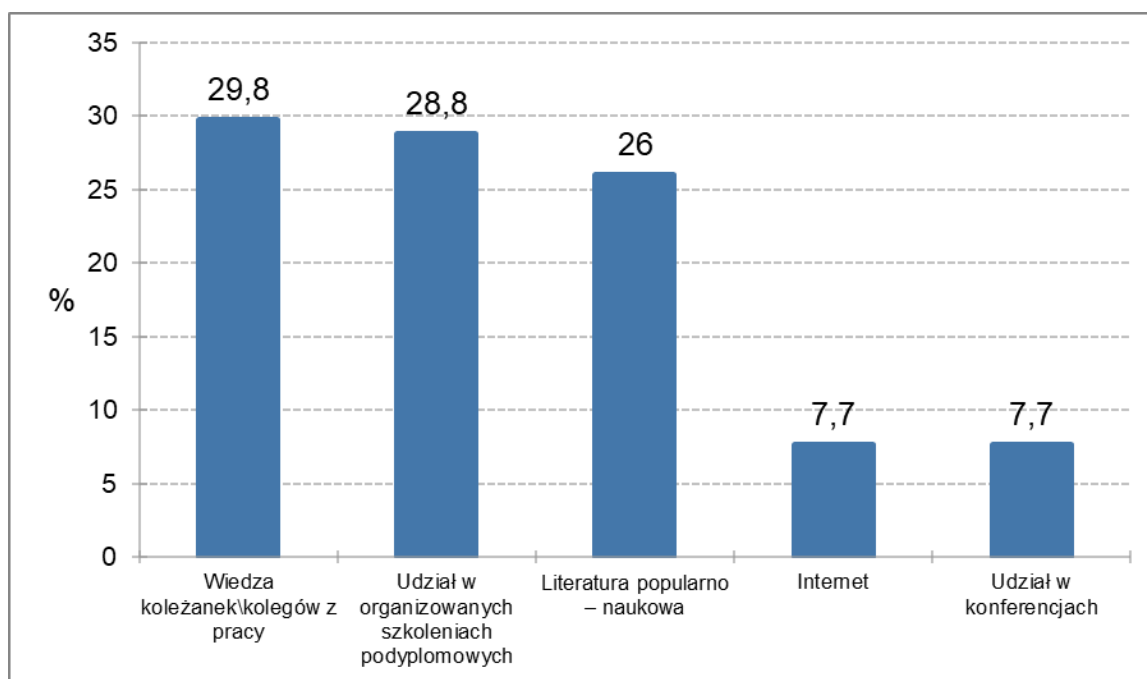
Wyniki ankiety

Uczestnicy badania najczęściej posiadali powyżej 20 lat stażu pracy w OIT 37.5%. ($n = 39$) Pozostałe osoby, które wzięły udział w badaniu, pracowały w organizacji: 1-5 lat 18,3% ($n = 19$), 11-20 lat 17,3% ($n = 18$), 6-10 lat 14,4% ($n = 15$) lub poniżej roku 12,5% ($n = 13$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jaki jest Pani\ Pana staż pracy w OIT?, przedstawiono na Ryc. 1.



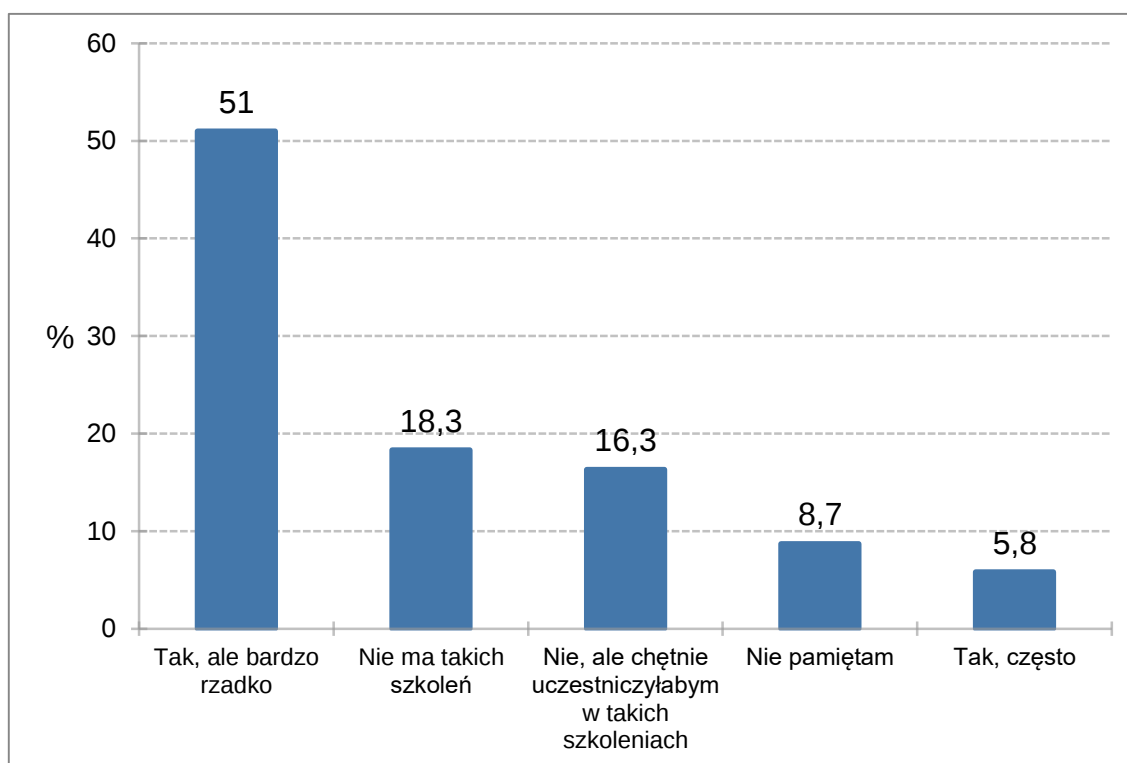
Ryc. 1. Staż pracy w OIT.

Respondenci najczęściej wskazywali, że wiedzę na temat wentylacji mechanicznej zdobywają od koleżanek\kolegów z pracy 29,8% ($n = 31$). Drugim najczęstszym sposobem zdobywania wiedzy był udział w szkoleniach podyplomowych 28,8% ($n = 30$). Pozostałe osoby biorące udział w ankiecie wskazały, że zdobywają wiedzę w tym obszarze poprzez: „Literaturę popularno-naukową” 26% ($n = 27$), „Internet” 7,7% ($n = 8$) lub „Udział w konferencjach” 7,7% ($n=8$). Wyniki uzyskane na pytanie: W jaki sposób zdobywa Pani\Pan wiedzę na temat wentylacji mechanicznej?, przedstawiono na Ryc. 2.



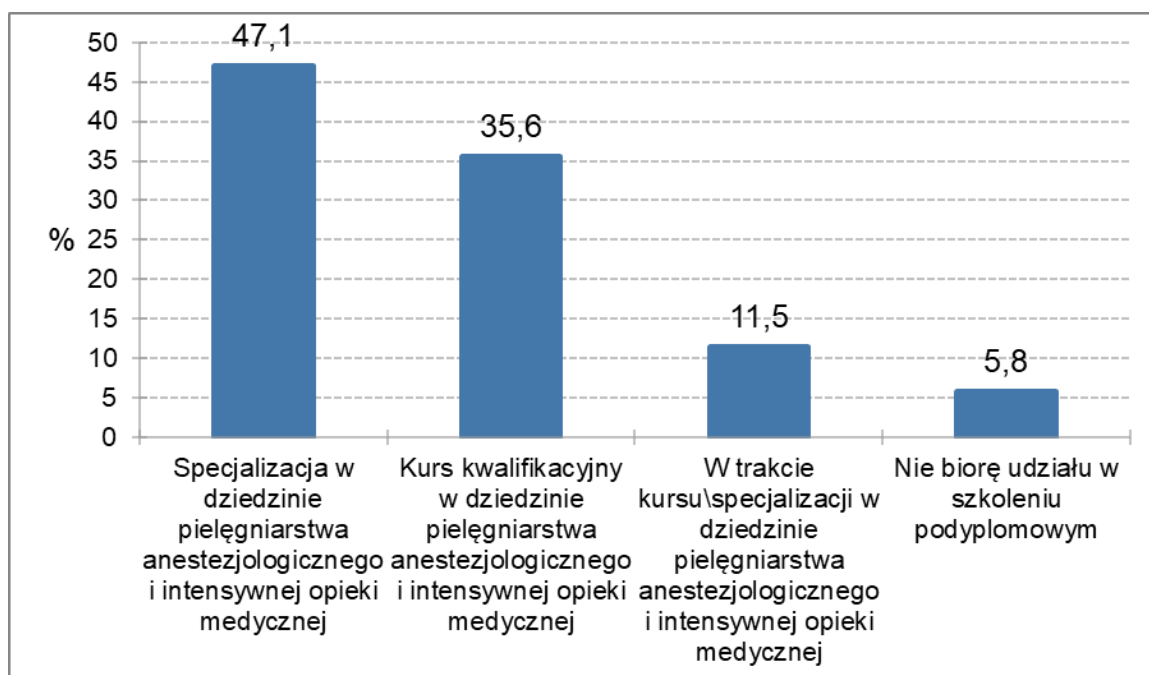
Ryc. 2. Źródła wiedzy na temat wentylacji mechanicznej.

W większości przypadków uczestnicy badania 51% ($n = 53$) zgadzali się z tym, że w OIT, w którym pracują, organizowane są szkolenia na temat wentylacji mechanicznej, ale odbywają się one bardzo rzadko. 18,3% badanych ($n = 19$) odpowiedziało, że w ich miejscu pracy nie organizuje się takich szkoleń. Pozostali respondenci wybrali odpowiedzi: „Nie, ale chętnie uczestniczyłabym w takich szkoleniach” 16,3% ($n = 17$), „Nie pamiętam” 8,7% ($n = 9$) lub „Tak, często” 5,8% ($n = 6$). Wyniki uzyskane na pytanie: Czy w OIT w którym Pani/Pan pracuje organizowane są szkolenia na temat wentylacji mechanicznej?, przedstawiono na Ryc.3.



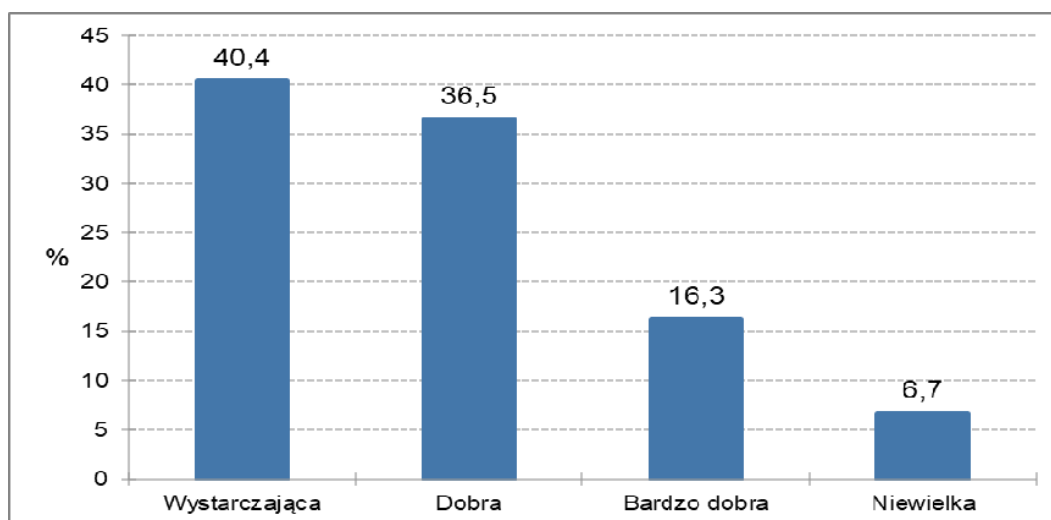
Ryc. 3. Dostępność szkoleń na temat wentylacji mechanicznej w miejscu pracy respondentów.

Osoby biorące udział w badaniu najczęściej specjalizowały się w dziedzinie pielęgniarstwa anestezjologicznego i intensywnej opieki medycznej 47,1% ($n = 49$). Na kurs kwalifikacyjny w tym obszarze zdecydowało się 35,6% badanych ($n = 37$). Pozostałe osoby, które wzięły udział w badaniu, wskazały, że szkolenie podyplomowe związane z pracą w OIT odbyły: W trakcie kursu\specjalizacji w dziedzinie pielęgniarstwa anestezjologicznego i intensywnej opieki medycznej 11,5% ($n = 12$) lub nie brały w nich udziału 5,8% ($n = 6$). Wyniki uzyskane na pytanie: Z jakich form podnoszenia kwalifikacji zawodowych szkolenia podyplomowe związanych z pracą w OIT korzystała lub korzysta Pani\Pan?, przedstawiono na Ryc.4.



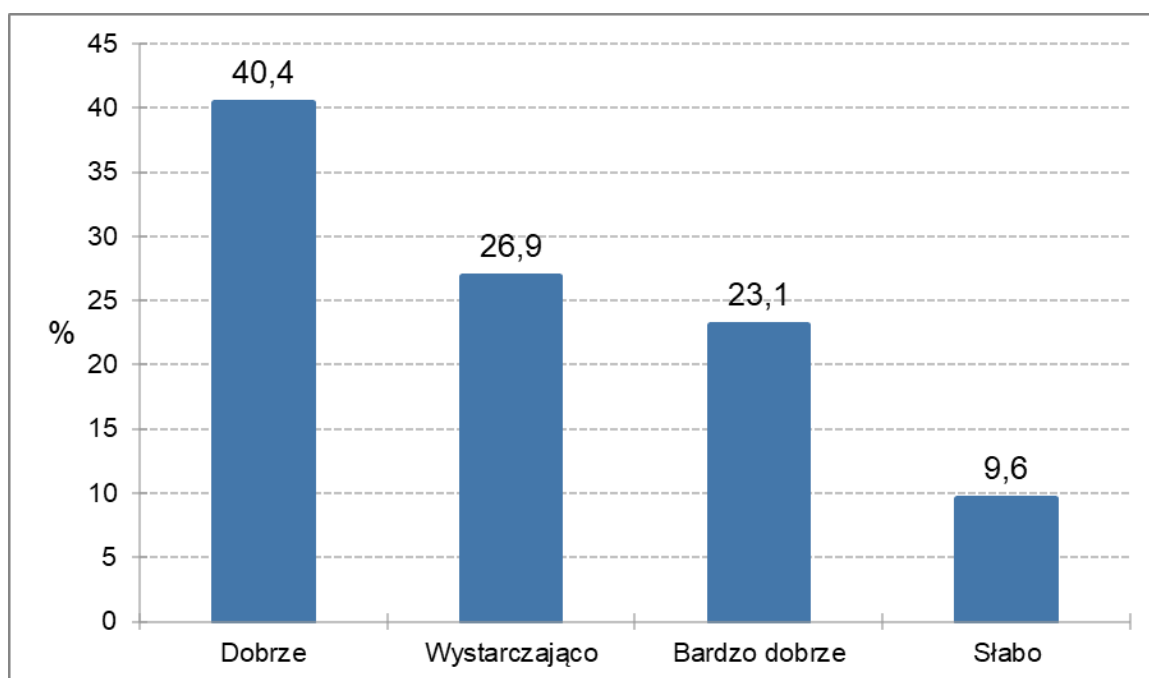
Ryc.4. Formy podnoszenia kwalifikacji zawodowych związanych z pracą w OIT z jakich korzystali respondenci.

Osoby biorące udział w badaniu najczęściej oceniały swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej jako wystarczającą 40,4% ($n = 42$). 36.5% badanych uznało, że ich wiedza w tym obszarze jest dobra ($n = 38$). Pozostali respondenci ocenili swoją wiedzę w tym obszarze jako: „Bardzo dobrą” 16,3% ($n = 17$) lub „Niewielką” 6,7% ($n = 7$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jak ocenia Pani\Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej?, przedstawiono na Ryc.5.



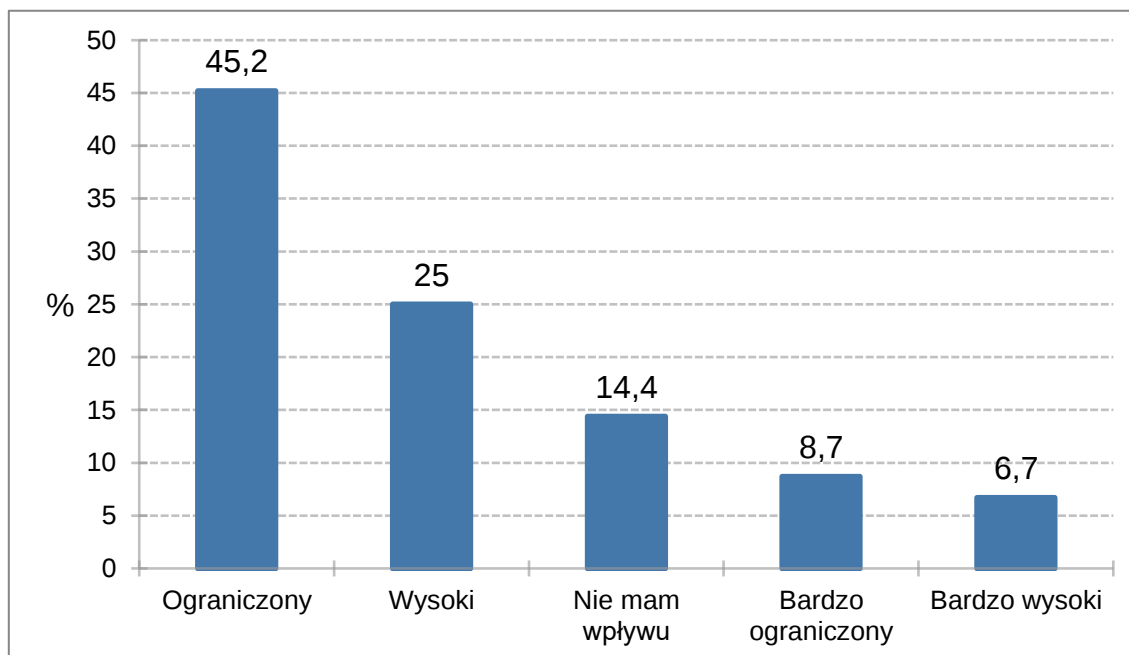
Ryc. 5. Samoocena wiedzy respondentów na temat wentylacji mechanicznej.

Najczęściej osoby biorące udział w badaniu dobrze oceniały swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej (respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu) 40,4% ($n = 42$). 26,9% badanych stwierdziło, że ich umiejętności w tym obszarze są wystarczające ($n = 28$). Pozostali ankietowani ocenili swoje umiejętności w obszarze obsługi takiego sprzętu: „Bardzo dobrze” 23,1% ($n = 24$) lub „Słabo” 9,6% ($n = 10$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jak ocenia Pani\Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej? respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu, przedstawiono na Ryc. 6.



Ryc. 6. Samoocena umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej (respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu).

