

Biuletyn techniczny

Błąd ludzki w dziedzinie anestezjologii: kto zawinił?

Wysiłki zmierzające do redukcji czynnika błędów ludzkich podczas znieczulenia ogólnego stawiają wysokie wymagania wobec stanowisk anestezjologicznych. Firma Dräger ściśle współpracuje z lekarzami i personelem pielęgniarskim na całym świecie, dążąc do zrozumienia potrzeb i wymagań dotyczących środków wsparcia na sali operacyjnej. Poniżej opisujemy najnowsze techniki stosowane w naszych stanowiskach do znieczulania, umożliwiające redukcję występowania błędów ludzkich podczas anestezji.

Technika
dla Życia

WPROWADZENIE:

Środowisko pracy anestezjologa jest złożonym, wymagającym i nierzadko stresującym miejscem. Dla wielu anestezjologów wyzwania stawiane przez środowisko pracy mogą być przytłaczające: coraz bardziej kompleksowe przypadki medyczne, potrzeba ścisłej koordynacji z zespołem chirurgicznym oraz sytuacje rozpraszające uwagę są często efektem presji środowiskowych, takich jak: presja czasu lub kosztów, brak snu spowodowany systemem zmianowym czy brak czasu na zapoznanie się z najnowszymi wytycznymi i dokumentacją. Takie warunki mogą negatywnie wpływać na decyzje kliniczne, potencjalnie zwiększając możliwość błędów medycznych. Błąd medyczny w okresie okołoperacyjnym ma często fatalny wpływ na wyniki pacjenta i niesie ze sobą wysokie koszty wtórne. W naszym opracowaniu rozwijamy temat błędów medycznych oraz procesów decyzyjnych w okresie okołoperacyjnym, poddając analizie ich potencjalne przyczyny. Kliknij [tutaj](#), by czytać dalej.

Dräger pragnie projektować stanowiska anestezjologiczne, które wspierają zespoły medyczne w podejmowaniu szybkich i świadomych decyzji w celu zmniejszenia ryzyka błędów oraz szybszego i lepszego zarządzania powikłaniami i/lub wyzwaniami związanymi z pacjentem czy procedurami. Z naszej perspektywy, aby osiągnąć powyższy cel, należy zoptymalizować trzy główne aspekty stanowiska do znieczulania:

PROSTOTA I BEZPIECZEŃSTWO – REDUKCJA RYZYKA BŁĘDU PODCZAS URUCHAMIANIA

Skuteczne użytkowanie aparatu do znieczulania wiąże się z prostotą jego konstrukcji. Czy na ekranie widać właściwe informacje w momencie, gdy jest to potrzebne? Czy jestem w stanie bezpiecznie obsługiwać urządzenie będąc pod presją czasu? Czy urządzenie można łatwo i szybko sprawdzić oraz przygotować dla następnego pacjenta?

Technologia jest po to, by ułatwiać życie jej użytkownikom – nawet jeśli złożoność urządzenia jest znaczna. Przejrzyste graficzne interfejsy i inteligentne wsparcie, np. w celu dobrania właściwych ustawień wentylacji, umożliwiają bezpieczne korzystanie ze stanowiska anestezjologicznego nawet w skrajnie stresujących sytuacjach. Naturalnie wszyscy producenci zapewniają, że tak właśnie działają ich urządzenia. Opinie o tym, czy interfejs użytkownika pozwala na skuteczne użytkowanie, to bardzo subiektywne odczucia. Poniżej przedstawiamy kilka przykładów funkcjonalności, które naszym zdaniem mogą ułatwić pracę anestezjologa, pozwalając na zwiększenie bezpieczeństwa pacjentów.

Przygotowanie do autotestu i automatyczne rozpoczęcie autotestu

Jednym z zagrożeń związanych z bezpieczeństwem pacjentów na sali operacyjnej, odnotowanym przez Bohnet-Jenschko i in., jest niedostateczne przygotowanie urządzeń medycznych, w szczególności aparatów do znieczulania, jeśli nie są one przygotowywane zgodnie ze specyfikacją producenta¹. Krótko mówiąc, przygotowanie i wykonanie testu jest często uciążliwe i czasochłonne, a nawet wtedy urządzenie może nie być w pełni funkcjonalne. Perseus® A500 Drägera to propozycja innowacyjnego rozwiązania tego powszechnego problemu. Niezależnie od tego, jaki test należy przeprowadzić – test szczelności przed kolejnym pacjentem czy kompletny test systemu – Perseus wyświetla szczegółową i przejrzystą listę kontrolną pokazującą kroki potrzebne do właściwego wykonania procedury. Co więcej, Perseus® A500 na ekranie gotowości automatycznie wyświetla testy, które należy przeprowadzić. W ten sposób z łatwością można upewnić się, że zastosowanie wskazówek producenta jest efektywne i wydajne.