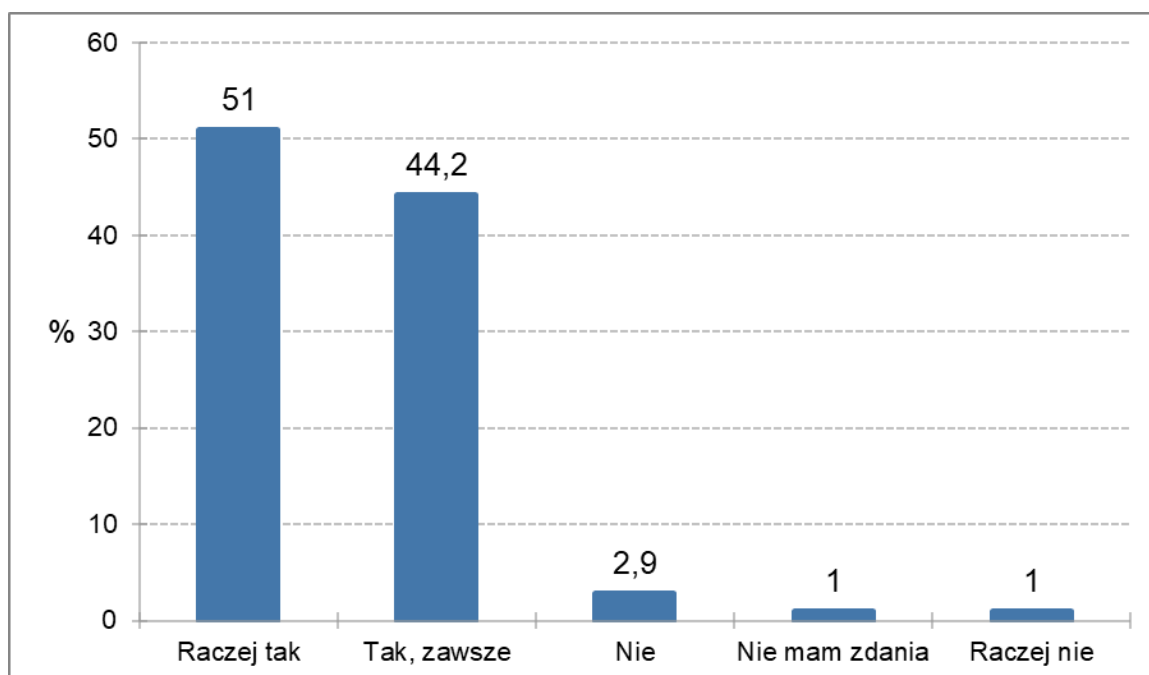
Największa grupa osób biorących udział w badaniu oceniła swój wpływ na wentylowanie mechaniczne pacjenta jako ograniczony 45,2% ($n = 47$). 25% badanych stwierdziło, że ich udział w podejmowaniu decyzji w tym obszarze jest wysoki ($n = 26$). Pozostali ankietowani wskazali na brak wpływu 14,4% ($n = 15$), wpływ bardzo ograniczony 8,7% ($n = 9$) lub wpływ bardzo wysoki 6,7% ($n = 7$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jak Pani\Pan ocenia swój udział w podejmowaniu decyzji mających wpływ na wentylowanie mechaniczne pacjenta?, przedstawiono na Ryc. 7.



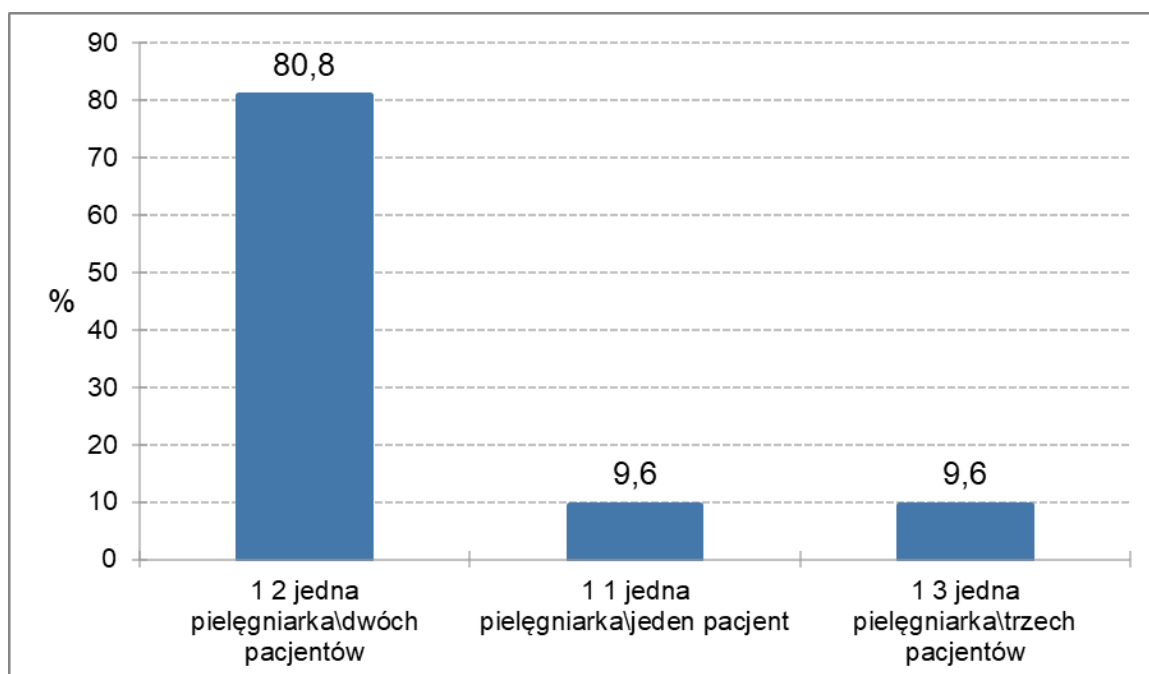
Ryc. 7. Udział respondentów w podejmowaniu decyzji mających wpływ na wentylowanie mechaniczne pacjenta.

Największa część respondentów 51% ($n = 53$) potwierdziła, że na ich Oddziale Intensywnej Terapii, raczej prowadzone są standardy postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie. 44.2% badanych ($n = 46$) odpowiedziało, że takie standardy są tam prowadzone zawsze. Pozostali uczestnicy badania udzielili innych odpowiedzi: „Nie” 2,9% ($n = 3$), „Nie mam zdania” 1% ($n = 1$), „Raczej nie” 1% ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Czy na OIT na którym Pani\Pan pracuje prowadzone są standardy postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie?, przedstawiono na Ryc.8.

W większości przypadków osoby biorące udział w badaniu pracowały na oddziale, gdzie stosunek ilości personelu pielęgniarskiego do ilości pacjentów wynosi 1:2 80,8% ($n = 84$). Pozostałe osoby pracowały na oddziałach, gdzie stosunek ten wynosi: „1:1 jedna pielęgniarka\jeden pacjent” 9,6% ($n = 10$) lub „1:3 jedna pielęgniarka\trzech pacjentów” 9,6% ($n = 10$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jaki jest stosunek ilości personelu pielęgniarskiego do ilości pacjentów na OIT w którym Pani\Pan pracuje?, przedstawiono na Ryc. 9.

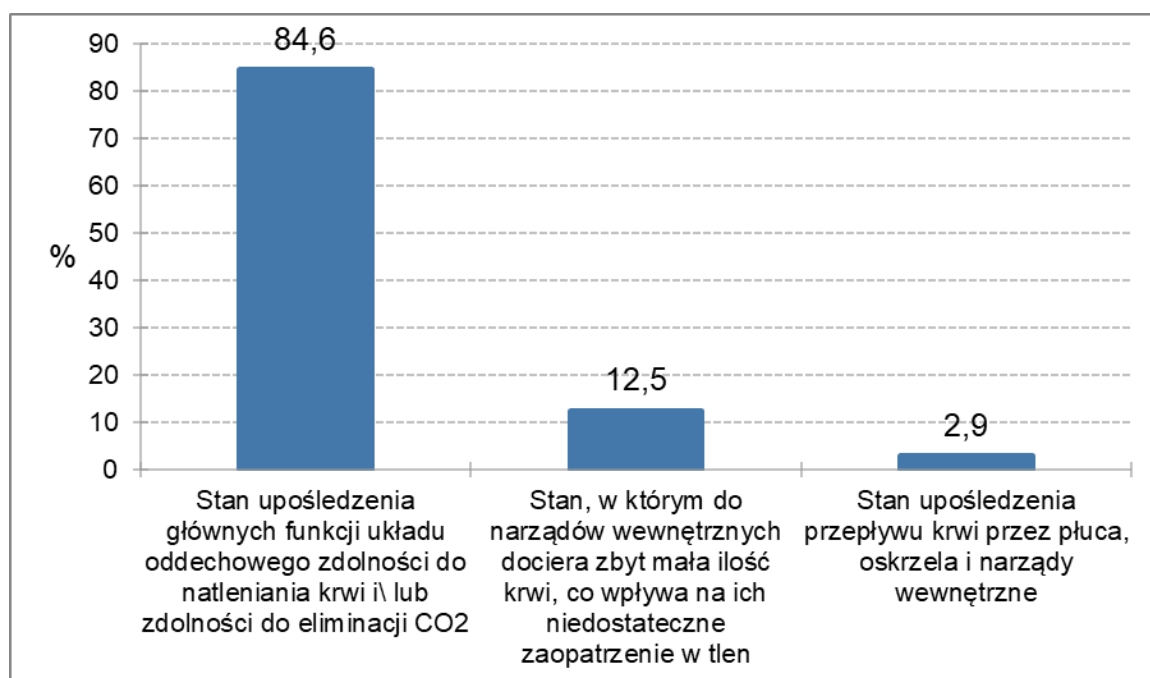


Ryc. 8. Wdrożenie standardów postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie.



Ryc. 9. Stosunek ilości personelu pielęgniarskiego do ilości pacjentów na OIT w miejscu pracy respondentów.

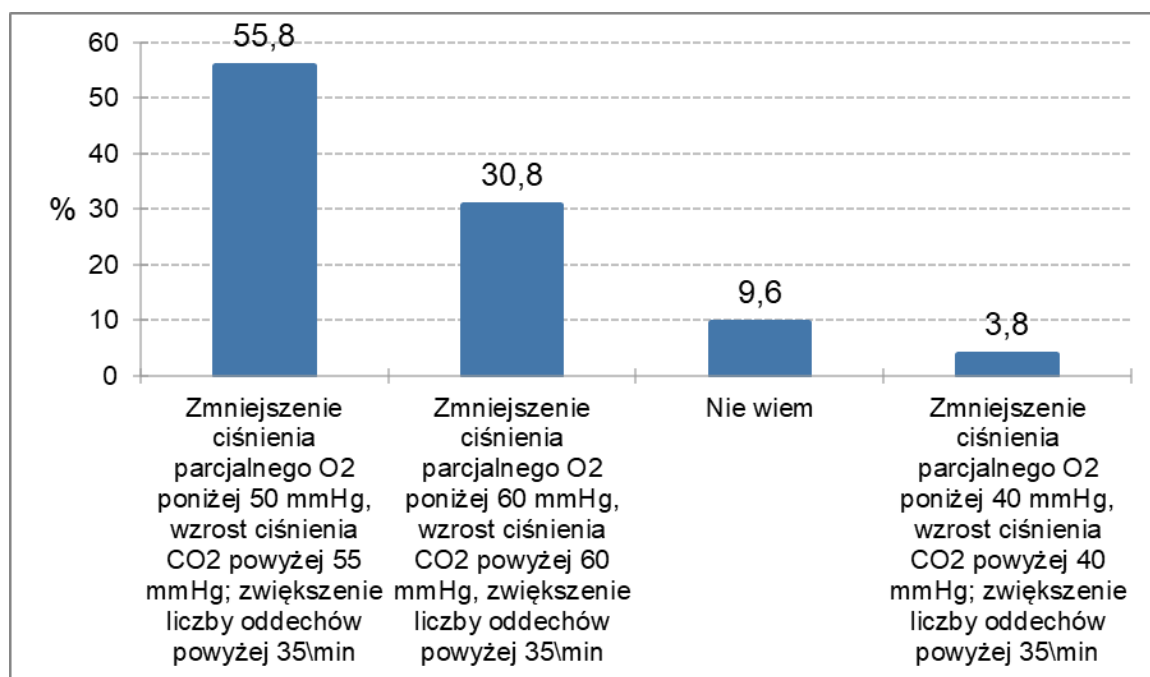
W większości przypadków respondenci zgodzili się, że niewydolność oddechowa to stan upośledzenia głównych funkcji układu oddechowego zdolności do natleniania krwi i\ lub zdolności do eliminacji CO₂ 84,6% (n = 88). 12,5% badanych uznało, że niewydolność oddechowa to „Stan, w którym do narządów wewnętrznych dociera zbyt mała ilość krwi, co wpływa na ich niedostateczne zaopatrzenie w tlen” 12,5% (n = 13). Pozostali ankietowani uważali, że niewydolność oddechowa to „Stan upośledzenia przepływu krwi przez płuca, oskrzela i narządy wewnętrzne” 2,9% (n = 3). Wyniki uzyskane na pytanie: Niewydolność oddechowa to Pani\ Pana zdaniem, przedstawiono na Ryc. 10.



Ryc. 10. Definicja niewydolności oddechowej wg. ankietowanych.

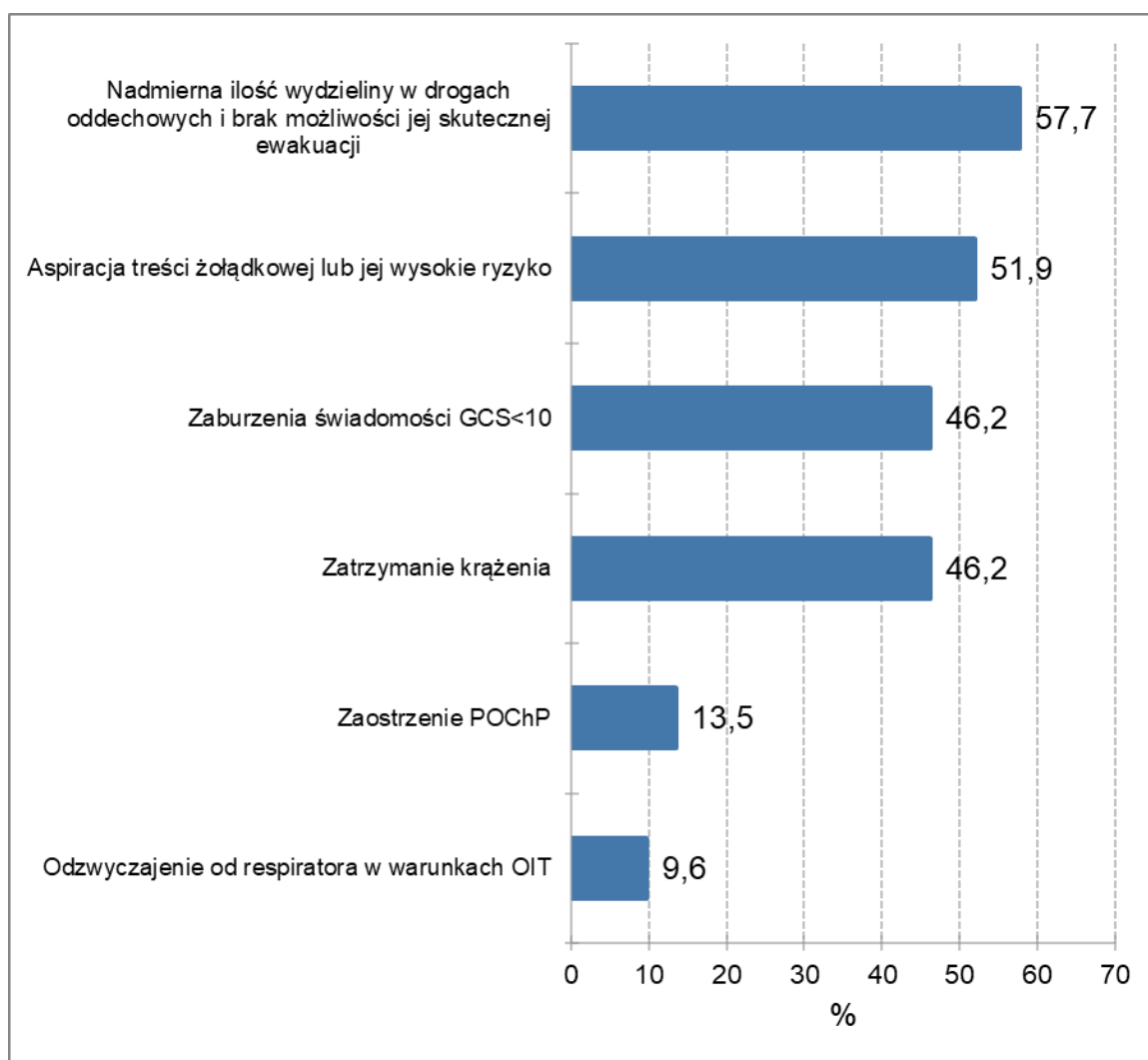
Ankietowani najczęściej wskazywali, że kryteriami rozpoznania ostrej niewydolności oddechowej są: „Zmniejszenie ciśnienia parcjalnego O₂ poniżej 50 mmHg, wzrost ciśnienia CO₂ powyżej 55 mmHg; zwiększenie liczby oddechów powyżej 35/min” 55,8% (n = 58). Pozostałe osoby, które udzieliły odpowiedzi, wskazały na: „Zmniejszenie ciśnienia parcjalnego O₂ poniżej 60 mmHg, wzrost ciśnienia CO₂ powyżej 60 mmHg, zwiększenie liczby oddechów powyżej 35/min” 30,8% (n = 32), „Zmniejszenie ciśnienia

parcjnego O₂ poniżej 40 mmHg, wzrost ciśnienia CO₂ powyżej 40 mmHg; zwiększenie liczby oddechów powyżej 35/min” 3,8% (n = 4). 9,6% badanych nie znało kryteriów rozpoznania ostrej niewydolności oddechowej (n = 10). Wyniki uzyskane na pytanie: Czy zgadza się Pani/Pan że kryteriami rozpoznania ostrej niewydolności oddechowej są?, przedstawiono na Ryc. 11.



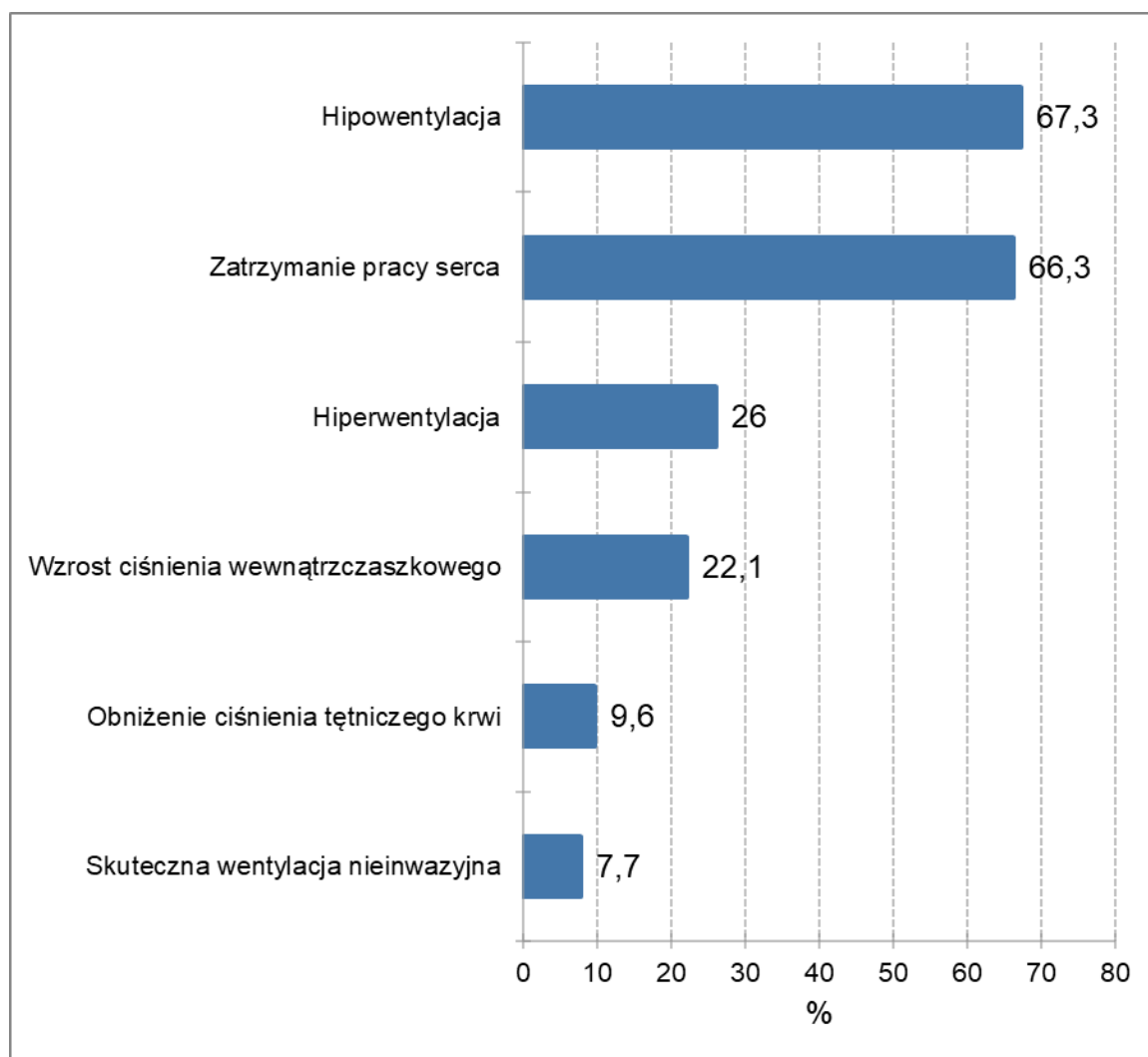
Ryc. 11. Kryteria rozpoznania ostrej niewydolności oddechowej.