Ponadto Perseus oszczędza cenny czas, oferując zautomatyzowany i programowany czasowo test systemowy. Gdy urządzenie jest przygotowane, użytkownik może wprowadzić czas ukończenia testu. Urządzenie automatycznie się uruchomi i wykona test, by w odpowiednim czasie być gotowe do pracy.

Ustawienia startowe wentylacji i świeżego gazu

Stanowiska do znieczulania Primus® i Zeus® oraz model Perseus® A500 mogą rozpocząć wentylację ze wstępnie ustawionymi wartościami parametrów wentylacji, takimi jak objętość oddechowa i częstotliwość oddechowa, kalkulowanymi na podstawie idealnej masy ciała, jeśli wprowadzono wzrost lub idealną masę ciała pacjenta. Odpowiednie parametry wentylacji są obliczane na podstawie tych danych. W konfiguracji standardowej można wstępnie ustawić te parametry zgodnie z protokołami obowiązującymi na oddziale lub w szpitalu. Jest to szczególnie ważne i niezbędne w odniesieniu do strategii wentylacji chroniącej płuca, ponieważ zalecenia dotyczące niskiej objętości oddechowej na kilogram masy ciała zawsze odnoszą się do idealnej masy ciała. Istnieje także możliwość zapisania wstępnych ustawień przepływu świeżego gazu i stężenia tlenu dostarczanego przez urządzenie na początku operacji, wspomagając zalecane dawkowanie FiO₂. W ten sposób można być pewnym, że w krytycznych warunkach wybrano poprawne ustawienia dla indywidualnego pacjenta na podstawie standardów oddziałowych i dokumentacji klinicznej – jeśli tylko dobrano prawidłowe ustawienia domyślne.

Obliczenie xMAC

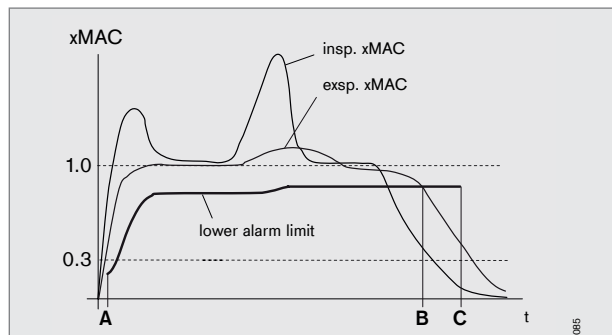
W celu zapewnienia odpowiedniej ilości anestetyków wziewnych dawkowanie musi być dostosowane do wieku pacjenta. Wartość xMAC bierze ten czynnik pod uwagę. Poza sprawdzaniem stężenia środka wziewnego w przepływie wydechowym, aparaty do znieczulania Dräger z wbudowanym modułem gazowym prezentują skorelowaną do wieku wartość xMAC, dostarczając ważnych dodatkowych informacji o dawkowaniu anestetyków wziewnych. Dzięki temu użytkownik dobrze zna aktualną wartość xMAC trafiającą do pacjenta. Uzyskanie poprawnych obliczeń wymaga wprowadzenia do systemu wieku pacjenta.

FUNKCJE INTELIGENTNYCH ALARMÓW

W naszym opracowaniu klinicznym wspominaliśmy już o tym, że zmęczenie alarmami nie jest problemem tylko oddziałów intensywnej terapii. Także anestezjodzy są często bombardowani dużą liczbą alarmów, potencjalnie powodującą, że „automatycznie” naciskamy przycisk wyciszenia alarmu, zanim przyczyna alarmu w pełni dotrze do naszej świadomości.

Alarm Niski MAC

Częste rozproszenie uwagi i fazy krytyczne mogą pogorszyć świadomość sytuacyjną. Dlatego powolny lub nawet nagły spadek wartości MAC może pozostać bez nadzoru. Aby uniknąć niezamierzonego niskich wartości MAC, które narażają pacjenta na ryzyko związane z upośledzoną świadomością sytuacyjną, aparaty do znieczulania Dräger, takie jak Perseus® A500 oraz Primus®/Primus® IE, mają alarm Niski MAC. Jest to automatycznie aktywowany i dostosowany alarm, aby skutecznie zwrócić uwagę użytkownika, że wartość MAC spadła poniżej



Zasada działania alarmu „Low MAC”

wartości docelowej, by mógł on podjąć odpowiednie działania w odpowiednim czasie.