W ponad połowie przypadków ankietowani wskazali na „*Nadmierną ilość wydzieliny w drogach oddechowych i brak możliwości jej skutecznej ewakuacji*” jako jedno z przeciwwskazań prowadzenia wentylacji mechanicznej nieinwazyjnej 57,7% (n = 60). Na „*Aspirację treści żołądkowej lub jej wysokie ryzyko*” wskazało 51,9% badanych (n = 54). Pozostałe wskazane przeciwwskazania to: „*Zatrzymanie krążenia*” 46,2% (n = 48), „*Zaburzenia świadomości GCS < 10*” 46,2% (n = 48), „*Zaostrzenie POChP*” 13,5% (n = 14) oraz „*Odwyczajanie od respiratora w warunkach OIT*” 9,6% (n = 10). Wyniki uzyskane na pytanie: Do przeciwwskazań prowadzenia wentylacji mechanicznej nieinwazyjnej należą, przedstawiono na Ryc. 12. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



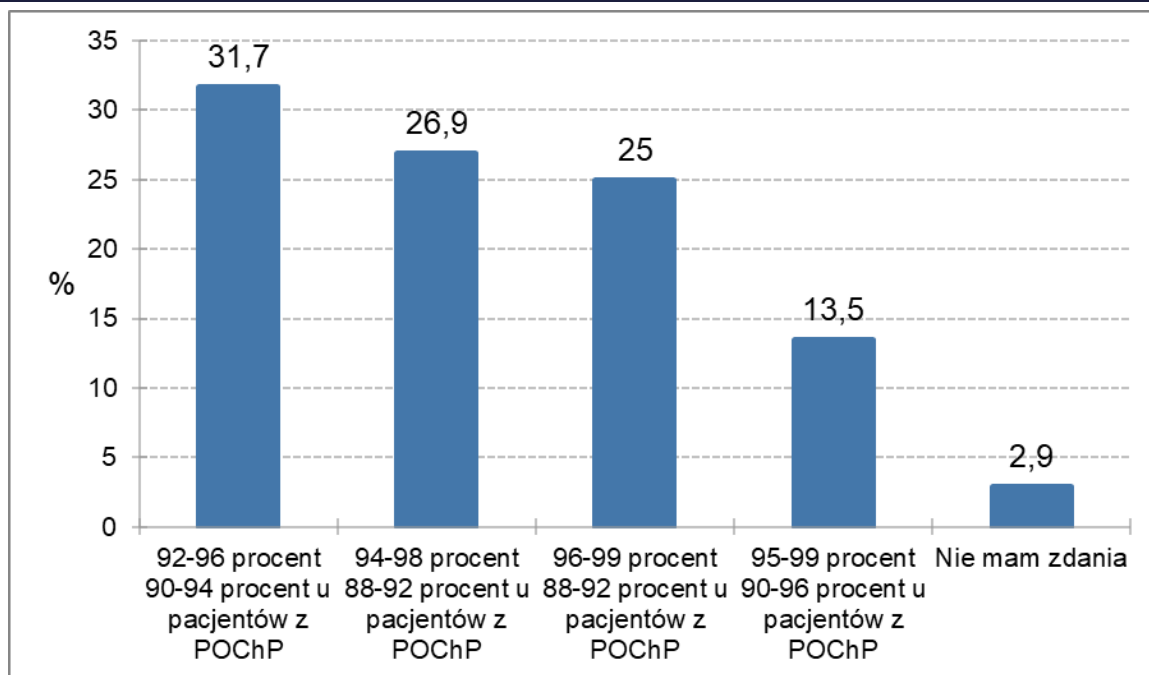
Ryc. 12. Przeciwwskazania do prowadzenia wentylacji mechanicznej nieinwazyjnej.

Uczestnicy badania najczęściej wskazywali hipowentylację jako objaw, który stanowi wskazanie kliniczne do rozpoczęcia inwazyjnej wentylacji mechanicznej 67,3% ($n = 70$). Na zatrzymanie pracy serca jako wskazanie do inwazyjnej wentylacji mechanicznej wskazało 66,3% badanych ($n = 69$). Rzadziej wskazywano na: hiperwentylację 26% ($n = 27$), wzrost ciśnienia wewnątrzczaszkowego 22,1% ($n = 23$), obniżenie ciśnienia tętniczego krwi 9,6% ($n = 10$) lub skuteczną wentylację nieinwazyjną 7,7% ($n = 8$). Wyniki uzyskane na pytanie: Wskazaniem klinicznym do rozpoczęcia inwazyjnej wentylacji mechanicznej jest, przedstawiono na Ryc. 13. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



Ryc. 13. Wskazania kliniczne do rozpoczęcia inwazyjnej wentylacji mechanicznej.

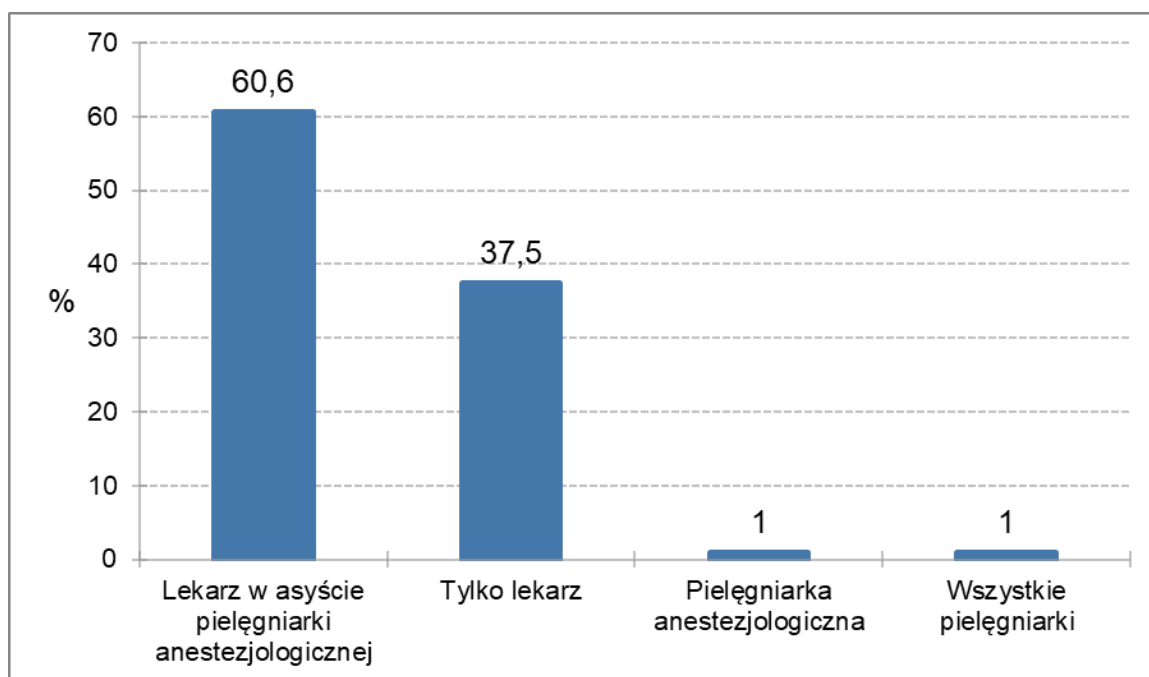
Najczęściej ankietowani 31,7% ($n = 33$) stwierdzili, że podczas prowadzenia wentylacji mechanicznej należy dążyć do wartości SpO₂ na poziomie 92-96 procent u ogólnej populacji oraz 90-94 procent u pacjentów z POChP. Pozostali respondenci wskazali na: „94-98 procent 88-92 procent u pacjentów z POChP” 26,9% ($n = 28$), „96-99 procent 88-92 procent u pacjentów z POChP” 25% ($n = 26$) lub „95-99 procent 90-96 procent u pacjentów z POChP” 13,5% ($n = 14$). 2,9% badanych nie miało zdania w tej kwestii ($n = 3$). Wyniki uzyskane na pytanie: Podczas prowadzenia wentylacji mechanicznej należy dążyć do wartości SpO₂ na poziomie, przedstawiono na Ryc. 14.



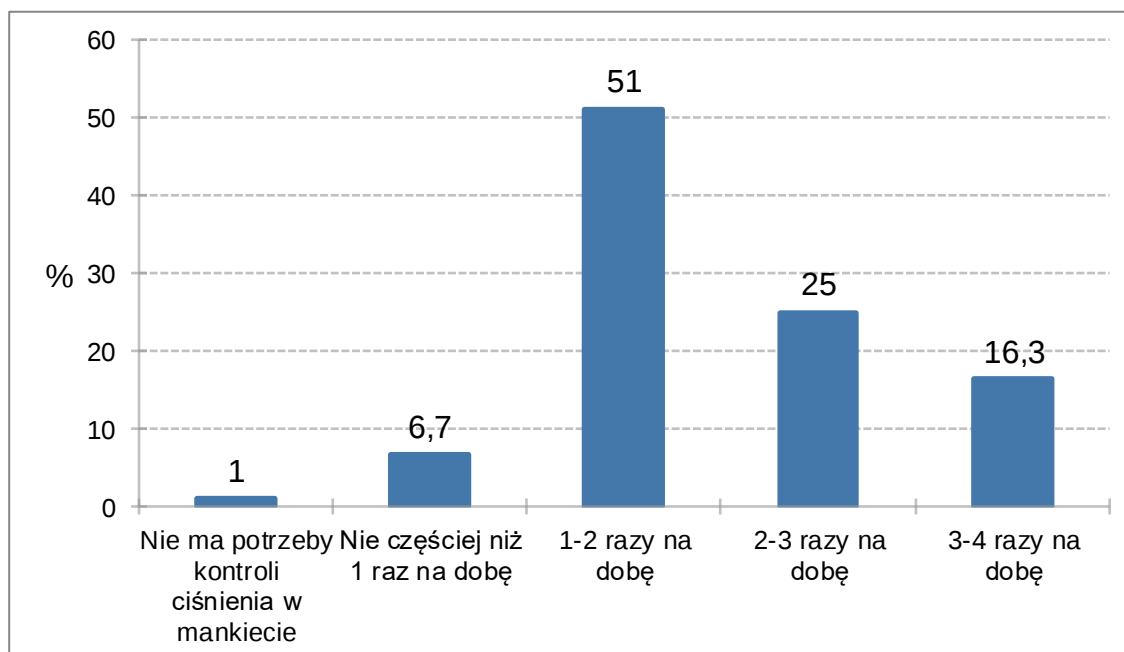
Ryc. 14. Wartości SpO₂ do jakich należy dążyć podczas prowadzenia wentylacji mechanicznej.

W większości przypadków uczestnicy badania 60,6% ($n = 63$) uważali, że w planowanym postępowaniu w warunkach OIT intubację dotchawiczą przeprowadza lekarz w asyście pielęgniarki anestezjologicznej. 37,5% badanych ($n = 39$) było zdania, że intubację taką przeprowadza jedynie lekarz. Pozostali ankietowani wskazali, że intubację dotchawiczą w planowanym postępowaniu w warunkach OIT przeprowadza: „Pielęgniarka anestezjologiczna” 1% ($n = 1$) lub „Wszystkie pielęgniarki” 1% ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Kto według Pani/Pana w planowanym postępowaniu w warunkach OIT przeprowadza intubację dotchawiczą?, przedstawiono na Ryc. 15.

Uczestnicy badania najczęściej wskazywali, że kontrola ciśnienia w mankiecie uszczelniającym rurkę dotchawiczą powinna odbywać się 1-2 razy na dobę 51% ($n = 53$). Pozostałe osoby biorące udział w badaniu wybrały odpowiedzi: „2-3 razy na dobę” 25% ($n = 26$), „3-4 razy na dobę” 16,3% ($n = 17$), „Nie częściej niż 1 raz na dobę” 6,7% ($n = 7$) lub Nie ma potrzeby kontroli ciśnienia w mankiecie 1% ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Kontrola ciśnienia w mankiecie uszczelniającym rurkę dotchawiczą powinna odbywać się, przedstawiono na Ryc. 16.

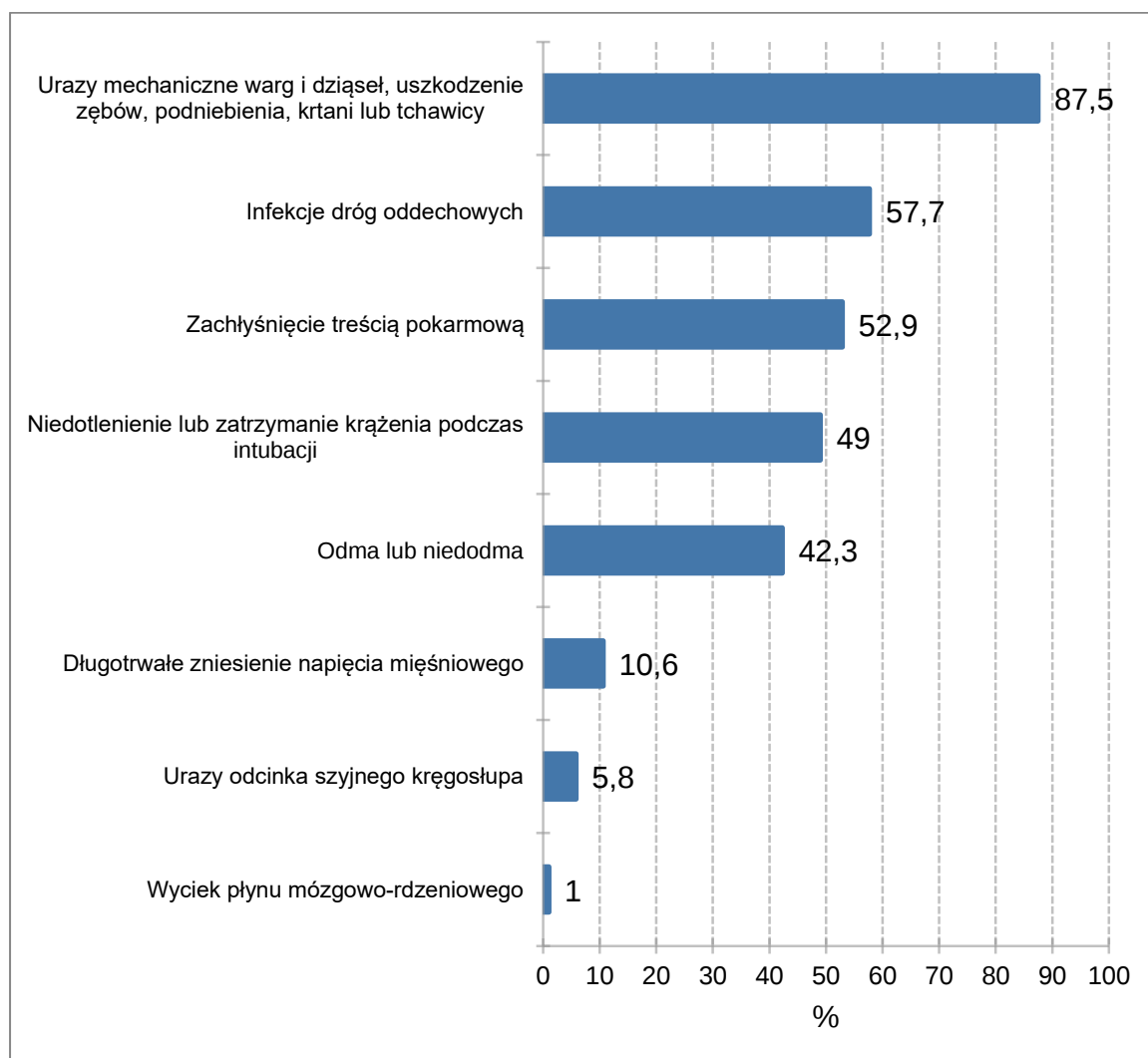


Ryc. 15. Osoba przeprowadzająca intubację dotchawiczą w planowanym postępowaniu w warunkach OIT.



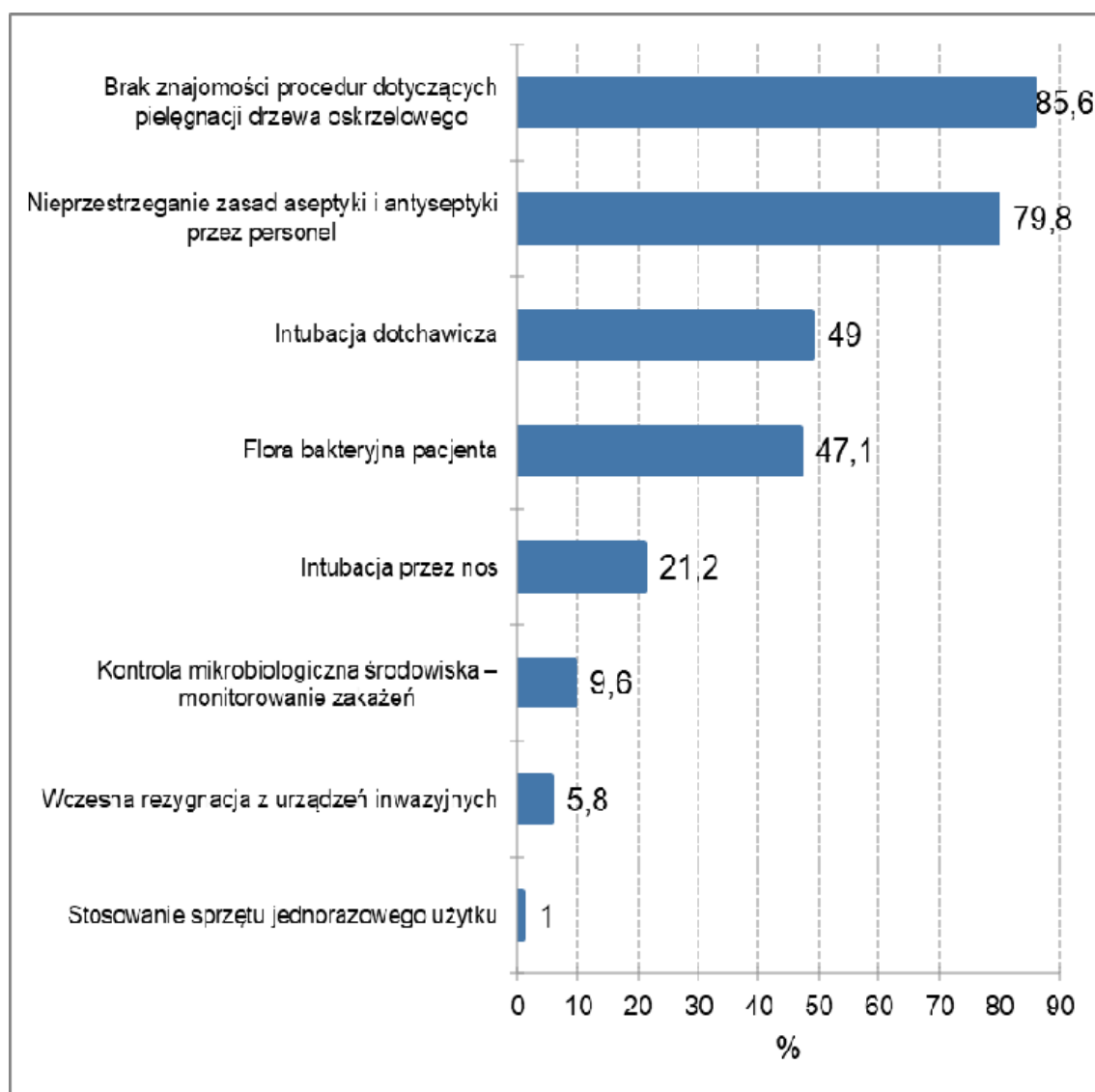
Ryc. 16. Częstość przeprowadzania kontroli ciśnienia w mankiecie uszczelniającym rurkę dotchawiczą.

Największa grupa osób biorących udział w badaniu uznała, że intubacja dotchawicza niesie ze sobą powikłania w postaci: urazów mechanicznych warg i dziąseł, uszkodzenia zębów, podniebienia, krtani lub tchawicy 87,5% ($n = 91$). 57,7% respondentów uznało, że powikłaniem tego rodzaju intubacji są infekcje dróg oddechowych ($n = 60$). Mniejsza część badanych wskazała na: zachłyśnięcie treścią pokarmową 52,9% ($n = 55$), niedotlenienie lub zatrzymanie krążenia podczas intubacji 49% ($n = 51$), odmę lub niedodmę 42,3% ($n = 44$), długotrwałe zniesienie napięcia mięśniowego 10,6% ($n = 11$), urazy odcinka szyjnego kręgosłupa 5,8% ($n = 6$) lub wyciek płynu mózgowo-rdzeniowego 1% ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jakie powikłania Pani Pana zdaniem niesie ze sobą intubacja dotchawicza?, przedstawiono na Ryc. 17. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



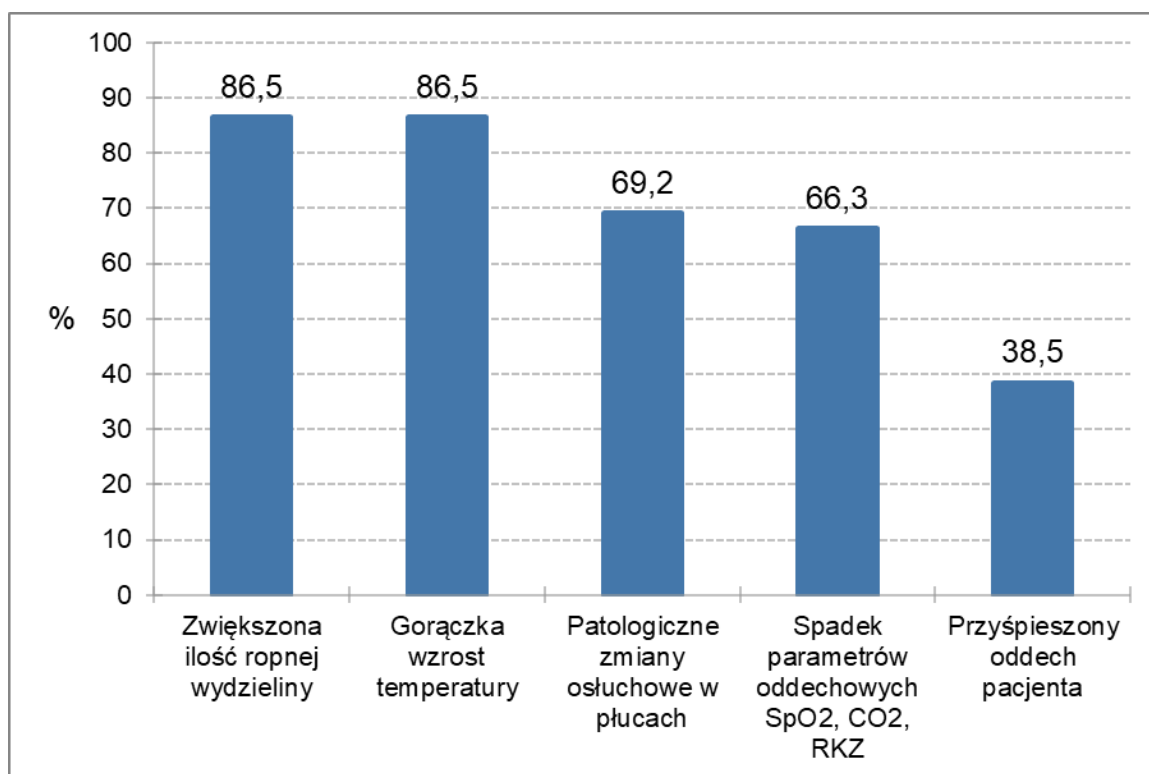
Ryc. 17. Powikłania intubacji dotchawiczej.

Uczestnicy badania w zdecydowanej większości wskazali brak znajomości procedur dotyczących pielęgnacji drzewa oskrzelowego jako jedną z głównych przyczyn infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie 85,6% ($n = 89$). Kolejne najczęściej wskazywane przyczyny to: „Nieprzestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki przez personel” 79,8% ($n = 83$), „Intubacja dotchawicza” 49% ($n = 51$) oraz „Flora bakteryjna pacjenta” 47,1% ($n = 49$). Mniejsza część respondentów uznała, że główne przyczyny to: „Intubacja przez nos” 21,2% ($n = 22$), „Kontrola mikrobiologiczna środowiska – monitorowanie zakażeń” 9,6% ($n = 10$), „Wczesna rezygnacja z urządzeń inwazyjnych” 5,8% ($n = 6$) lub „Stosowanie sprzętu jednorazowego użytku” 1% ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Główne przyczyny infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie to, przedstawiono na Ryc. 18. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



Ryc. 18. Główne przyczyny infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie

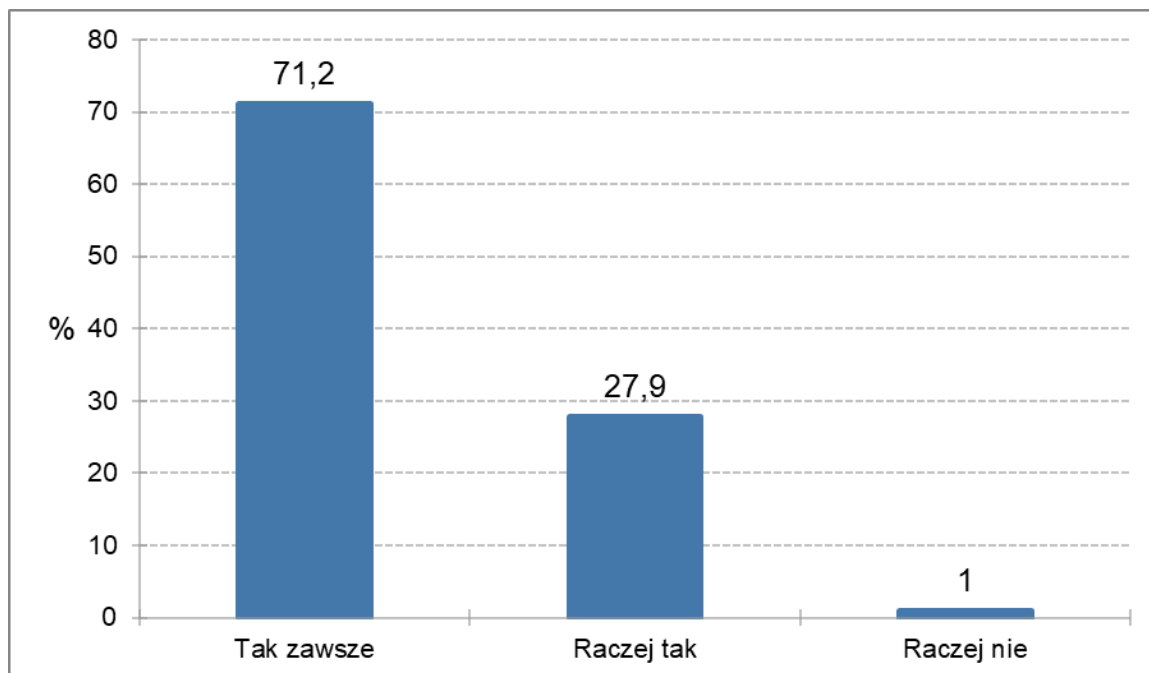
Uczestnicy badania zdecydowanie najczęściej wskazywali na zwiększoną ilość ropnej wydzieliny 86,5% ($n = 90$) oraz gorączkę 86,5% ($n = 90$) jako objawy świadczące o infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie. Mniejsza część badanych uznała, że objawem takiej infekcji są: patologiczne zmiany osłuchowe w płucach 69,2% ($n = 72$), spadek parametrów oddechowych SpO₂, CO₂, RKZ 66,3% ($n = 69$) lub przyśpieszony oddech pacjenta 38,5% ($n = 40$). Wyniki uzyskane na pytanie: Objawy świadczące o infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie według Pani/Pana to, przedstawiono na Ryc. 19. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



Ryc. 19. Objawy świadczące o infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie.

Najczęściej badani 71,2% ($n = 74$) potwierdzali, że w ich miejscu pracy, zawsze stosowane są procedury dotyczące pielęgnacji dróg oddechowych pacjentów wentylowanych mechanicznie. Na stosowanie takich procedur raczej wskazało 27,9% ($n = 29$) ankietowanych. Tylko jedna osoba (1%) odpowiedziała, że stosowanie takich procedur jest raczej niepraktykowane. Wyniki uzyskane na pytanie: Czy na OIT w którym Pani\Pan

pracuje stosowane są procedury dotyczące pielęgnacji dróg oddechowych pacjentów wentylowanych mechanicznie?, przedstawiono na Ryc. 20.

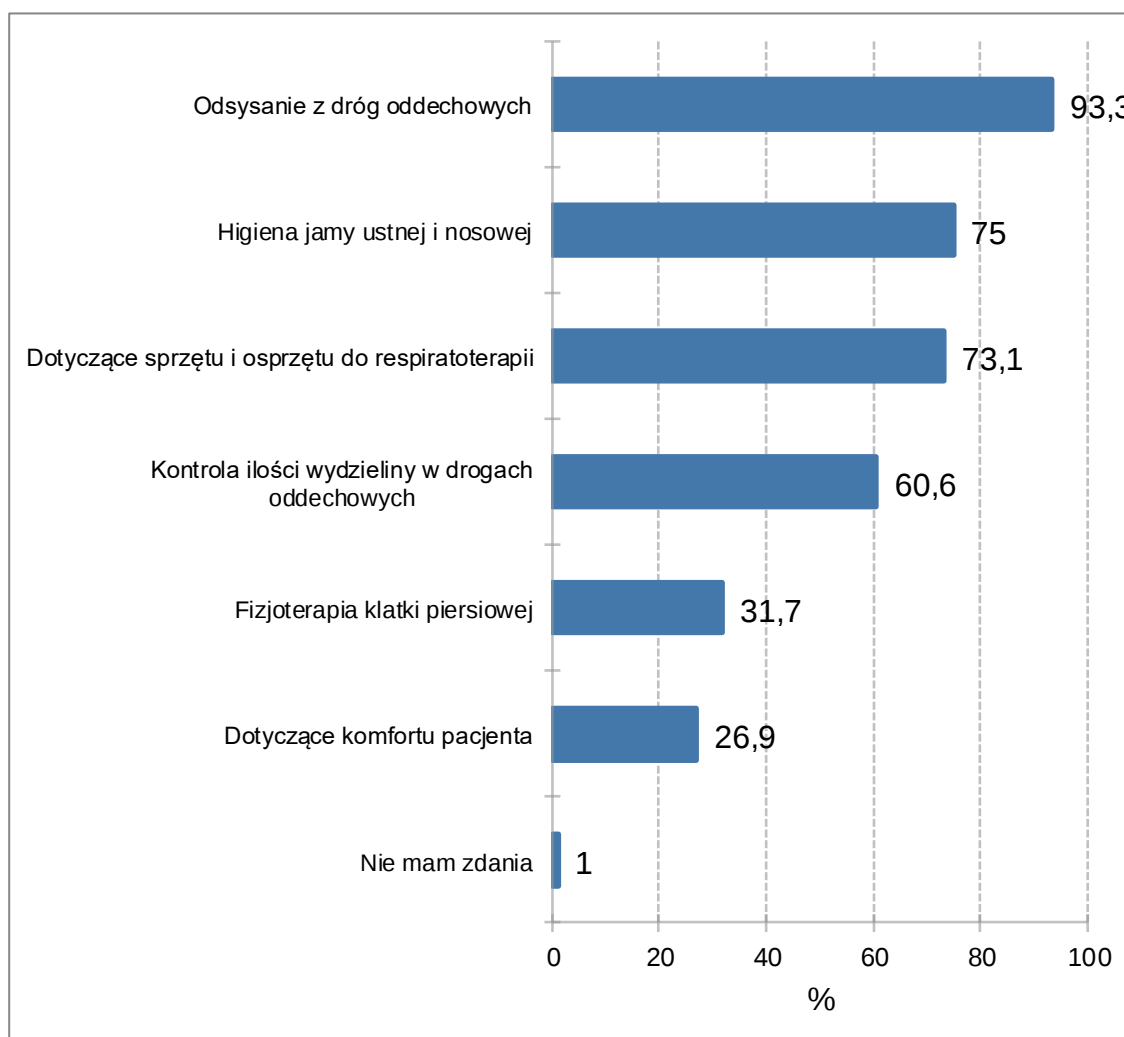


Ryc. 20. Stosowanie w OIT procedur dotyczących pielęgnacji dróg oddechowych pacjentów wentylowanych mechanicznie.

W zdecydowanej większości przypadków uczestnicy badania wskazywali, że na oddziale, w którym pracują, stosowane są wytyczne dotyczące odsysania z dróg oddechowych 93,3% ($n = 97$). Mniejsza część badanych wskazała na wytyczne dotyczące: „Higieny jamy ustnej i nosowej” 75% ($n = 78$), „Sprzętu i osprzętu do respiratoroterapii” 73,1% ($n = 76$), „Kontroli ilości wydzieliny w drogach oddechowych” 60,6% ($n = 63$) oraz „Fizjoterapii klatki piersiowej” 31,7% ($n = 33$), oraz „Komfortu pacjenta” 26,9% ($n = 28$). 1% ankietowanych nie miało zdania w tej kwestii ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jakie wytyczne pielęgnacji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie stosowane są w OIT w którym Pani\Pan pracuje?, przedstawiono na Ryc. 21. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.

Największa część badanych 95,2% ($n = 99$) wskazała, że to lekarze decydują lub wykonują początkowe ustawienia respiratora. Pozostali respondenci 4,8% ($n = 5$) wykazali, że jest to czynność, którą wykonują lekarze i pielęgniarki anestezyjologiczne. Wyniki

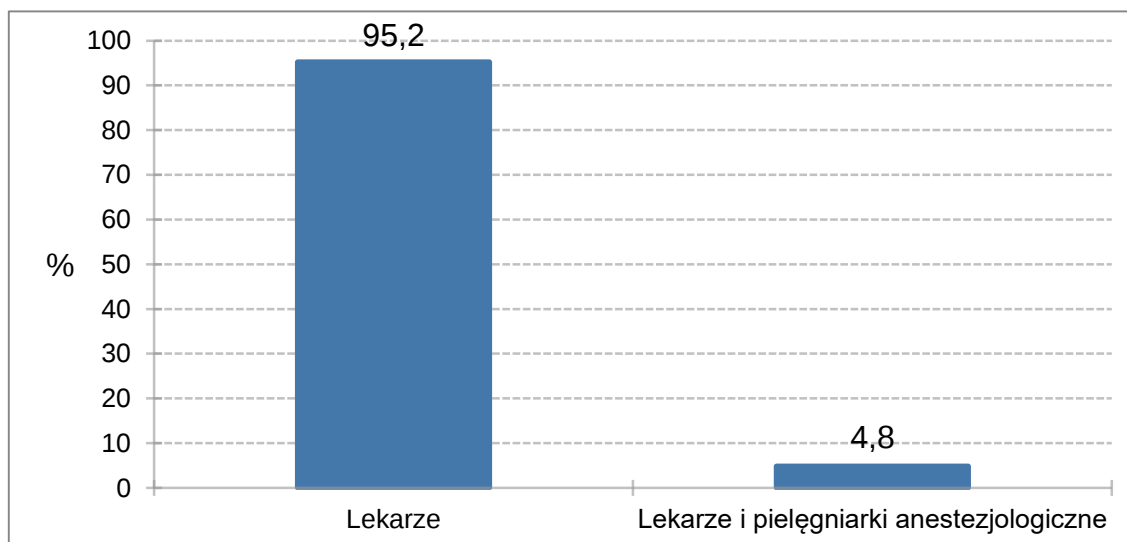
uzyskane na pytanie: Kto spośród personelu medycznego OIT decyduje lub wykonuje początkowe ustawienia respiratora?, przedstawiono na Ryc. 22.



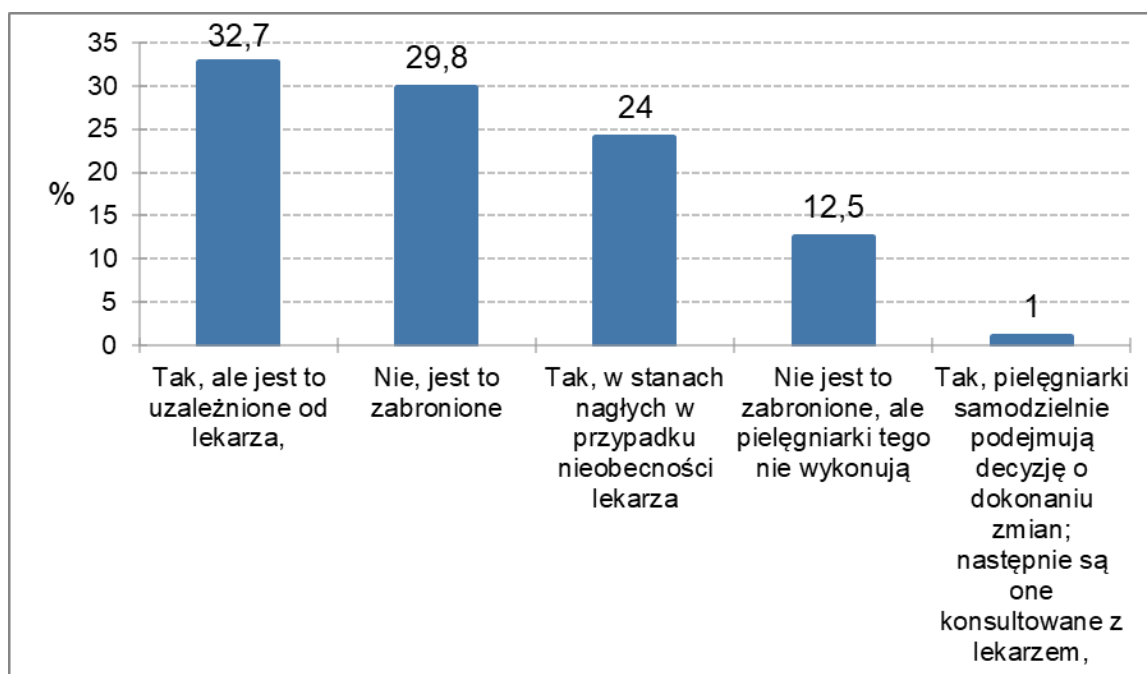
Ryc. 21. Wytyczne pielęgnacji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie stosowane w OIT.

32,7% ($n = 34$) respondentów stwierdziło, że w OIT pielęgniarki samodzielnie zmieniają ustawienia respiratora, ale jest to uzależnione od lekarza. 29,8% respondentów ($n = 31$) odpowiedziało, że pielęgniarki w ogóle nie powinny samodzielnie zmieniać ustawień respiratora, 24% ($n = 25$) wskazało, że tak mogą zrobić jedynie w stanach nagłych w przypadku nieobecności lekarza, a 12,5% ($n = 13$) uznało, że pielęgniarki nie wykonują takich czynności pomimo braku takiego zakazu. Jedna osoba (1%) stwierdziła, że pielęgniarki samodzielnie podejmują decyzję o dokonaniu zmian, a następnie są one

konsultowane z lekarzem. Wyniki uzyskane na pytanie: Czy w OIT w którym Pani\Pan pracuje pielęgniarki samodzielnie zmieniają ustawienia respiratora?, przedstawiono na Ryc. 23.

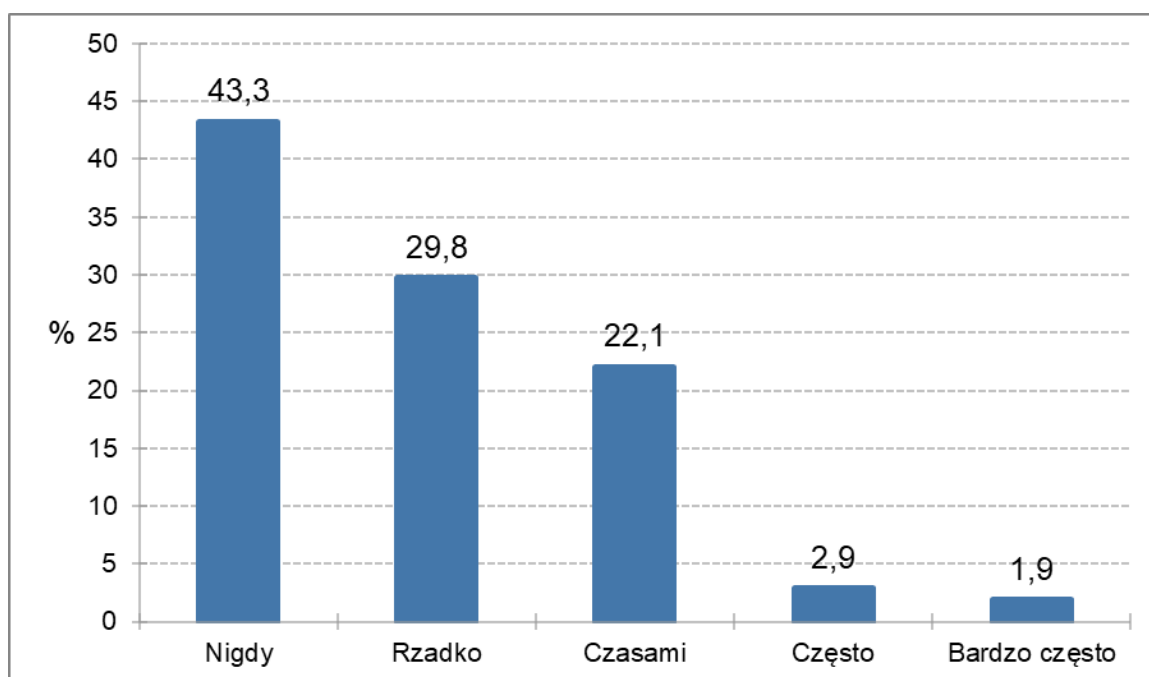


Ryc. 22. Osoba spośród personelu medycznego OIT decydująca lub wykonująca początkowe ustawienia respiratora.