Dezaktywacja CBM

Ta funkcja pomaga uniknąć potencjalnie śmiertelnych błędów w kardiochirurgii. Gdy pacjent podłączony jest do pompy podczas zabiegu pomostowania tętnic wieńcowych, Dräger Perseus® A500 oferuje tryb HLM, który wyłącza odpowiednie alarmy, takie jak alarmy CO₂ i objętości minutowej, aby zapobiec niepotrzebnym alarmom podczas tej procedury. Jednak gdy odłączamy pacjenta od pompy, a regularna wentylacja rozpoczyna się ponownie, tryb HLM musi być wyłączony w celu reaktywacji wyżej wymienionych kluczowych alarmów. Jeśli zostanie to pominięte, anestezjolog ryzykuje pominięcie niebezpiecznych skoków CO₂ lub spadków objętości minutowej. W trybie HLM Perseus® A500 kontynuuje pomiar parametrów nawet wtedy, gdy alarmy zostaną wyłączone. Jeśli system pokaże np. CO₂ lub wartości wentylacji minutowej wskazujące, że wznowiono regularną wentylację, będzie alarmować użytkownika o dezaktywacji trybu HLM, aby ponownie aktywować alarmy, jeśli ważne parametry przekroczą zakresy.

Brak wykrytego CO₂

Mimo że osłuchanie po intubacji minimalizuje ryzyko niezauważonego nieprawidłowego położenia rurki w przełyku, nie rozwiązuje to całkowicie problemu. Istnieją też inne przyczyny mogące prowadzić do nieprawidłowego ustawienia rurki, a tym samym do nieefektywnej wentylacji. Zwłaszcza w fazach krytycznych, takich jak faza indukcji, może to pozostać niezauważone i prowadzić do niedotlenienia. Aparat do znieczulania Dräger Perseus® A500 uruchamia alarm w przypadku braku pomiaru CO₂ w ciągu jednej minuty po rozpoczęciu wentylacji, co zapobiega uszkodzeniu pacjenta w fazach upośledzonej świadomości sytuacyjnej.

Automatyczne wznowienie pracy alarmu CO₂

Alarm ten służy jako inteligentny środek pomocniczy w innej sytuacji, która także może potencjalnie zaszkodzić pacjentowi. W niektórych przypadkach alarm CO₂ może zostać wyłączony z różnych powodów. Zapomnienie o ponownym włączeniu może spowodować, że użytkownik będzie poległ na alarmie, który jest w rzeczywistości wyłączony, co może skutkować niezamierzonym wzrostem lub spadkiem poziomu CO₂. Gdy aparat do znieczulania Dräger mierzy CO₂, automatycznie włącza alarm CO₂, aby użytkownik mógł otrzymać ostrzeżenie, gdy CO₂ znajdzie się poza zakresem.

Automatyczne ustawianie granic alarmowych

Niewiele rzeczy tak irytuje jak niepotrzebne alarmy. Jednym z przykładów są powtarzające się alarmy dotyczące parametrów, o których anestezjolog wie, że są poza zakresem, ale pozostają na akceptowalnym lub nawet wskazanym w danej sytuacji poziomie. Aby zmniejszyć liczbę niepożądanych alarmów, aparaty do znieczulania Dräger* proponują zmiany w parametrach, których to dotyczy, dając użytkownikowi możliwość szybkiej i łatwej adaptacji granic alarmowych zgodnie z aktualnym stanem – funkcja ta aktywnie przeciwdziała zmęczeniu alarmami.

INTELIWENTNA WIZUALIZACJA DANYCH

W oparciu o analizę danych z urządzenia oraz inteligentne algorytmy nasza technologia oferuje wizualizacje, dzięki którym kompleksowy przegląd danych jest szybszy i łatwiejszy w zrozumieniu. Może to poprawić rozpoznanie potencjalnie niebezpiecznych sytuacji i usprawnić procesy decyzyjne dotyczące zarządzania nimi, szczególnie w warunkach stresu. Niektóre funkcje umożliwiają nawet użytkownikowi przejście wykonywania pewnych rutynowych zadań w celu zoptymalizowania zdolności poznawczych.