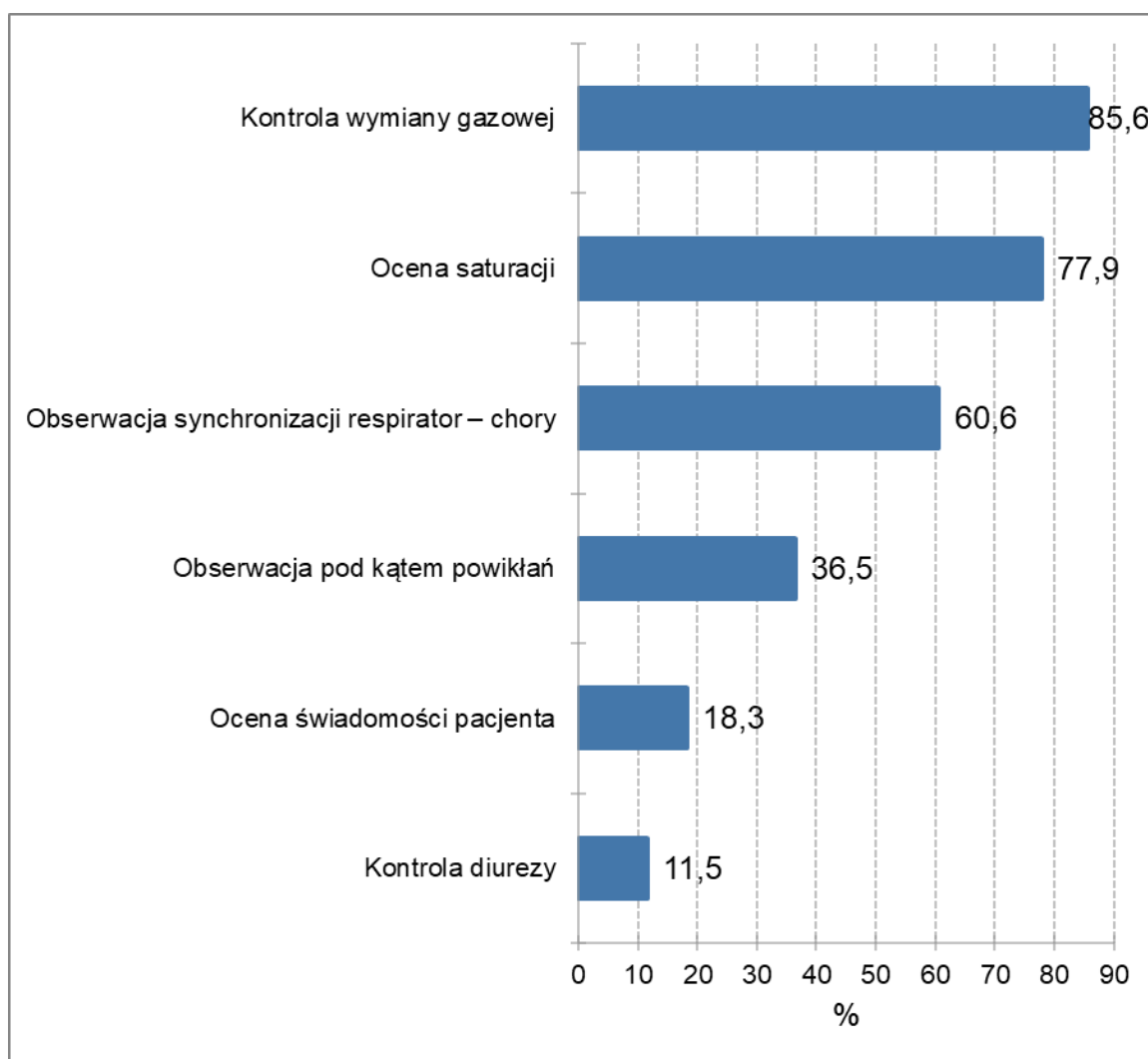
Ryc. 23. Czy w OIT w którym Pani\Pan pracuje pielęgniarki samodzielnie zmieniają ustawienia respiratora?

Najczęściej ankietowani nigdy nie dokonywali samodzielnych zmian w ustawieniach respiratora 43,3% ($n = 45$). 29,8% badanych robiło to rzadko 29,8% ($n = 31$). Pozostali ankietowani samodzielnie dokonywali zmian: „Czasami” 22,1% ($n = 23$), „Często” 2,9% ($n = 3$) lub „Bardzo często” 1,9% ($n = 2$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jak często dokonywała Pani\Pan samodzielnych zmian w ustawieniach respiratora?, przedstawiono na Ryc. 24.



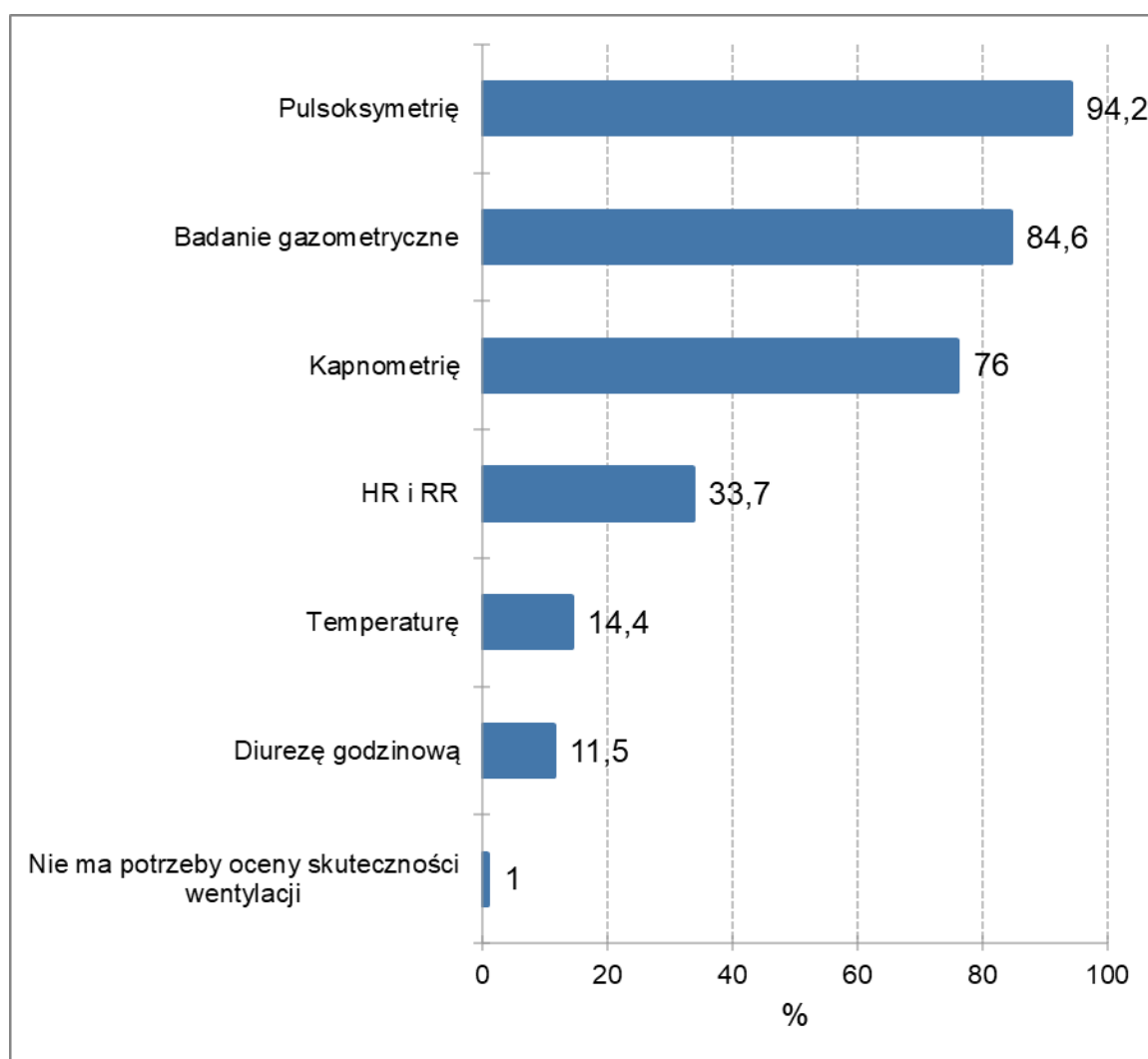
Ryc. 24. Częstość dokonywania przez ankietowanych samodzielnych zmian w ustawieniach respiratora.

Największa część uczestników badania 85,6% ($n = 89$) wskazała, że w przypadku prowadzenia wentylacji mechanicznej głównym celem jej monitorowania jest kontrola wymiany gazowej. Na ocenę saturacji jako główny cel monitorowania wentylacji mechanicznej wskazało 77,9% badanych ($n = 81$). Pozostałe wskazane cele monitorowania były wybierane rzadziej: „Obserwacja synchronizacji respirator – chory” 60,6% ($n = 63$), „Obserwacja pod kątem powikłań” 36,5% ($n = 38$), „Ocena świadomości pacjenta” 18,3% ($n = 19$) oraz „Kontrola diurezy” 11,5% ($n = 12$). Wyniki uzyskane na pytanie: W przypadku prowadzenia wentylacji mechanicznej głównym celem jej monitorowania jest, przedstawiono na Ryc. 25. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



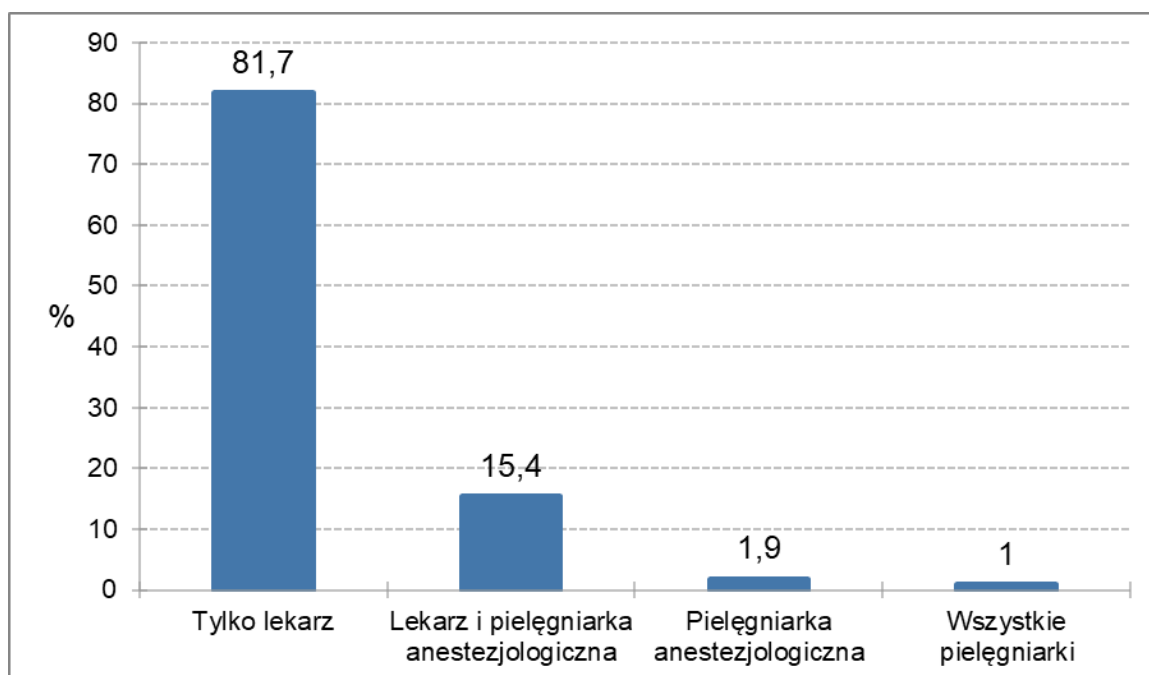
Ryc. 25. Główny aspekt monitorowany w czasie prowadzonej wentylacji mechanicznej.

Ankietowani w zdecydowanej większości przypadków uważali, że ocena skuteczności prowadzenia wentylacji mechanicznej obejmuje pulsoksymetrię 94,2% ($n = 98$). Na badanie gazometryczne wskazało 84,6% badanych ($n = 88$). Pozostałe badane parametry zostały wybrane rzadziej: kapnometrię 76% ($n = 79$), HR i RR 33,7% ($n = 35$), temperaturę 14,4% ($n = 15$) lub diurezę godzinową 11,5% ($n = 12$). Tylko 1% badanych uznało, że nie ma potrzeby oceny skuteczności wentylacji ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Czy według Pani/Pana ocena skuteczności prowadzenia wentylacji mechanicznej obejmuje, przedstawiono na Ryc. 26. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



Ryc. 26. Składowe oceny skuteczności prowadzenia wentylacji mechanicznej.

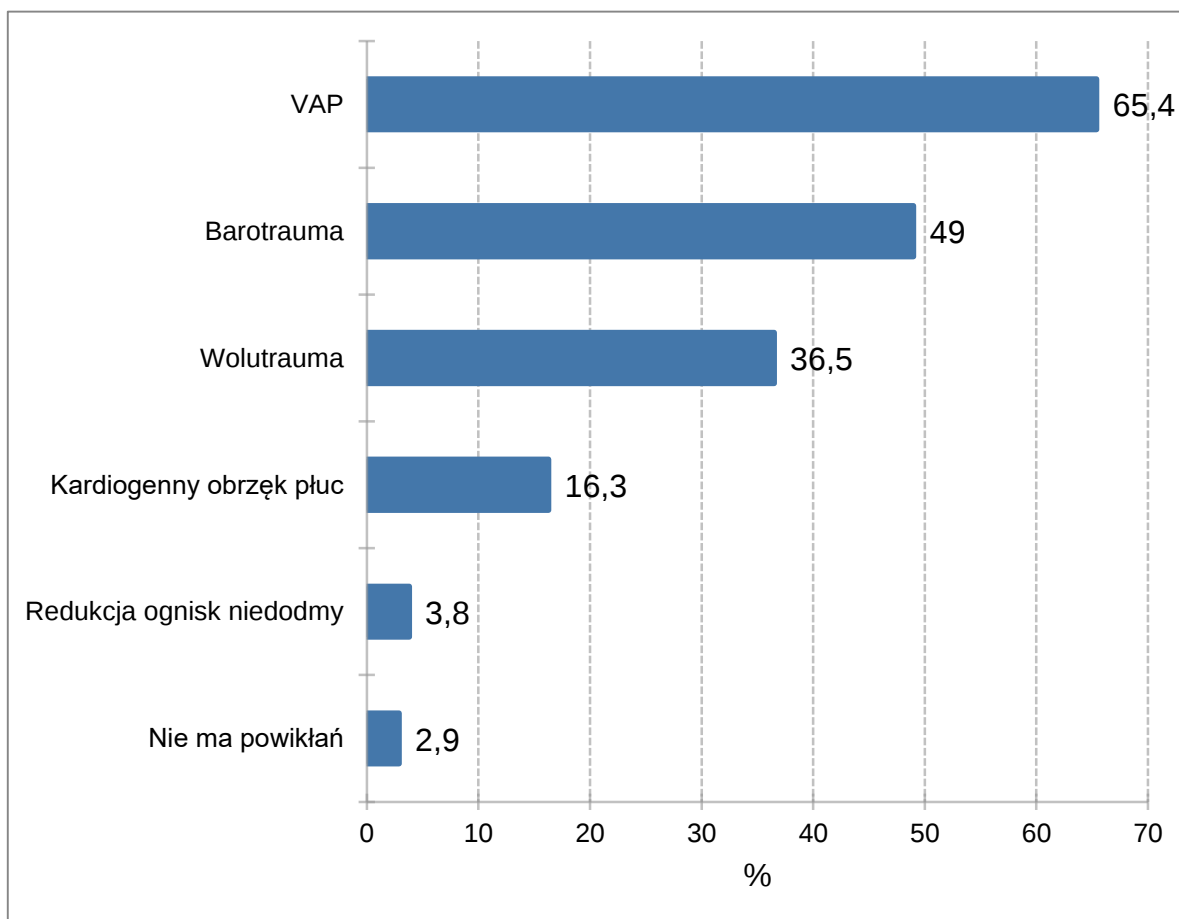
Najczęściej osoby biorące udział w badaniu wskazały, że do pobierania krwi tętniczej i założenia kaniuli do tętnicy na stałe uprawniony jest tylko lekarz 81,7% ($n = 85$). 15,4% respondentów uznało, że takie czynności mogą wykonywać „Lekarz i pielęgniarka anestezjologiczna” ($n = 16$). Pozostałe osoby ankietowane wskazały, że uprawniona do założenia kaniuli do tętnicy na stałe jest „Pielęgniarka anestezjologiczna” 1,9% ($n = 2$) lub „Wszystkie pielęgniarki” 1% ($n = 1$). Wyniki uzyskane na pytanie: Materiałem do prowadzenia badania gazometrycznego jest krew tętnicza. Linie tętniczą – kaniulę założoną do tętnicy na stałe wykonuje, przedstawiono na Ryc. 27.



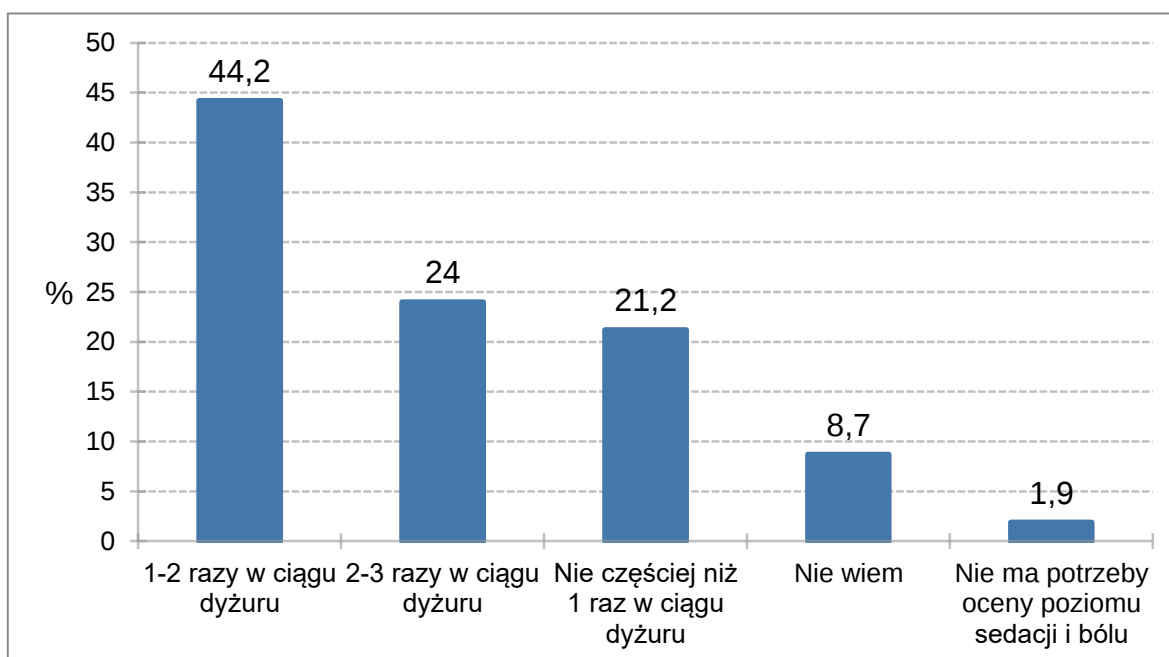
Ryc. 27. Kto Pana/ Pani zdaniem wykonuje linię tętniczą?