Trendy graficzne pomagają obserwować powolne, ale stałe zmiany

Indywidualne dane dotyczące niektórych parametrów często nie dostarczają wszystkich potrzebnych informacji, by ocenić, czy stan pacjenta zmienia się na lepsze czy na gorsze. Jeśli dane obserwowane są w konkretnym przedziale czasowym, taka sekwencja zapewnia niezbędną wiedzę. Obserwowanie i zapamiętywanie wszystkich danych w dłuższych przedziałach czasowych jest praktycznie niemożliwe i dlatego wizualizacja w formie trendów graficznych zapewnia łatwy do zrozumienia dostęp do tych danych. Aparaty do znieczulania Dräger dostarczają różne trendy graficzne w celu wspierania świadomych procesów decyzyjnych*. Poniżej przedstawiamy niektóre z oferowanych przez nas trendów graficznych.

– **Trend podatności pacjenta***. Podatność jest ważnym parametrem wentylacji podczas znieczulenia ogólnego, dostarczając istotne informacje na temat stanu płuc. Jest to parametr bardzo dynamiczny, trzeba więc uznać,

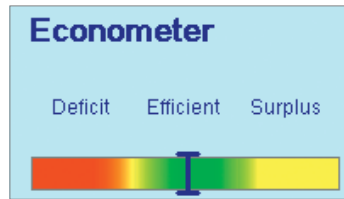
że pojedyncze wartości przynoszą ograniczone korzyści. Obserwacja krzywej trendu podatności może zapewnić znacznie lepszy wgląd w płuca i bieżące ustawienia wentylacji, ponieważ przegląd podatności w określonym czasie może wskazywać np. na rozwój niedodmy, której anestezjolog na pewno chciałby przeciwdziałać. Dlatego prezentacja tego parametru może odgrywać znaczącą rolę w unikaniu urazu płuc, a także stosowaniu ochronnej strategii wentylacji.

– **Trend poboru O_2 ***. Kalkulując w oparciu o różnicę między wdechowym i wydechowym stężeniem tlenu oraz

w połączeniu z objętością minutową, aparaty do znieczulania firmy Dräger mogą obliczać pobieranie tlenu przez pacjenta. Ponieważ poszczególne dane mają ograniczoną wartość, mogą być wyświetlane jako trend graficzny, aby umożliwić porównanie i pomóc w lepszej identyfikacji zmian.

– **Trend $MV \cdot CO_2$ ***. Trend ten łączy pomiar CO_2 z objętością minutową, aby pokazać ilość emitowanego CO_2 w przedziale czasowym, zapewniając tym samym kontrolę wytwarzania CO_2 .

Worek do wentylacji ręcznej w aparatach do znieczulania Dräger

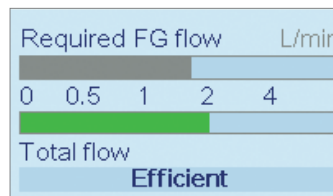


Ekonometr Perseus® A500

Wystarczający, czy nie. Ze względu na jego położenie w układzie oddechowym worek oddechowy zawsze odzwierciedla poziom gazu w układzie. Jeśli występuje nadmiar świeżego gazu, worek oddechowy będzie bardzo dobrze wypełniony lub nawet rozdęty. Przy niedoborze świeżego gazu worek będzie pusty. Zatem, nawet jeśli nie patrzymy w ekran, otrzymamy informację o tym, czy ustawiony przepływ świeżego gazu jest wystarczający, czy też zbyt wysoki lub niski.

Ekonometr / kreator niskiego przepływu*

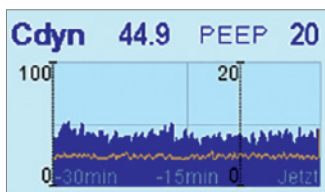
Zastosowanie znieczulenia z niskimi przepływami zapewnia duże korzyści w zakresie ochrony płuc pacjenta dzięki zwiększaniu wilgotności i temperatury gazów używanych do wentylacji. Szersze omówienie tego tematu można znaleźć w naszym opracowaniu klinicznym [\[Link\]](#).



Trend Econometru (opcjonalnie)

Jednak korzystnym efektem towarzyszy redukcja czasu reakcji urządzeń do znieczulania na manualne zmiany stężenia gazu. Dodatkowo należy dostosować ustawienia anestetyku i tlenu. Anestezjologzy nie czują się z tym dobrze i często powstrzymują się od stosowania tej, skądinąd korzystnej techniki, ze względów bezpieczeństwa, ponieważ obawiają się, że mogą nie zauważyć przyrostu hipoksyjnych mieszanin gazów lub niewystarczającego dostarczania anestetyków wziewnych.

Ekonometr i asystent niskiego przepływu firmy Dräger to narzędzia monitorujące przepływ świeżego gazu i graficznie obrazujące jego niedobór. Narzędzia te sygnalizują także nadmierny przepływ świeżego gazu, co pomaga użytkownikowi osiągnąć odpowiednio niski, a przy tym bezpieczny przepływ świeżego gazu. W tym celu urządzenia analizują dane, takie jak pobór gazu przez pacjenta, nieszczelności w zespole oddechowym, objętość CO_2 pochłanianą przez wapno sodowane, oraz porównują te wartości z faktycznym przepływem świeżego gazu. [\[Link\]](#)



Podatność pacjenta w połączeniu z PEEP (np. Primus / Primus IE – opcjonalnie)

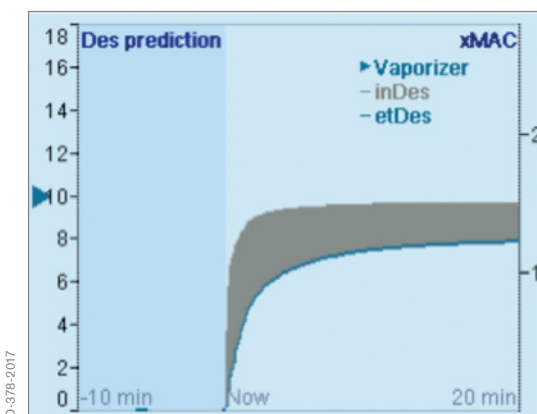
*Niedostępne w modelach Fabius® Dräger.

Funkcje prognozowania anestetyków wziewnych i O₂ w modelu Perseus

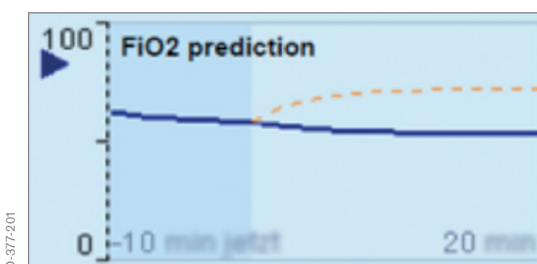
Im niższy przepływ świeżego gazu podczas wentylacji w znieczuleniu ogólnym, tym więcej czasu zajmuje, by zmiany wprowadzone w składzie świeżego gazu (np. FiO₂) lub ustawieniach stężenia anestetyku wziewnego dotarły do pacjenta. Nazywamy to stałą czasową. Anestezjologom często trudno jest oszacować stałą czasową, co z kolei zmusza ich do podawania wyższych przepływów. W ten sposób zmiany w dawkowaniu O₂ lub anestetyku szybciej docierają do pacjenta i są bardziej przewidywalne dla użytkownika. Niestety takie podejście ogranicza korzystne efekty niskiego przepływu świeżego gazu, takie jak ogrzewanie i nawilżanie mieszaniny gazowej, oraz zmniejsza oszczędności.

Dla uzyskania bardziej przejrzystej stałej czasowej Perseus® A500 oferuje inteligentne funkcje prognozowania dla anestetyków wziewnych i tlenu w połączeniu z parownikami Vapor 3000 i D-Vapor 3000.

Prognozowanie O₂ i VaporView to zaawansowane funkcje, które wizualizują przewidywane zmiany stężeń gazu znieczulającego i tlenu w ciągu kolejnych 20 minut oraz prezentują trend z ostatnich 10 minut. Narzędzia te w prosty sposób obrazują, jak stężenia gazów będą kształtować się przez najbliższe 20 minut. Dzięki temu użytkownik ma wystarczająco dużo czasu, by zareagować na niepożądane zmiany, oraz widzi efekt ostatnio wprowadzonych modyfikacji. Podstawą funkcjonalności tych narzędzi są obliczenia oparte na modelach fizjologicznych i technologicznych oraz zdolność urządzenia do odczytywania stężenia anestetyku wziewnego ustawionego w parowniku (funkcja dostępna tylko w modelu Perseus® w połączeniu z Vapor 3000 / D-Vapor 3000).



Vapor View w modelu Perseus® A500 (opcjonalnie)



Prognoza FiO₂ – model Perseus® A500 (opcjonalnie)

SmartPilot® View – wizualizacja efektów działania leku

Utrzymywanie dawkowania leków znieczulających na jak najniższym poziomie w celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia działań niepożądanych, a z drugiej strony na poziomie koniecznym dla utrzymania odpowiedniego stopnia znieczulenia, może być trudnym wyzwaniem, ponieważ interakcje między lekami nasennymi i opioidowymi lekami przeciwbólowymi są znaczne. SmartPilot® View to oprogramowanie kalkulujące farmakokinetykę i farmakodynamikę podawanych anestetyków wziewnych, dostarczające dodatkowe informacje służące do oceny poziomu znieczulenia.