Większość badanych 65,4% ($n = 68$) wskazała na zapalenie płuc związane z wentylacją (VAP) jako jedno z najczęstszych powikłań wentylacji mechanicznej. Innymi często wskazywanymi powikłaniami były: „*Barotrauma*” 49% ($n = 51$), „*Wolutrauma*” 36,5% ($n = 38$), „*Kardiogeny obrzęk płuc*” 16,3% ($n = 17$) oraz „*Redukcja ognisk niedodmy*” 3,8% ($n = 4$). Jedynie nieliczni ankietowani uznali, że nie ma powikłań związanych z wentylacją mechaniczną 2,9% ($n = 3$). Wyniki uzyskane na pytanie: Do najczęstszych powikłań wentylacji mechanicznej należą, przedstawiono na Ryc. 28. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.

Osoby biorące udział w badaniu najczęściej oceniały poziom sedacji i bólu u pacjentów wentylowanych mechanicznie 1-2 razy w ciągu dyżuru 44,2% ($n = 46$). 24% badanych ($n = 25$) stwierdziło, że takie oceny przeprowadzane są „2-3 razy w ciągu dyżuru”. Pozostałe osoby uczestniczące w badaniu udzieliły następujących odpowiedzi: „*Nie częściej niż 1 raz w ciągu dyżuru*” 21,2% ($n = 22$), „*Nie wiem*” 8,7% ($n = 9$) lub „*Nie ma potrzeby oceny poziomu sedacji i bólu*” 1,9% ($n = 2$). Wyniki uzyskane na pytanie: Jak często na OIT w którym Pani/Pan pracuje oceniane są poziom sedacji i bólu pacjentów wentylowanych mechanicznie?, przedstawiono na Ryc. 29.

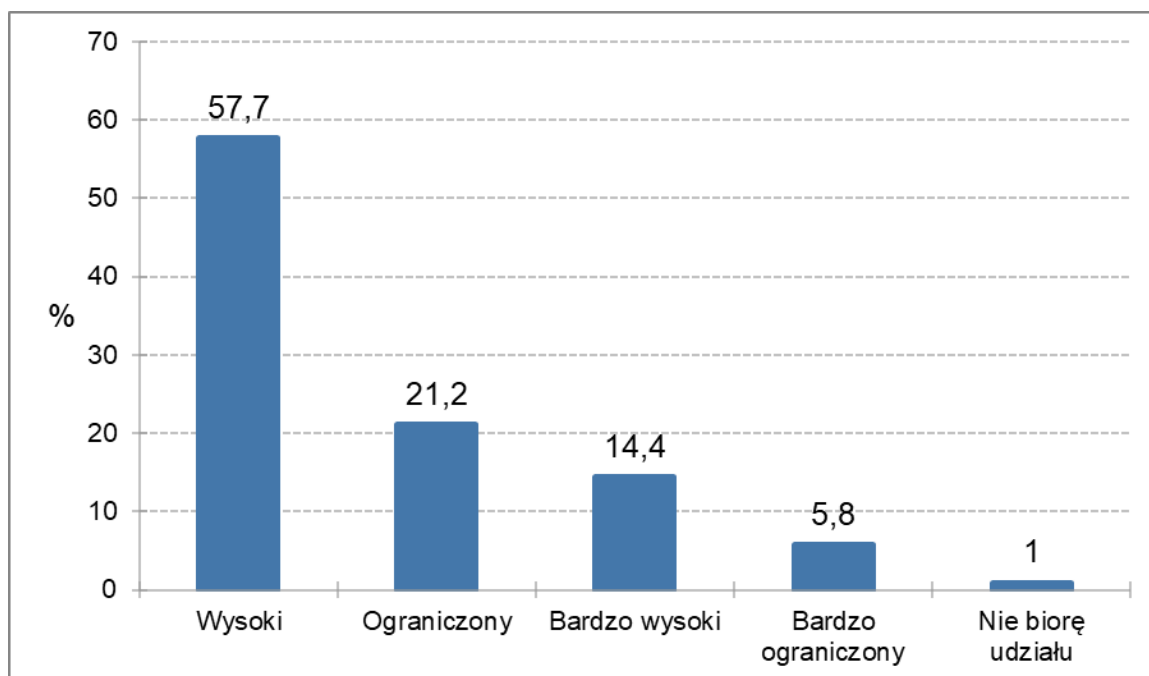


Ryc. 28. Najczęstsze powikłania wentylacji mechanicznej.



Ryc. 29. Częstość oceny poziomu sedacji i bólu pacjentów wentylowanych mechanicznie.

Respondenci w większości przypadków 57,7% ($n = 60$) ocenili swój udział, wiedzę, umiejętności i zaangażowanie w procesie postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie odzwyczajonym od respiratora jako wysoki. 21,2% badanych stwierdziło, że ich udział jest ograniczony ($n = 22$). Pozostali ankietowani ocenili swój udział jako „Bardzo wysoki” 14,4% ($n = 15$), „Bardzo ograniczony” 5,8% ($n = 6$) lub stwierdzili, że w ogóle nie biorą udziału 1% ($n = 1$) w procesie odzwyczajania pacjenta od respiratora. Wyniki uzyskane na pytanie: Jak ocenia Pani\Pan swój udział, wiedzę, umiejętności i zaangażowanie w procesie postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie odzwyczajonym od respiratora?, przedstawiono na Ryc. 30.



Ryc. 30. Samoocena udziału, wiedzy, umiejętności i zaangażowania w procesie postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie odzwyczajonym od respiratora.

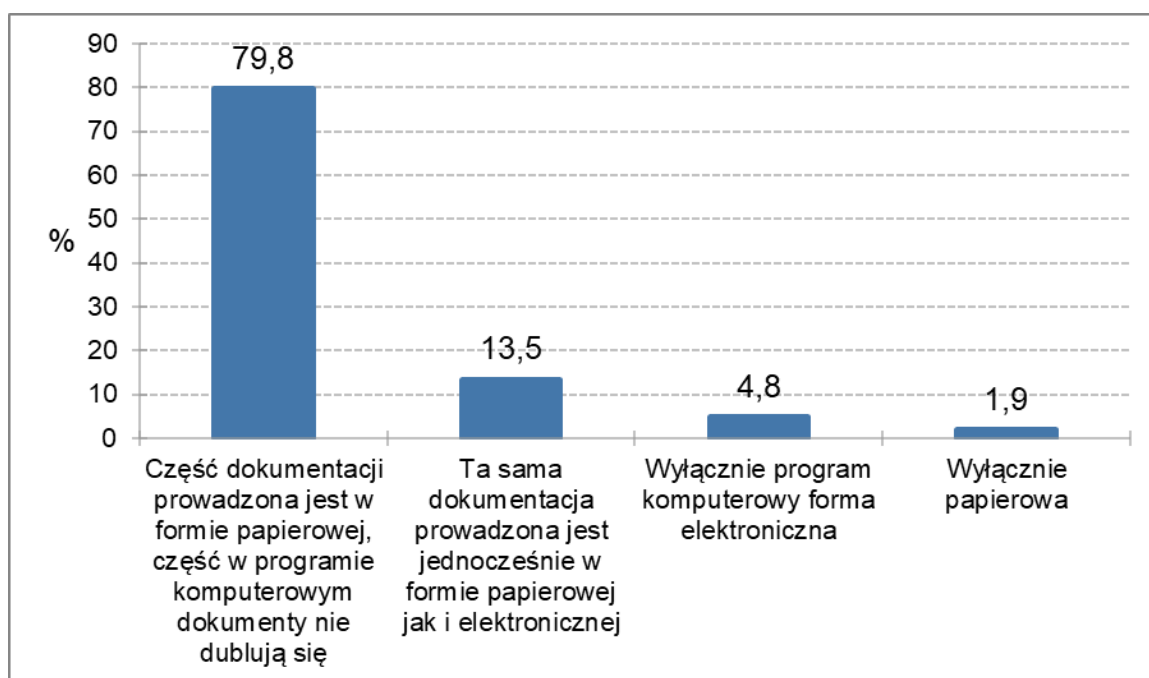
Największa część badanych pielęgniarek 85,6% ($n = 89$) stwierdziła, że bez wcześniejszego ustalenia z lekarzem wykonuje wymianę opatrunku przy wkłuciu centralnym i linii tętniczej. Często podejmowaną czynnością było również płukanie portu 0,9% NaCl w celu uniknięcia niedrożności 79,8% ($n = 83$). Mniejsza część badanych pielęgniarek podejmuje się samodzielnie: dostosowania ilości podanego tlenu przed odsysaniem 64,4% ($n = 67$), odsysania endotchawicznego 62,5% ($n = 65$), podania środka

przeciwbólowego, paracetamolu 29,8% ($n = 31$), krótkotrwałej regulacji sedacji 26,9% ($n = 28$), wykonania koniecznych badań, np. gazometrii 18,3% ($n = 19$), krótkotrwałej regulacji ilości podanej insuliny 15,4% ($n = 16$) lub krótkotrwałej regulacji katecholamin 11,5% ($n = 12$). Jedna osoba (1%) zadeklarowała, że nie podejmuje się żadnych z powyższych czynności bez konsultacji z lekarzem. Wyniki uzyskane na pytanie: Które z poniższych czynności wykonuje Pani/Pan bez wcześniejszego ustalenia z lekarzem?, przedstawiono na Ryc. 31. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru.



Ryc. 31. Czynności wykonywane bez wcześniejszego ustalenia z lekarzem.

Respondenci w większości wskazywali, że w jednostce, w której pracują, część dokumentacji medycznej jest prowadzona w formie papierowej, a część w programie komputerowym, przy czym dokumenty się nie dublują 79,8% ($n = 83$). 13,5% badanych stwierdziło, że ta sama dokumentacja jest prowadzona jednocześnie w formie papierowej i elektronicznej ($n = 14$). Pozostali ankietowani wskazali na: „Wylącznie program komputerowy forma elektroniczna” 4,8% ($n = 5$) lub „Wylącznie papierowa” 1,9% ($n = 2$). Wyniki uzyskane na pytanie: W jakiej formie w OIT na którym Pani\Pan pracuje prowadzona jest dokumentacja medyczna?, przedstawiono na Ryc. 32.



Ryc. 32. Forma prowadzenia dokumentacji medycznej w OIT.

Poziom wiedzy badanych

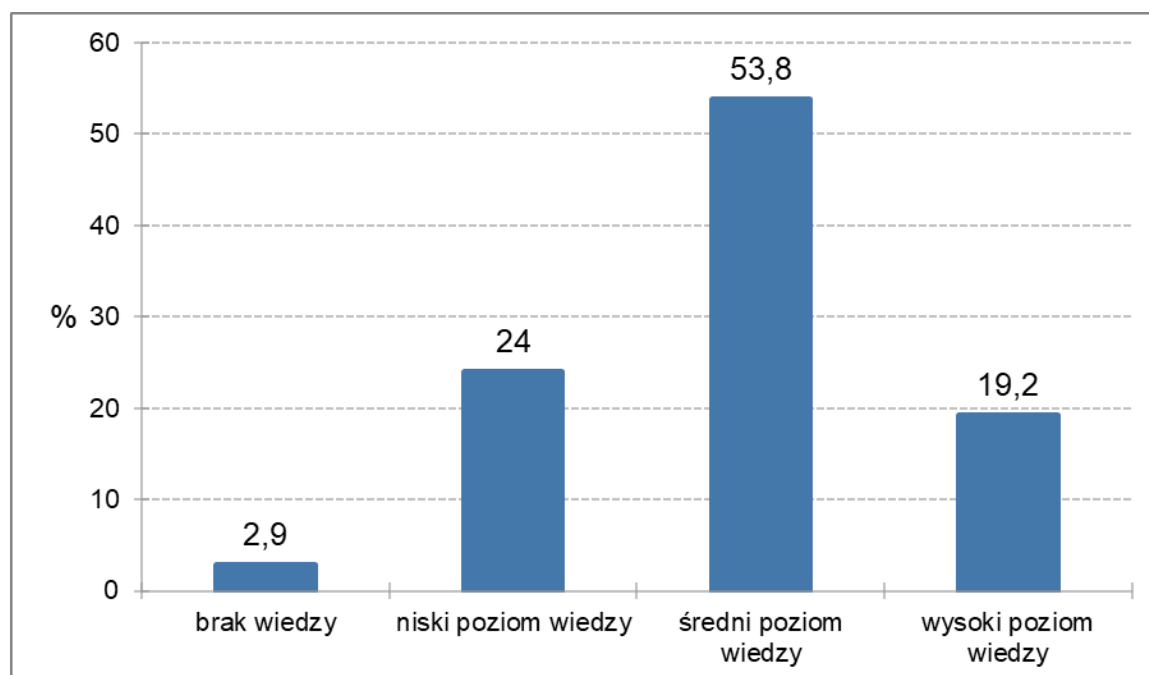
Na 51 możliwych do zdobycia punktów w teście wiedzy, uczestnicy badania uzyskali średnio $M = 30.76$ ($SD = 8.864$) punktów. Średni wynik wyrażony w procentach wyniósł $M = 60.31\%$ ($SD = 17.381$). Podstawowe statystyki opisowe dotyczące wiedzy uczestników badania na temat zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej przedstawiono w Tab. 2.

Tab. 2. Wiedza uczestników badania - podstawowe statystyki opisowe.

Zmienna	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Me</i>	Min.	Maks.	Skośność	Kurtoza
Wiedza	104	30.76	8.864	31.00	10.00	49.00	-0.03	-0.30
Wiedza procent	104	60.31	17.381	60.78	19.61	96.08	-0.03	-0.30

N - liczba ważnych obserwacji, *M* - średnia, *SD* - odchylenie standardowe, *Me* - mediana, Min. - wartość minimalna, Maks. - wartość maksymalna

Uczestnicy badania w większości wskazali średni poziom wiedzy 53,8% ($n = 56$). Następnie, 24% badanych wykazało niski poziom wiedzy ($n = 25$), podczas gdy 19,2% uczestników osiągnęło wysoki poziom wiedzy ($n = 20$). Najmniejsza grupa respondentów, stanowiąca 2,9% ogółu, nie wykazała żadnej wiedzy w badanym obszarze ($n = 3$). Interpretację wiedzy uczestników badania przedstawiono na wykresie (<25% - brak wiedzy, <50% - niski poziom wiedzy, <75% - średni poziom wiedzy, $\geq 75\%$ - wysoki poziom wiedzy) (Ryc. 33).



Ryc. 33. Poziom wiedzy uczestników badania.

Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu

W celu określenia, czy poszczególne kategorie w zakresie zmiennej Wiedza interpretacja występują tak samo często, wykorzystano test χ^2 zgodności rozkładu. Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu wskazują na występowanie istotnej różnicy w częstości występowania poszczególnych kategorii, w zakresie zmiennej Wiedza interpretacja, $\chi^2(3) = 56.38^{***}$, $p < 0.001$, $c = 0.59$, 95% CI [0.47; 0.68], $n = 104$; najczęściej występująca kategoria: średni poziom wiedzy 53.8% ($n = 56$); siła obserwowanego efektu (c) okazała się bardzo wysoka. Analiza wyników wskazuje, że poziom wiedzy pielęgniarek pracujących na OIT w zakresie zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej jest średni. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 3.

Tab. 3. Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu – wiedza.

Zmienna wiedza	n	χ^2	df	p	Pearson's c	95% CI	
						Lower	Upper
Wiedza interpretacja	104	56.38 ***	3	<0.001	0.59	0.47	0.68

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Wyniki testów statystycznych

Pielęgniarki pracujące na OIT najczęściej oceniają swoją wiedza na temat wentylacji mechanicznej jako wystarczającą. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: Jak ocenia Pani/Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej przedstawiono w Tab. 4.

Tab. 4. Wyniki analizy rozkładów procentowych – samoocena wiedzy.

	N	%
Samoocena wiedzy na temat wentylacji mechanicznej	104	100%
Bardzo dobra	17	16.3%
Dobra	38	36.5%
Wystarczająca	42	40.4%
Niewielka	7	6.7%

Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu

W celu określenia, czy poszczególne kategorie w zakresie zmiennej Jak ocenia Pani/Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej występują tak samo często, wykorzystano test χ^2 zgodności rozkładu. Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu wskazują na występowanie istotnej różnicy w częstości występowania poszczególnych kategorii, w zakresie zmiennej Jak ocenia Pani/Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej, $\chi^2(3) = 32.38^{***}$, $p < 0.001$, $c = 0.49$, 95% CI [0.33; 0.59], $n = 104$; najczęściej występująca kategoria: Wystarczająca 40,4% ($n = 42$); siła obserwowanego efektu (c) okazała się bardzo wysoka. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 5.

Tab. 5. Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu – samoocena wiedzy.

Zmienna	n	χ^2	df	p	Pearson's c	95% CI	
						Lower	Upper
Samoocena wiedzy na temat wentylacji mechanicznej	104	32.38 ***	3	<0.001	0.49	0.33	0.59

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Pielęgniarki pracujące na OIT najczęściej oceniają swoje umiejętności w zakresie obsługi sprzętu do wentylacji jako dobre. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu, przedstawiono w Tab. 6.

Tab. 6. Wyniki analizy rozkładów procentowych – umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji.

	N	%
Samoocena umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu	104	100%
Bardzo dobrze	24	23.1%
Dobrze	42	40.4%
Wystarczająco	28	26.9%
Słabo	10	9.6%

Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu

W celu określenia, czy poszczególne kategorie w zakresie zmiennej Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu występują tak samo często, wykorzystano test χ^2 zgodności rozkładu. Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu wskazują na występowanie istotnej różnicy w częstości występowania poszczególnych kategorii, w zakresie zmiennej Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu, $\chi^2(3) = 20.00^{***}$, $p < 0.001$, $c = 0.40$, 95% CI [0.21; 0.52], $n = 104$; najczęściej występująca kategoria: Dobrze 40,4% ($n = 42$); siła obserwowanego efektu (c) okazała się bardzo wysoka. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 7.

Tab. 7. Wyniki testu χ^2 zgodności rozkładu – umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji.

Zmienna	n	χ^2	df	p	Pearson's c	95% CI	
						Lower	Upper
Samoocena umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu	104	20.00 ***	3	<0.001	0.40	0.21	0.52

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana

W celu określenia siły i kierunku zależności między zmienną Staż pracy ogółem a zmienną Jak ocenia Pani/Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej wykorzystano współczynnik korelacji monotonicznej rho-Spearmana. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana nie wskazują na występowanie istotnej zależności między stażem pracy ogółem a oceną swojej wiedzy na temat wentylacji mechanicznej. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 8.

Tab. 8. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana – samoocena wiedzy.

Zmienna 1	Zmienna 2	<i>n</i>	<i>rho</i>	95% CI		<i>p</i>
				Lower	Upper	
Staż pracy ogółem	Samoocena wiedzy na temat wentylacji mechanicznej	104	-0.11	-0.3	0.09	0.263

Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana

W celu określenia siły i kierunku zależności między zmienną Staż pracy ogółem a zmienną Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu wykorzystano współczynnik korelacji monotonicznej rho-Spearmana. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana nie wskazują na występowanie istotnej zależności między stażem pracy ogółem a oceną umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej, w tym respiratorów, respiratorów transportowych oraz urządzeń do wspomagania oddechu. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 9.

Tab. 9. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana – umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji.

Zmienna 1	Zmienna 2	<i>n</i>	<i>rho</i>	95% CI		<i>p</i>
				Lower	Upper	
Staż pracy ogółem	Samoocena umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu	104	-0.17	-0.36	0.03	0.082

Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana

W celu określenia siły i kierunku zależności między zmienną Jaki jest Pani/Pana staż pracy w OIT a zmienną Jak ocenia Pani/Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej wykorzystano współczynnik korelacji monotonicznej *rho*-Spearmana.

Wyniki analizy korelacji *rho*-Spearmana wskazują na występowanie istotnej zależności między zmienną Jaki jest Pani/Pana staż pracy w OIT a zmienną Jak ocenia Pani/Pan swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej, $\rho = -0.35^{***}$, 95% CI [-0.51; -0.16], $p < 0.001$, $n = 104$ - siła korelacji okazała się wysoka, kierunek korelacji okazał się negatywny - wraz ze wzrostem stażu pracy w OIT wśród personelu pielęgniarskiego istotnie spada ocena własnej wiedzy na temat wentylacji mechanicznej. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 10.

Tab. 10. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana – staż pracy a samoocena wiedzy.