W przypadku farmakokinetyki obliczane są efekty stężenia powszechnych opioidowych leków przeciwbólowych i anestetyków wziewnych oraz stężenia propofolu i różnych środków zwiotczających mięśnie. Wyświetlane są bieżące efekty stężenia i 20-minutowe prognozy efektu stężenia dla każdego leku. Zmiany w dozowaniu powodują wykonanie ponownych obliczeń.

Wyświetlacz farmakodynamiczny obrazuje połączony efekt działania propofolu/anestetyków wziewnych oraz interakcje opioidowych leków przeciwbólowych. Dwuwymiarowy widok przedstawiający głębokość znieczulenia pozwala na szybką ocenę połączonego efektu i ułatwia dawkowanie leków dla każdego pacjenta.



Dräger SmartPilot® View

Oba te widoki zapewniają obszerny wgląd w stan pacjenta, ułatwiając indywidualne dopasowanie miareczkowania anestetyków. Nawet w warunkach stresu czy przy często rozproszonej uwadze informacje te są dostępne na pierwszy rzut oka. Ułatwione jest także przekazywanie klarownych informacji personelowi przejmującemu zmianę, ponieważ „nowy” anestezjolog otrzymuje historię dawkowania leku oraz prognozowane dawki.

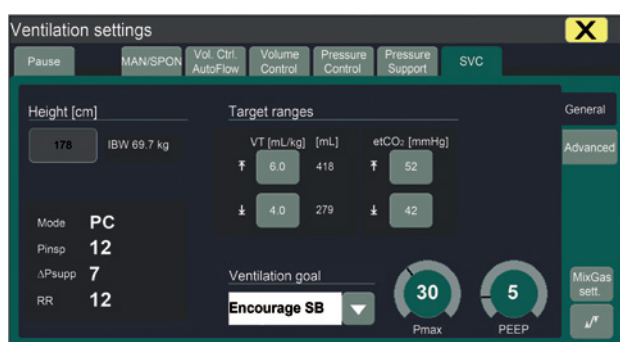
SmartPilot® View może być używany w połączeniu z aparatami Primus® i Zeus® oraz z modelem Perseus® A500. Ponadto SmartPilot® View, opcjonalne oprogramowanie w aparatach Zeus® IE, może być dostępny jako aplikacja kokpitu.

Smart Ventilation Control (SVC)

Zastosowanie strategii wentylacji ochronnej może pochłonąć znaczną część uwagi użytkownika, szczególnie w fazach krytycznych, takich jak wczesne śródoperacyjne

oddychanie spontaniczne. Tego typu zakłócenia mogą skutkować rozproszeniem uwagi oraz doprowadzić do nieprawidłowej wentylacji i urazu u pacjenta.

Smart Ventilation Control to pierwszy system wspomagający wentylację na sali operacyjnej, który wspiera użytkowników podczas całej procedury, od intubacji aż po ekstubację. W przeciwieństwie do wentylacji konwencjonalnej użytkownik może bezpośrednio określić terapeutyczny cel wentylacji. W tym kontekście cel wentylacji odnosi się do kwestii, czy pacjent powinien zostać poddany w pełni kontrolowanej wentylacji oraz czy oddychanie spontaniczne powinno być dozwolone, czy wymuszone. W granicach określonych przez użytkownika SVC automatycznie dostosowuje parametry wentylacji, aby osiągnąć wybrany cel wentylacji.



Smart Ventilation Control (SVC).