Zmienna 1	Zmienna 2	<i>n</i>	<i>rho</i>	95% CI		<i>p</i>
				Lower	Upper	
Staż pracy w OIT	Samoocena wiedzy na temat wentylacji mechanicznej	104	-0.35 ***	-0.51	-0.16	<0.001

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana

W celu określenia siły i kierunku zależności między zmienną Jaki jest Pani/Pana staż pracy w OIT a zmienną Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej wykorzystano współczynnik korelacji monotonicznej *rho*-Spearmana. Wyniki analizy korelacji *rho*-Spearmana wskazują na występowanie istotnej zależności między zmienną Jaki jest Pani/Pana staż pracy w OIT a zmienną Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu, $\rho = -0.44^{***}$, 95% CI [-0.5 -0.26], $p < 0.001$, $n = 104$ - siła korelacji okazała się bardzo wysoka, kierunek korelacji okazał się negatywny - wraz ze wzrostem stażu pracy w OIT wśród personelu pielęgniarskiego istotnie spadają oceny własnych umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej, w tym

respiratorów, respiratorów transportowych oraz urządzeń do wspomagania oddechu. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 11.

Tab. 11. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana – staż pracy a umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji.

Zmienna 1	Zmienna 2	<i>n</i>	<i>rho</i>	95% CI		<i>p</i>
				Lower	Upper	
Jaki jest Pani/Pana staż pracy w OIT	Jak ocenia Pani/Pan swoje umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej	104	-0.44 ***	-0.58	-0.26	<0.001

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana

W celu określenia siły i kierunku zależności między zmienną Wiek a zmienną Wiedza (wynik testu wiedzy na temat zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej) wykorzystano współczynnik korelacji monotonicznej rho-Spearmana. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana nie wskazują na występowanie istotnej zależności między wiekiem personelu pielęgniarskiego a poziomem wiedzy w zakresie zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 12.

Tab. 12. Wyniki analizy korelacji rho-Spearmana – wiek a wiedza.

Zmienna 1	Zmienna 2	<i>n</i>	<i>rho</i>	95% CI		<i>p</i>
				Lower	Upper	
Wiek	Wiedza	104	-0.1	-0.3	0.1	0.298

Porównanie dwóch grup (zmienna niezależna: Płeć)

Podstawowe statystyki opisowe dotyczące zmiennej Wiedza, z podziałem ze względu na zmienną Płeć, przedstawiono w Tab. 13.

Tab. 13. Podstawowe statystyki opisowe – wiedza a płeć.

	Płeć	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Me</i>	Min.	Maks.	<i>IQR</i>
Wiedza	Kobieta	92	31.22	9.089	31.50	10.00	49.00	13.00
	Mężczyzna	12	27.25	6.092	29.00	18.00	40.00	7.25

N - liczba ważnych obserwacji, *M* - średnia, *SD* - odchylenie standardowe, *Me* - mediana, Min. - wartość minimalna, Maks. - wartość maksymalna, *IQR* - rozstęp międzykwartylowy

Wyniki testu Manna-Withney`a

W celu określenia istotności różnic między dwoma grupami (Wiedza - zmienna zależna; Płeć - zmienna niezależna) wykorzystano test Manna-Withney`a. Wyniki testu Manna-Withney`a nie wskazują na występowanie istotnej różnicy między kobietami a mężczyznami w zakresie wiedzy dotyczącej zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej. Uzyskane wyniki przedstawiono w Tab. 19.

Tab. 14. Wyniki testu Manna-Withney`a - istotność różnic między dwoma grupami (zmienna niezależna: Płeć)

Zmienna	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>r_{tb}</i>	95% CI	
				Lower	Upper
Wiedza	731.50	0.068	0.33	-0.01	0.60

Podsumowanie

Pielęgniarstwo jest zawodem, który wiąże zadania skierowane na podtrzymywanie zdrowia oraz opiekę nad chorymi z odpowiedzialnością wynikającą z uprawnień zawodowych pielęgniarek. Powołując się na polskie źródła (Poznańska, 1982) termin pielęgniarstwo określa zadania zawodowe pielęgniarek w ujęciu wielowymiarowym, obejmującym praktykę, kształcenie, sztukę i naukę. W swojej definicji autorka podkreśla znaczenie organizacji opieki pielęgniarskiej oraz kształcenia i doskonalenia zawodowego dla funkcjonowania systemu ochrony zdrowia [73].

Przeprowadzone badania wykazały, że personel pielęgniarski OIT jest grupą silnie sfeminizowaną. Wśród personelu najliczniejszą grupę stanowią osoby w wieku powyżej 51 lat, przedział 41-50 lat jest drugim co do wielkości. Najmniej liczną kategorię stanowi personel w wieku 21-30 lat. Uzyskane wyniki są zgodne z polskimi danymi epidemiologicznymi odnoszącymi się do wieku oraz płci pielęgniarek i wskazują, że jest to zawód starzejący się [74].

Jak wynika z badań własnych wraz ze wzrostem stażu pracy w OIT wśród personelu pielęgniarskiego istotnie spadają oceny zarówno własnej wiedzy na temat wentylacji mechanicznej jak i umiejętności obsługi sprzętu do respiratoterapii. W badaniach Niemczyk i wsp. wykazano odmienną zależność pomiędzy stażem pracy pielęgniarek a wiedzą dotyczącą wentylacji mechanicznej: im większe doświadczenie, staż pracy, tym wiedza pielęgniarek również uległa zwiększeniu. Ankietowane z krótszym stażem pracy – poniżej jednego roku, pracujące 1-5 lat dysponowały zazwyczaj mniejszą wiedzą w omawianej kwestii [60].

Przeprowadzone badania własne wykazały także, że wiek i płeć personelu pielęgniarskiego OIT nie mają istotnego wpływu na poziom wiedzy w zakresie zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej. Ponownie na podstawie analizy badań Niemczyk i wsp. można stwierdzić zależność odmienną. Wraz z

wiekami pielęgniarek rósł również ich poziom wiedzy. W przedziale wiekowym 38–43 lat oraz powyżej 44. roku życia ankietowane (odpowiednio 38,3% i 39,3%) dysponowały dużym zasobem wiedzy na temat prowadzenia wentylacji mechanicznej [60].

Profesjonalna opieka pielęgniarska nad pacjentem wentylowanym mechanicznie wymaga szczególnych kompetencji i kwalifikacji. Według Słownika języka polskiego kompetencja to *zakres uprawnień do zajmowania się określonymi sprawami i podejmowania dotyczących ich decyzji bądź zakres czyjeś wiedzy, umiejętności i doświadczenia*. Termin kwalifikacje zdefiniowany został jako *wykształcenie i uzdolnienia potrzebne do pełnienia jakiejś funkcji lub wykonywania jakiegoś zawodu* [22]. Rozwój kompetencji uzależniony jest od podnoszenia kwalifikacji. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 roku w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą ukończenie kursu kwalifikacyjnego oraz ukończenie lub rozpoczęcie specjalizacji w dziedzinie pielęgniarstwa anestezjologicznego i intensywnej przez pielęgniarkę daje jej konkretne kompetencje zawodowe do wykonywania świadczeń pielęgniarstkich w OIT [75].

Badania własne wykazały, że personel pielęgniarski, chociaż zróżnicowany wiekowo dysponuje średnią wiedzą na temat zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej. Na podstawie ich analizy można stwierdzić, że personel pielęgniarski zatrudniony w OIT chętnie korzysta z różnych form szkolenia podyplomowego 94,2%. Personel najczęściej brał udział 47,1% lub jest w trakcie 11,5% specjalizacji w dziedzinie pielęgniarstwa anestezjologicznego, co stanowi 58,6% ogółu ankietowanych. Podobne wyniki uzyskali Cisoń-Apanasewicz i wsp., które również w przeprowadzonych badaniach wykazały, że 90,5% ankietowanych pielęgniarek wskazało na konieczność uczestnictwa w kształceniu podyplomowym [76]. Badania Niemczyk i wsp. wykazują, że pielęgniarki najczęściej podnosiły swoje kwalifikacje poprzez uczestnictwo w kursach specjalistycznych i kwalifikacyjnych, a także specjalizacje [60]. Według wyników uzyskanych przez Knap – 80% badanych deklarowało, że najpopularniejszą formą kształcenia podyplomowego podejmowaną przez pielęgniarki OIT jest kurs kwalifikacyjny z dziedziny pielęgniarstwa anestezjologicznego i intensywnej opieki [77].

Postęp technologii wymusza na personelu sprawującym opiekę nad chorymi wentylowanymi mechanicznie edukację oraz szkolenia w zakresie obsługi nowoczesnego sprzętu do respiratoterapii w celu zapewnienia wysokiej jakości opieki pielęgniarskiej. Jak wynika z badań własnych 69,3% respondentów wykazało, że na oddziałach OIT, na których pracują szkolenia na temat wentylacji mechanicznej odbywają się bardzo rzadko lub nie odbywają się w ogóle. Według badań Glińskiej i wsp. szkolenia i edukacja są istotnym elementem wysokiej jakości opieki pielęgniarskiej [78].

Wiedza i umiejętności personelu pielęgniarskiego są istotnymi czynnikami wpływającymi na przebieg i ewentualne powikłania wentylacji mechanicznej. Przeprowadzone badania własne wykazały, że personel pracujący na OIT najczęściej ocenia swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej jako wystarczającą zaś umiejętności w zakresie obsługi sprzętu do wentylacji jako dobre. Zdecydowana większość ankietowanych potrafi prawidłowo zdefiniować ostrą niewydolność oddechową oraz zna kryteria jej rozpoznania. Podobnie według badań Niemczyk i wsp. 88,5% personelu pielęgniarskiego zna parametry oceniające wydolność oddechową oraz potrafi wyciągnąć z nich wnioski [60]. Ponad połowa respondentów wskazała, że intubacja dróg oddechowych niesie ze sobą ryzyko infekcji dróg oddechowych. Znacznie wyższy odsetek badanych 98,5% w analizie przeprowadzonej przez Niemczyk i wsp. uznało intubację dotchawiczą za główną przyczynę infekcji dróg oddechowych [60]. Obie grupy badanych jako pozostałe przyczyny infekcji dróg oddechowych wskazały: florę bakteryjną chorych, nieprzestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki przez personel oraz brak znajomości procedury dotyczącej drzewa oskrzelowego- w badaniach własnych wszystkie wymienione odpowiedzi zaznaczyło 43,2% ankietowanych, według Niemczyk i wsp. 93,9% [60].

Wdrażanie procedur postępowania w stosunku do pacjentów wentylowanych mechanicznie w oddziałach intensywnej terapii jest kolejnym zadaniem personelu mającym wpływ na jakość opieki pielęgniarskiej. Przeprowadzone badania własne wykazały, że trzy czwarte respondentów pracuje na oddziałach, na których zawsze prowadzone są standardy postępowania z pacjentem z oddechem zastępczym, ponad połowa badaniach deklaruje, że procedury takie raczej są prowadzone. Według badań przeprowadzanych w Belgii (dane z 36,6%-54,8% oddziałów) wprowadzane pakiety postępowania w stosunku do chorych poddanych respiratoterapii wpłynęły na zmniejszenie liczby wentylowanych pacjentów, skróciły czas trwania wentylacji, ograniczyły występowanie powikłań – na przełomie lat odsetek VAP został obniżony z 28% do 10,1% [67]. Analiza badań Hua i wsp. pozwoliła

sformułować wniosek, że zastosowanie procedury toalety jamy ustnej z użyciem środka dezynfekcyjnego zmniejsza ryzyko rozwoju od respiratorowego zapalenia płuc u chorych krytycznie z 24% do 18% [67]. Także badania Neuville i wsp. wykazały, że stosowanie procedur dotyczących prowadzenia sedacji, codziennej próby oddychania, stosowanie profilaktyki zakrzepowo-zatorowej i owrzodzeń, zmiany ułożenia zmniejsza liczbę niepożądanych zdarzeń związanych z wentylacją mechaniczną [67]. W Polsce wiodącą rolę we wdrażaniu do codziennej praktyki wytycznych dotyczących pielęgnacji pacjentów wentylowanych mechanicznie pełni Grupa Robocza PTPAiIO [39, 69].

Wielu badaczy oprócz edukacji i szkoleń personelu oraz stosowania standardów i procedur w opiece nad pacjentem wentylowanym mechanicznie za kluczowe w prowadzeniu respiratoterapii uważa organizację pracy w OIT. W przeprowadzonych badaniach własnych ponad 80% ankietowanych wskazało, że na OIT, w którym pracują stosunek ilości personelu pielęgniarskiego do ilości pacjentów wynosi 1:2. Zgodnie z wytycznymi Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii określającymi zasady, warunki oraz organizację świadczeń zdrowotnych w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii w zależności od poziomu referencyjności oddziałów OIT dla dorosłych minimalne kryteria całodobowej opieki pielęgniarskiej wynoszą:

- trzeci poziom (co najmniej 8 łóżek): na każdej zmianie co najmniej jedna pielęgniarka na 1,2 stanowiska intensywnej terapii,
- drugi poziom (co najmniej 6 stanowisk): na każdej zmianie co najmniej jedna pielęgniarka na 1,5 stanowiska intensywnej terapii,
- pierwszy poziom (co najmniej 4 stanowiska): na każdej zmianie co najmniej jedna pielęgniarka na 2 stanowiska [79].

Celem powyższych norm jest zapewnienie bezpieczeństwa chorym przebywającym w OIT. Wyniki badań własnych pokazują, że obsada personelu wskazana w wytycznych często jest wyższa niż wykazana przez ankietowany personel. Podobnego zdania jest Kochanek i wsp., spełnienie wytycznych dotyczących opieki nad pacjentami wentylowanymi mechanicznie może być trudne w realizacji, stosunek opieka w relacji jeden pacjent – jedna pielęgniarka jest absolutną koniecznością w OIT [67]. Według badań Gawęł i wsp. 55% badanych pielęgniarek uważa, że praca w zmniejszonej obsadzie kadrowej przyczynia się do powstawania błędów medycznych, decyzyjnych, organizacyjnych [80]. Także analiza badań

Kawalec-Kajstury i wsp. wykazała, że ankietowani wskazywali na możliwość wystąpienia zdarzenia niepożądanego w trakcie wykonywania czynności zawodowych w OIT w wyniku: 59% przeciążenia pracą, 19,3% nadmiernego obciążenia psychicznego i fizycznego, 8,4% presji czasu oraz złych warunków i organizacji pracy [81].

Jednym z fundamentów opieki pielęgniarskiej w OIT jest dokumentowanie wyników pomiarów i obserwacji, przeprowadzonych czynności pielęgnacyjnych, podawania leków i preparatów żywieniowych oraz udziału w zabiegach leczniczych, diagnostycznych czy rehabilitacyjnych [41]. Obowiązek prawidłowego prowadzenia dokumentacji medycznej oraz znajomość aktów prawnych i procedur są istotnymi elementami związanym z odpowiedzialnością prawną (cywilną, karną, dyscyplinarną i etyczną) wpisaną w praktykę zawodową personelu pielęgniarskiego [82]. Jak wynika z badań własnych ponad trzy czwarte ankietowanych prowadzi dokumentację zarówno w programie komputerowym jak i formie papierowej. 95,2% respondentów deklaruje, że na OIT, na którym pracują stosowane są procedury postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie. Według badań Gawel i wsp. zdecydowana większość ankietowanych postępuje w pracy zgodnie z procedurami i standardami praktyki pielęgniarskiej, 73% uważa, że ich stosowanie i przestrzeganie podczas pracy zapobiega popełnieniu błędów w sztuce oraz chroni przed konsekwencjami, przy czym wiedza pielęgniarek na temat przepisów prawnych dotyczących zadań wynikających z funkcji zawodowych i odpowiedzialności jest niewystarczająca. [79].

Istotnym elementem w prowadzeniu opieki pielęgniarskiej nad pacjentem wentylowanym mechanicznie jest również kwestia autonomii oraz samodzielności zawodowej. Pielęgniarka posiadająca prawo wykonywania zawodu powinna być samodzielną, kompetentną oraz elastyczną w działaniu, również gdy wykonuje zlecenia innych profesjonalistów. Na podstawie badań własnych wykazano, że jedna trzecia ankietowanych uważa, że personel pielęgniarski OIT ma bardzo ograniczony wpływ na decyzje dotyczące wentylacji mechanicznej. Niespełna jedna piąta respondentów deklarowała samodzielną zmianę ustawień respiratora w przypadku braku lekarza w sytuacjach nagłych. Według badań Glińskiej i wsp. duży odsetek pielęgniarek również nie dostrzega autonomii w zakresie swoich kompetencji i większość czynności wykonuje jedynie na zlecenie lekarskie. Wiedzą na temat samodzielności zawodowej wykazuje się co 2. pielęgniarka z wyższym i co 4. ze średnim wykształceniem. [83]. Podobne wnioski sformułowano na podstawie analizy badań Rozalskiej-Wałaszak i wsp., pielęgniarki

anestezjologiczne mają trudności z określeniem samodzielności zawodowej uzależnionej od posiadanych kwalifikacji [84].

Wnioski

Na podstawie analizy przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:

1. Poziom wiedzy pielęgniarek pracujących na OIT w zakresie zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej jest średni.
2. Pielęgniarki pracujące na OIT najczęściej oceniają swoją wiedzę na temat wentylacji mechanicznej jako wystarczającą zaś umiejętności w zakresie obsługi sprzętu do wentylacji jako dobre.
3. Wśród personelu pielęgniarskiego OIT staż pracy ogółem nie ma istotnego wpływu na ocenę swojej wiedzy oraz umiejętności w zakresie prowadzenia respiratoterapii i obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej (respiratorów, respiratorów transportowych oraz urządzeń do wspomagania oddechu).
4. Wraz ze wzrostem stażu pracy w OIT wśród personelu pielęgniarskiego istotnie spadają oceny zarówno własnej wiedzy na temat wentylacji mechanicznej jak i umiejętności obsługi sprzętu do respiratoterapii.
5. Badany personel pielęgniarski wskazał, że kształcenie podyplomowe jest ważnym elementem doskonalenia zawodowego, ale tylko 5,8% respondentów uznało, że na OIT, w których pracują szkolenia z zakresu prowadzenia respiratoterapii organizowane są często, udział w konferencjach deklaruje niecałe 8% badanych, co może mieć wpływ na spadek samooceny w zakresie wiedzy i umiejętności dotyczących wentylacji mechanicznej.
6. Większość ankietowanych uważa, że personel pielęgniarski OIT ma bardzo ograniczony wpływ na decyzje dotyczące wentylowania mechanicznego pacjenta.
7. Wiek i płeć personelu pielęgniarskiego OIT nie mają istotnego wpływu na poziom wiedzy w zakresie zadań, uprawnień i odpowiedzialności w prowadzeniu wentylacji mechanicznej.
8. Przegląd aktualnych doniesień oraz literatury przedmiotu wskazuje na konieczność kontynuowania badań w zakresie zadań, uprawnień i odpowiedzialności pielęgniarek w prowadzeniu wentylacji mechanicznej.

Piśmiennictwo

1. Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., J. Traczyk., *Historia i epidemiologia wentylacji mechanicznej*, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne alfa-medica press, Bielsko-Biała 2016: 19-28.
2. <https://www.kobieta.interia.pl/zdrowie/news-zelazne-pluca-powraca-widmo-pandemii,nId,2988011>, z dnia 17.02.2024 r.
3. <https://www.podyplomie.pl/medical-tribune/18716,zelazne-pluca-czyli-wentylacja-mechaniczna>, z dnia 14.01.2024 r.
4. Górski J., *Fizjologia człowieka*, PZWL, Warszawa 2022: 174-175.
5. Michajlik A., Romatowski W., *Anatomia i fizjologia człowieka*, PZWL, Warszawa 2022: 252.
6. Ulenberg A., Ulenberg G., Podręcznik szkoleniowy dla uczestników/uczestniczek kursu specjalistycznego pielęgnowanie pacjenta dorosłego wentylowanego mechanicznie dla pielęgniarek. <https://www.izbapiel.katowice.pl/attachments/article/5739/Wentylowanie%20mechaniczne%20I.pdf>, z dnia 16.07.2023,
7. Larsen R., *Anestezjologia Tom 1*, Edra Urban & Partner, Wrocław 2020: 224-269.
8. Ziętkiewicz M., *Fizjologiczne podstawy wymiany gazowej*, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 29-60.
9. Traczyk W., *Fizjologia człowieka w zarysie*, PZWL, Warszawa 2005: 373.