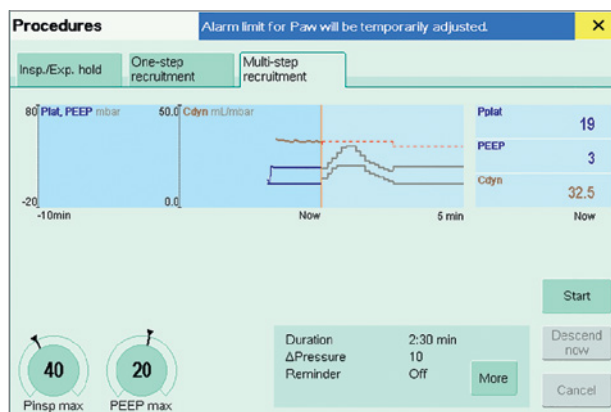
Na początku system sugeruje docelowe zakresy objętości oddechowej oraz końcowo-wydechowe CO₂ dostosowane indywidualnie do każdego pacjenta z opcją regulacji przez użytkownika. System SVC automatycznie i stale dostosowuje odpowiednie parametry wentylacji, by zawsze utrzymywać objętość oddechową oraz końcowo-wydechowe CO₂ w obrębie docelowych zakresów. Zapewnia to wentylację idealnie dostosowaną do pacjenta, jednocześnie gwarantując zastosowanie wentylacji ochronnej. System SVC został opracowany we współpracy z lekarzami, by uprościć stosowanie wentylacji ochronnej i rozpoczynać spontaniczne oddychanie tak szybko, jak to możliwe, z możliwie największą objętością. SVC może zapewnić obowiązkową wentylację klasyczną, a także wspomaganie płynnego przejścia do oddychania spontanicznego. Przełączanie celów wentylacji jest możliwe w dowolnym momencie za pomocą pojedynczej interakcji. Na przykład, jeśli celem SVC jest przejście do oddychania spontanicznego, system zmniejsza wentylację obowiązkową tak szybko, jak to możliwe, a także może stopniowo zmniejszać wspomaganie ciśnieniowe, aby umożliwić pacjentowi oddychanie spontaniczne. Zamiast kontrolować różne tryby wentylacji z wieloma parametrami (P_{insp}, częstotliwość, I: E...), użytkownicy mogą bezpośrednio określić żądany cel wentylacji (np. „wentylacja kontrolowana” lub „rozpoczęcie oddychania spontanicznego”). To zindywidualizowane ustawienie w znacznym stopniu zmniejsza liczbę koniecznych do przeprowadzenia kroków, gwarantując jednocześnie utrzymanie odpowiedniej objętości oddechowej i stabilnego poziomu końcowo-wydechowego CO₂. Pozwala to na prowadzenie wentylacji o wysokiej jakości i pomaga zmniejszyć

obciążenie powodowane nadmiarem informacji. System SVC jest dostępny w aparatach do znieczulania Dräger Zeus IE.

Manewry rekrutacyjne

Manewry rekrutacyjne omawiamy jako integralny element strategii wentylacji ochronnej. Na niektóre aspekty za i przeciw rzuciliśmy już światło w opracowaniu klinicznym na ten temat. [\[Link\]](#)

W kompleksowych przypadkach, kiedy zdolności poznawcze zespołu opieki anestezjologicznej są ograniczone, manualne procedury pochłaniają cenny czas i mogą nie być wykonywane z zachowaniem wszystkich potrzebnych środków bezpieczeństwa. Dräger Perseus® A500 oferuje dodatkowe procedury, które umożliwiają wykonanie zautomatyzowanych manewrów rekrutacji podczas normalnej wentylacji bez potrzeby manualnego dostosowywania wymaganych ustawień. Wystarczy, że użytkownik ustawi pożądan(y) poziom(y) ciśnienia i czas, po którym manewr można rozpocząć po naciśnięciu przycisku. Po przeprowadzeniu manewru urządzenie automatycznie wraca do poprzednich ustawień wentylacji. Dzięki temu ustawione wcześniej ciśnienie(a) i czas(y) są niezawodnie zachowane, a po manewrze utrzymany zostanie wymagany poziom PEEP.



Perseus® A500 – rekrutacja wieloetapowa (opcjonalnie)

Dotyczy to w szczególności manewrów wieloetapowych. Istotą tego manewru jest to, by rekrutacja pęcherzykowa była wykonana w sposób nie tylko skuteczny, ale i możliwie najdelikatniejszy w stosunku do płuc i hemodynamiki. W tym celu ciśnienie wdechowe oraz PEEP najlepiej podnosić etapami, utrzymując stałe ciśnienie napędowe. Maksymalne ciśnienie wdechowe (ciśnienie otwarcia pęcherzyków) należy utrzymać przez wymaganą ilość czasu, po czym stopniowo obniżyć zarówno ciśnienie wdechowe jak i PEEP. Każdy etap trwa zgodnie ze zdefiniowanym przez użytkownika czasem lub liczbą oddechów. Perseus® A500 wykonuje także automatyzację ręcznych ustawień dla tego typu manewrów, które w normalnych warunkach mogłyby zająć ponad 5 minut.

Manewr rekrutacji może być intuicyjnie dostosowany do indywidualnych potrzeb pacjenta przy pomocy zaledwie kilku ustawień, z których najważniejszymi są:

- maksymalne ciśnienie wdechowe,
- maksymalny PEEP.