10. Kusza K., Kamiński B., Chambers D., (red.), *Podstawy fizjologii dla anestezjologa*, MediPage, Warszawa 2017: 65.
11. Witkiewicz I., *Zaburzenia oddychania*, <https://www.mp.pl>, z dnia 19.02.2024 r,
12. Tażbirek M., Pierzchała W., *Zaburzenia oddychania podczas snu w praktyce*, PZWL, Warszawa 2019: 20.
13. Wujtewicz M., *Ostra niewydolność oddechowa*, [w:] *Anestezjologia i intensywna opieka. Klinika i pielęgniarstwo*, Wołowicka L., Dyk D., (red.), PZWL, Warszawa 2007: 191-196.
14. Gutysz – Wojnicka A., Doboszyńska A., *Opieka nad chorym w stanie zagrożenia życia spowodowanego ostrą niewydolnością układu oddechowego*, [w:] *Pielęgniarstwo anestezjologiczne i intensywnej opieki*, Dyk D., Gutysz – Wojnicka A.,(red.), PZWL, Warszawa 2018: 223-237.
15. Oczeni W., Werba A., Andel H., *Podstawy wentylacji mechanicznej*, Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2003: 35 .
16. Patel N., Knight D., *Procedury diagnostyczne i terapeutyczne w praktyce klinicznej*, Edra Urban & Partner, Wrocław 2011: 1.
17. Zaborowski T., Gałuszka D., Poznańska – Gałuszka A., *Drożność dróg oddechowych z perspektywy podstawowego zespołu ratownictwa medycznego – cz. II*, *Na Ratunek* 2021/ 4: 44–50.
18. Aleksandrowicz D., Gaszyński W., Gaszyński D., *Wytyczne dotyczące udrażniania dróg oddechowych w warunkach pozaszpitalnych u chorych po urazach*, *Anestezjologia i Ratownictwo* 2013/7: 233-243.
19. McSwain NE Jr. (editor), *Airway and ventilation*, PHTLS Course Manual Sixth Edition, St. Louis: Mosby Elsevier 2007: 124-126.
20. Brimacombe J., Berry A. *Mallampati class and laryngeal mask airway insertion*, *Anaesthesia* 1993/4: 347-351.

21. Wojtan S., Procedury medyczne wykonywane na oddziałach anestezjologii i intensywnej terapii, [w:] Pielęgniarstwo anestezjologiczne i intensywnej opieki, Dyk D., Gutysz – Wojnicka A., (red.), PZWL, Warszawa 2018: 92-105.
22. Drabik L., Kubiak Sokół A., Sobol E., Słownik języka polskiego PWN, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2023.
23. Traczyk J., Budowa respiratora, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 61-116.
24. Szkulmowski Z., *Nieinwazyjna wentylacja mechaniczna w domu*, Polska Medycyna Paliatywna 2004/1: 39-43.
25. Jurewicz A., Witkowska A., Jak działa respirator? Rodzaje, wskazania i tryby pracy respiratora, [.https://www.medonet.pl](https://www.medonet.pl), z dnia 03.03.2024.
26. Braun J, Preuss R., Intensywna terapia, Edra Urban & Partner, Wrocław 2021: 84.
27. Szkulmowski Z., *Wentylacja nieinwazyjna – wskazania i ograniczenia stosowania w warunkach oddziału intensywnej terapii*, Anestezjologia Intensywna Terapia 2001/4: 261-265.
28. Killen H., Rodriguez A., Tejada M., Cabiera Banos M., Daher H., Bernero B., Grunauer M., *Non-invasive mechanical ventilation with average volume-assured pressure support. Results according to the etiology of acute respiratory failure*, Anestezjologia Intensywna Terapia 2021/5: 404-411.
29. Szkulmowski Z., *Wentylacja nieinwazyjna*, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 320-350.
30. Opuchlik A., Zastosowanie wentylacji nieinwazyjnej w chorobach nerwowo-mięśniowych, [.https://www.ptchm.org.pl](https://www.ptchm.org.pl), z dnia 06.03.2024.
31. Indywidualizacja wentylacji mechanicznej, https://www.draeger.com/pl_pl/Hospital/Mechanical-Ventilation z dnia 04.11.2023 r,

32. Bachmann M., Wentylacja mechaniczna, [w:] Intensywna terapia, Braun J, Preuss R., (red.), Edra Urban & Partner, Wrocław 2021: 84-117.
33. Białka Sz., Ilczak T., Procedury ratunkowe wewnątrzszpitalne Tom 2, PZWL, Warszawa 2023: 73.
34. Maciejewski D., Podstawowe tryby wentylacji mechanicznej, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 154-193.
35. Owens W., Wentylacja mechaniczna, Edra Urban & Partner, Wrocław 2022: 11.
36. Kózka M., Płaszewska-Żywko L., Procedury pielęgniarские, PZWL, Warszawa 2011: 504.
37. https://www.ka.edu.pl/download/gfx/ksw/pl/defaultopisy/1054/3/1/trudna_intubacja.pdf, z dnia 19.03.2024 r.
38. Owczuk R., Anestezjologia i intensywna terapia, PZWL, Warszawa 2021: 18.
39. Pilch D., Mędrzycka-Dąbrowska W., Snopek-Abramowicz B., Zalecenia w sprawie wytycznych pielęgnacji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie i leczonych w Oddziale Intensywnej Terapii, Zalecenia PTPAiIO, Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece, 2015/1: 5-12.
40. Szkulmowski Z., Monitorowanie wentylacji mechanicznej, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 117-153.
41. Wojnar-Gruszka K., Szczególne elementy opieki pielęgniarskiej podczas wentylacji mechanicznej w oddziale intensywnej terapii, [w:] Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 401-417.
42. Wojnar-Gruszka K., Pulsoksymetria i kapnometria, [w:] Pielęgniarstwo anestezjologiczne i intensywnej opieki, Dyk D., Gutysz – Wojnicka A., PZWL, Warszawa 2018: 50-59.

43. Wołowicka L., Dyk D., *Anestezjologia i intensywna opieka*, PZWL, Warszawa 2018: 65.
44. Rittner F.: *Curves and Loops in Mechanical Ventilation*. Dräger Technology for Life Drägerwerk AG and Co KgaA, Lubeck, Germany, 2015: 4-60.
45. Wierzejski W., Adamski J., Weigl W., Gerega A., *Nowoczesne metody upowietrzenia płuc podczas wentylacji mechanicznej*, *Anestezjologia Intensywna Terapia* 2012/4: 253-258.
46. Bouhemad B, Liu ZH, Arbelot C, et al.: *Ultrasound assessment of antibiotic- - induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia*, *Critical Care Medicine* 2010/38: 84–92.
47. De Walden-Gałuszko K., *Psychologiczne aspekty bólu i jego leczenia*, *Medycyna Paliatywna w Praktyce* 2007/1: 66-70.
48. Wordliczek J., Jakowicka-Wordliczek J., *Sedacja i analgeza podczas wentylacji mechanicznej*, [w:] *Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka*, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 480-496.
49. Chamorro C., *Pain in the ICU – The fifth sign, not the fifth element*, *Medicina Intensiva* 2016/8: 461-462.
50. Cudak E., Dyk D., Gutysz-Wojnicka A. i wsp., *Behawioralna ocena bólu w oddziale intensywnej terapii – wyniki wstępne*, *Pielęgniarstwo Polskie* 2018/2: 152-157.
51. Weisbrot M, Kwiecień-Jaguś K., Mędrzycka-Dąbrowska W., *Analiza dolegliwości bólowych pacjentów wentylowanych mechanicznie w oddziale intensywnej terapii*, *Ból* 2019/3: 23-31.
52. Gélinas C., Ross M., Boitor M., Desjardins S., Vaillant F., Michaud C., *Nurses' evaluations of the CPOT use at 12-month post-implementation in the intensive care unit*, *Nursing Critical Care* 2014/6: 272-80.
53. Placek A., *Jak ocenić ból?* <https://www.mp.pl/ratownictwo/nadzyrurze/202081,jak-ocenic-bol>, z dnia 02.04.2024 r,

54. Maciejewski D., Kuchnicka K., Uszkodzenie płuc związane z wentylacją mechaniczną, *Anestezjologia Intensywna Terapia* 2013/3: 172-179.
55. Kolbusz J., Wentylacja mechaniczna w oddziale intensywnej terapii, *Ogólnopolski Przegląd Medyczny* 2018/5: 26-31.
56. Kuchnicka K., Uszkodzenie płuc związane z wentylacją mechaniczną, [w:] *Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka*, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 202-210.
57. Siennicki P., Mayzner-Zawadzka E., Uszkodające działanie wentylacji mechanicznej na płuca, <https://www.termedia.pl>, z dnia 13.04.2024.
58. Gattinoni L., Protti A., Caironi P., Carlesso E., Ventilator-induced lung injury: the anatomical and physiological framework, *Critical Care Medicine* 2010/38: 539-548.
59. Ziętkiewicz M., Ogólnoustrojowe powikłania wentylacji mechanicznej, [w:] *Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka*, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 211-218.
60. Niemczyk E., Ozga D., Woźniak K., Jędrzejczyk-Cwanek M., Wojtaszek M., Gutysz-Wojnicka A., Kowal M., Ocena wiedzy pielęgniarek na temat VAP w wybranych oddziałach intensywnej terapii województwa podkarpackiego – badanie pilotażowe, *Forum Zakażeń* 2017/2: 71-77.
61. Wałaszek M., Kosiarska A., Gniadek A., Kołpa M., Wolak Z., Dobroś W., Siadek J., Czynniki ryzyka szpitalnych zapaleń płuc w oddziale intensywnej terapii, *Przegląd Epidemiologiczny*, 2016/1: 107-110.
62. Zamaro-Michalska A., Adamczak A., Mikaszewska-Sokolewicz M., Siewiera J., Łazowski T., *Czy nowa definicja zapalenia płuc związanego z wentylacją mechaniczną pełni swoje zadanie? Wnioski z pierwszych doniesień po dwóch latach zastosowania w klinice*, *Polski Merkuriusz Lekarski* 2015/39: 382-388.

63. Michalik A., Pacjent wentylowany mechanicznie – jak zmniejszyć ryzyko VAP?, *Forum Zakażeń* 2018/4: 229-234.
64. Kubielas G., Uchmanowicz I., Odrespiratorowe zapalenie płuc u chorych leczonych w oddziale intensywnej terapii, *Współczesne Pielęgniarstwo i Ochrona Zdrowia* 2018/4: 83-88.
65. Misiewska-Kaczur A., Zapalenie płuc związane z obecnością sztucznych dróg oddechowych i wentylacją mechaniczną, [w:] *Wentylacja mechaniczna – teoria i praktyka*, Maciejewski D., Wojnar – Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press 2016: 219-232.
66. Krzemińska S., Borodicz A., Arendarczyk M., Czynniki zapalne odrespiratorowego zapalenia płuc u chorych wentylowanych mechanicznie na oddziale anestezjologii i intensywnej terapii, *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece* 2018/1: 25-33.
67. Pilch D., Zapobieganie zapaleniom płuc związanym z wentylacją mechaniczną u pacjentów oddziałów intensywnej terapii – przegląd aktualnych doniesień, *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece* 2018/3: 91-100.
68. Snopek-Abramowicz B., Minimalizacja zakażeń płucnych w oddziale intensywnej terapii, rola kompleksowej higieny jamy ustnej w profilaktyce VAP, *Zakażenia XXI w.* 2018/5: 263-269.
69. Pilch D., Mędrzycka-Dąbrowska W., Kwiecień-Jaguś K., Zalecenie w sprawie wytycznych pielęgnacji jamy ustnej u pacjentów dorosłych, *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece* 2015/1: 13–20.
70. Seczyńska B., Rola pielęgniarki w procesie odzwyczajania chorego od respiratora, [w:] *Wentylacja mechaniczna–teoria i praktyka*, Maciejewski D., Wojnar–Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 367-373.
71. Szkolny B., Maciejewski D., Planowe zakończenie wentylacji mechanicznej, [w:] *Wentylacja mechaniczna–teoria i praktyka*, Maciejewski D., Wojnar–Gruszka K., (red.), Wydawnictwo Medyczne Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2016: 251-367.

72. <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/test-%CF%87-SUP-2-SUP;3986850.html>, z dnia 21.05.2024 r.
73. Zarzycka D., Ślusarska B., Podstawy pielęgniarstwa, Tom I, PZWL, Warszawa 2017: 5.
74. Naczelna Izba Pielęgniarek i Położnych, Dane statystyczne dotyczące pielęgniarek i położnych za 2021 rok, <https://nipip.pl/category/analizy-i-raporty/>, z dnia 04.05.2024 r.
75. Góralczyk M., Sieniawska E., Klimaszewska K., Zadania i kompetencje pielęgniarki anestezjologicznej, [w:] Standardy anestezjologicznej opieki pielęgniarstwa, Krajewska-Kułak E., Rolka H., Jankowiak B., (red.), PZWL, Warszawa 2014: 313-322.
76. Cisoń-Apanasewicz U., Gawel G., Ogonowska D., Potok H., Opinie pielęgniarek na temat kształcenia podyplomowego, Problemy Pielęgniarstwa 2009/1: 32-37.
77. Knap M., Edukacja w pielęgniarstwie anestezjologicznym i intensywnej opiece, kształcenie podyplomowe pielęgniarek anestezjologicznych na terenie województwa świętokrzyskiego, Acta Scientifica Academiae Ostroviensis 2008/31: 63-71.
78. Glińska J., Bednarska A., Brosowska B., Lewandowska M., *Analiza poziomu jakości opieki pielęgniarstwa w opinii pielęgniarek i pacjentów*, Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne 2012/4: 151-160.
79. Kusza K., Kübler A., Maciejewski D., Mikstacki A., Owczuk R., Wujtewicz M., Piechota M., Wytyczne Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii określające zasady, warunki oraz organizację udzielania świadczeń zdrowotnych w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii, Anestezjologia Intensywna Terapia 2012/4: 201-212.
80. Gawel G., Pater B., Potok H., Ogonowska D., *Świadomość odpowiedzialności zawodowej wśród pielęgniarek*, Problemy Pielęgniarstwa 2010/2: 105-110.

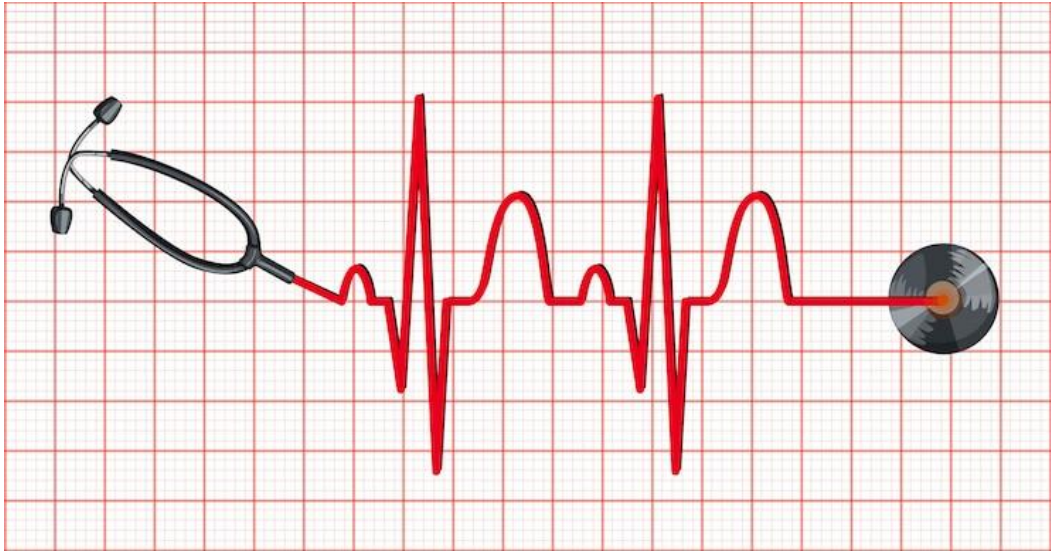
81. Kawalec-Kajstura E., Bagińska K., Reczek A., Malinowska-Lipień I., *Zdarzenia niepożądane w praktyce zawodowej pielęgniarek pracujących na oddziale anestezjologii i intensywnej terapii*, Problemy Pielęgniarstwa 2018/1: 15-23.
82. Rudnik K., *Odpowiedzialność prawna oraz dokumentacja medyczna pielęgniarki anestezjologicznej*, Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece 2015/3: 145-148.
83. Glińska J., Nowak A., Brosowska B., Lewandowska M., *Analiza świadomości pielęgniarek w zakresie autonomii zawodowej*, Problemy Pielęgniarstwa 2010/4: 477-482.
84. Walaszek-Rozalska I., Wróbel A., Aftyka A., Witt P., *Wiedza pielęgniarek anestezjologicznych na temat samodzielności zawodowej i regulacji prawnych dotyczących wykonywania zawodu: doniesienie wstępne*, Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece 2015/1: 107-108.

Wykaz rycin

Ryc. 1. Staż pracy w OIT.....	53
Ryc. 2. Źródła wiedzy na temat wentylacji mechanicznej	54
Ryc. 3. Dostępność szkoleń na temat wentylacji mechanicznej w miejscu pracy respondentów.	55
Ryc. 4. Formy podnoszenia kwalifikacji zawodowych związanych z pracą w OIT z jakich korzystali respondenci.	56
Ryc. 5. Samoocena wiedzy respondentów na temat wentylacji mechanicznej.	56
Ryc. 6. Samoocena umiejętności obsługi sprzętu do wentylacji mechanicznej (respiratory transportowe urządzenia do wspomagania oddechu).	57
Ryc. 7. Udział respondentów w podejmowaniu decyzji mających wpływ na wentylowanie mechaniczne pacjenta.	58
Ryc. 8. Wdrożenie standardów postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie.	59
Ryc. 9. Stosunek ilości personelu pielęgniarskiego do ilości pacjentów na OIT w miejscu pracy respondentów.	59
Ryc. 10. Definicja niewydolności oddechowej wg. ankietowanych.	60
Ryc. 11. Kryteria rozpoznania ostrej niewydolności oddechowej.	61
Ryc. 12. Przeciwwskazania do prowadzenia wentylacji mechanicznej nieinwazyjnej.....	62

Ryc.13. Wskazania kliniczne do rozpoczęcia inwazyjnej wentylacji mechanicznej.....	63
Ryc. 14. Wartości SpO2 do jakich należy dążyć podczas prowadzenia wentylacji mechanicznej.	64
Ryc. 15. Osoba przeprowadzająca intubację dotchawiczą w planowanym postępowaniu w warunkach OIT.	65
Ryc. 16. Częstość przeprowadzania kontroli ciśnienia w mankiecie uszczelniającym rurkę dotchawiczą.	65
Ryc. 17. Powikłania intubacji dotchawiczej.	66
Ryc. 18. Główne przyczyny infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie.	67
Ryc. 19. Objawy świadczące o infekcji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie.	68
Ryc. 20. Stosowanie w OIT procedur dotyczących pielęgnacji dróg oddechowych pacjentów wentylowanych mechanicznie.	69
Ryc. 21. Wytyczne pielęgnacji dróg oddechowych u pacjentów wentylowanych mechanicznie stosowane w OIT.	70
Ryc. 22. Osoba spośród personelu medycznego OIT decydująca lub wykonująca początkowe ustawienia respiratora.	71
Ryc. 23. Czy w OIT w którym Pani\Pan pracuje pielęgniarki samodzielnie zmieniają ustawienia respiratora?	71
Ryc. 24. Częstość dokonywania przez ankietowanych samodzielnych zmian w ustawieniach respiratora.	72
Ryc. 25. Główny aspekt monitorowany w czasie prowadzonej wentylacji mechanicznej.	73

Ryc. 26. Składowe oceny skuteczności prowadzenia wentylacji mechanicznej.	74
Ryc. 27. Kto Pana/ Pani zdaniem wykonuje linię tętniczną?	75
Ryc. 28. Najczęstsze powikłania wentylacji mechanicznej.	76
Ryc. 29. Częstość oceny poziomu sedacji i bólu pacjentów wentylowanych mechanicznie.	76
Ryc. 30. Samoocena udziału, wiedzy, umiejętności i zaangażowania w procesie postępowania z pacjentem wentylowanym mechanicznie odzwyczajonym od respiratora.	77
Ryc. 31. Czynności wykonywane bez wcześniejszego ustalenia z lekarzem.	78
Ryc. 32. Forma prowadzenia dokumentacji medycznej w OIT.	79
Ryc. 33. Poziom wiedzy uczestników badania.	80



ISBN 978-83-68268-66-9