W razie potrzeby można wprowadzić dodatkowe ustawienia, na przykład dotyczące ciśnienia napędowego, liczby koniecznych oddechów na danym etapie ciśnienia, czy liczby koniecznych oddechów na etapie maksymalnego ciśnienia. Jeśli użytkownik stwierdzi podczas monitorowania manewru, że cel rekrutacji został osiągnięty przed dotarciem do etapu z maksymalnym ciśnieniem, Perseus® A500 daje możliwość wcześniejszego przejścia do fazy spadkowej oraz stopniowego obniżania ciśnienia, bez konieczności zmiany ustalonego wcześniej ciśnienia maksymalnego. W fazie spadkowej podatność płuc oraz objętość oddechowa mogą być monitorowane na poszczególnych etapach ciśnienia w celu ustalenia odpowiedniej dla pacjenta wartości PEEP.

Monitorowanie skutecznych manewrów rekrutacyjnych

Perseus® A500 daje możliwość monitorowania wentylacji w obu procedurach rekrutacji, wyświetlając poziom ciśnienia, podatność płuc i objętość oddechową. Dzięki porównywaniu mechaniki płuc przed i po przeprowadzeniu manewru, a także w trakcie bieżącego manewru, możliwa jest ocena skuteczności procesu rekrutacji. W przypadku manewrów wieloetapowych funkcje kursora pozwalają na określenie optymalnego poziomu PEEP. Ponadto stanowiska do znieczulania firmy Dräger Zeus® IE i Perseus® A500, a także produkty z serii Primus® oferują trendy graficzne podatności pacjenta oraz pętle oddechowe z możliwością zapisania pętli referencyjnych. Funkcje te umożliwiają monitorowanie mechaniki płuc, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w czasie, dzięki czemu łatwiej jest wskazać konieczność przeprowadzenia manewru rekrutacyjnego.

System monitorowania pacjentów Dräger Infinity® Acute Care System (IACS) w połączeniu z aparatami do znieczulania firmy Dräger oferuje możliwość równoległej analizy parametrów hemodynamicznych i wentylacji. Połączenie monitorowanych parametrów może być dowolnie konfigurowane, dzięki czemu



IACS system monitorowania pacjenta – widoki analiz

wszystkie istotne klinicznie wartości są natychmiast widoczne. Wskaźniki w kształcie strzałek ułatwiają ocenę sytuacji, a funkcja kursora pozwala na szczegółową analizę manewru rekrutacyjnego.

PODSUMOWANIE I PERSPEKTYWY

Dräger w pełni angażuje się we wspieranie anestezjologów na całym świecie w ich dążeniach do zapewnienia ochrony i bezpieczeństwa swoim pacjentom. Jesteśmy świadomi zapotrzebowania na systemy i funkcjonalności umożliwiające anestezjologom zapewnienie możliwie najlepszej opieki w złożonym i restrykcyjnym środowisku pracy. Na dzień dzisiejszy Dräger oferuje szeroką gamę funkcji mających zoptymalizować zdolności poznawcze i zmniejszyć występowanie błędów ludzkiego poprzez wyświetlanie istotnych informacji oraz dostarczanie inteligentnych wizualizacji w celu szybkiego i świadomego podejmowania decyzji klinicznych.

- 1) Bohnet-Joschko S, Zippel C, Siebert H; Prevention of medical device-related adverse events in hospitals: Specifying the recommendations of the German Coalition for Patient Safety (APS) for users and operators of anaesthesia equipment; Evid Fortbild Qual Gesundhwes. 2015;109(9-10):725-35. doi: 10.1016/j.zefq.2015.06.001.

Nie wszystkie produkty, funkcje lub usługi są dostępne w sprzedaży we wszystkich krajach.

Wymienione w prezentacji znaki towarowe są zarejestrowane tylko w niektórych krajach i niekoniecznie w kraju udostępnienia tego materiału. Odwiedź stronę internetową www.draeger.com/trademarks, aby uzyskać informacje na ten temat.

CENTRALA

Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23558 Lubeka, Niemcy

www.draeger.com

POLSKA

Dräger Polska Sp. z o.o.
ul. Sułkowskiego 18a
85 - 655 Bydgoszcz
Tel +48 52 346 14-33 (-34, -35)
Fax +48 52 346 14-37
info.polska@draeger.com

Producent:

Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23542 Lubeka, Niemcy

Znajdź lokalnego
przedstawiciela
handlowego na stronie:
www.draeger.com/kontakt

