

Appendice del Manuale per l'operatore

Opzione PAV+

Introduzione

L'opzione software di ventilazione proporzionale assistita Ventilazione Proportional Assist™* Plus (PAV™*+) per il ventilatore 840 include un nuovo tipo di ventilazione spontanea (PA), aggiunge nuove funzioni di monitoraggio e migliora la visualizzazione grafica.

Questo tipo di ventilazione spontanea PA differisce dal tipo di ventilazione con pressione di supporto (PS):

- la ventilazione di tipo PS fornisce alla Y del paziente una pressione costante, impostata dal medico e compie una frazione non prevedibile del lavoro inspiratorio del paziente.
- La ventilazione di tipo PA fornisce una pressione specifica, ma variabile, alla Y del paziente e compie una percentuale del lavoro inspiratorio del paziente impostata dal medico.

La funzione PA agisce come un amplificatore dell'inspirazione, il cui grado di amplificazione è selezionato dall'impostazione *% supporto*. Il software PAV+ monitora costantemente il flusso inspiratorio e il volume polmonare istantanei del paziente, che rappresentano gli indicatori dello sforzo inspiratorio del paziente. Questi segnali, insieme alle continue stime della resistenza e della compliance del paziente, consentono al software di calcolare la pressione istantanea alla Y per assistere i muscoli inspiratori del paziente nella misura selezionata dall'impostazione *% supporto*.

Il software PAV+ evita l'inserimento accidentale di impostazioni incompatibili, come un peso corporeo ideale (PCI) piccolo accoppiato a vie respiratorie grandi.

Proportional Assist e PAV sono marchi depositati della University of Manitoba, Canada. Usati su licenza.

Uso previsto

La ventilazione PAVTM*+ è destinata all'uso con pazienti adulti trattati con ventilazione spontanea e la cui impostazione del ventilatore per il peso corporeo ideale (PCI) è almeno di 25,0 kg. I pazienti devono essere intubati con tubi endotracheali (ET) o per tracheostomia (Trach) con diametro interno (D.I.) che varia da 6,0 mm a 10,0 mm. I pazienti devono avere una ventilazione spontanea soddisfacente e un'inspirazione stabile e sostenibile.

Avvertenza

- Non usare il software PAV+ nelle applicazioni della ventilazione non invasiva.
 - Il circuito di ventilazione e la cuffia del tubo ET non devono presentare perdite, che possono portare a un supporto eccessivo e al disagio del paziente.
-

Cenni preliminari

L'atto inspiratorio richiede che i muscoli inspiratori del paziente sviluppino un gradiente di pressione tra la bocca e gli alveoli sufficiente per far entrare il gas respiratorio e insufflare i polmoni. Questo gradiente di pressione in parte è dissipato quando il gas viaggia attraverso le vie respiratorie artificiali e del paziente e in parte dall'insufflazione dei polmoni e del torace. Ogni elemento di dissipazione della pressione è caratterizzato da una proprietà misurabile: la resistenza delle vie respiratorie artificiali e del paziente e la compliance (o elasticità) dei polmoni e del torace.

Per calcolare la pressione istantanea da applicare alla Y, il software PAV+ usa informazioni precise, tra cui la resistenza delle vie respiratorie artificiali, la resistenza delle vie respiratorie del paziente, la compliance toracico-polmonare, il flusso inspiratorio e il volume

polmonare istantanei e l'impostazione *% supporto*. Il software PAV+ stima casualmente la resistenza e la compliance del paziente circa ogni 4-10 respiri. Ogni 5 millisecondi (ms) il software stima il flusso polmonare in base alla valutazione del flusso alla Y e il volume polmonare in base al valore totale del flusso stimato alla Y.

La ventilazione PA inizia l'assistenza inspiratoria quando il flusso (generato dai muscoli inspiratori del paziente) giunge alla Y. Se il paziente cessa di inspirare, anche il sistema di assistenza si interrompe. Una volta iniziato il flusso inspiratorio, il software PAVTM*+ monitora il flusso e il volume istantanei ogni 5 ms e applica la pressione calcolata per fornire una parte (determinata dall'impostazione *% supporto*) della pressione persa per la dissipazione attraverso le resistenze delle vie respiratorie artificiali e del paziente e per la compliance toracico-polmonare.

L'algoritmo del software PAV+ non conosce la meccanica del paziente quando è selezionata la ventilazione di tipo PA, pertanto il software esegue una routine di avvio per ottenere i dati iniziali. All'avvio il software PAV+ eroga 4 respiri di tipo PA consecutivi, ognuno dei quali include una manovra inspirazione finale che dà le stime della resistenza e della compliance del paziente. Il primo respiro è erogato usando la resistenza prevista per le vie respiratorie artificiali e le stime conservative per la resistenza e la compliance del paziente, in base al suo PCI.

Per ognuno dei 3 respiri successivi di tipo PA il software calcola gradualmente la media dei valori fisiologici ridotti e dei valori stimati della resistenza e della compliance del respiro precedente, pesando le stime precedenti meno ciascun respiro successivo, e ottenendo stime più attendibili per la resistenza e la compliance. Il quinto respiro di tipo PA (il primo dopo la fase di avvio) è erogato usando le stime finali con l'impostazione *% supporto* selezionata dal medico. Una volta completato l'avvio, il software PAV+ applica casualmente una manovra respirazione ogni 4-10 respiri dopo l'ultima manovra respirazione per rivalutare la resistenza e la compliance del paziente.

Viene sempre calcolata la media tra i nuovi valori e i valori precedenti.

L'opzione PAVTM*+ visualizza in grafico le stime della pressione polmonare del paziente (PEEP intrinseca), della compliance del paziente, della resistenza del paziente, della resistenza totale, del lavoro inspiratorio totale, del lavoro inspiratorio del paziente, del lavoro inspiratorio elastico (un indicatore del lavoro dei polmoni e del torace) e del lavoro inspiratorio resistivo.

L'impostazione % *supporto* varia da un minimo del 5% (il ventilatore esegue il 5% del lavoro inspiratorio e il paziente ne esegue il 95%) a un massimo del 95% (il ventilatore esegue il 95% del lavoro inspiratorio e il paziente ne esegue il 5%), regolabile con incrementi del 5%.

L'opzione PAV+ include anche i limiti di allarme, i controlli della sicurezza e i controlli logici che rifiutano i valori non fisiologici della resistenza e della compliance del paziente e i dati inappropriati.

Per mantenere la compensazione della compliance e la spirometria adeguate e per ottenere un'ottima erogazione della ventilazione, è possibile regolare il tipo di umidificazione e il volume dopo l'esecuzione del test autodiagnostico breve (SST).

Avvertenza

Controllare che non vi siano forti perdite nel circuito di ventilazione o attorno alla cuffia del tubo endotracheale (ET), perchè possono influire sulla prestazione dell'opzione PAV+ e sull'accuratezza delle stime della resistenza (R) e dell'elasticità (E).

NOTA:

Per una prestazione ottimale, con l'opzione PAV+ non devono essere usati circuiti di ventilazione in silicone: il comportamento elastico di un circuito in silicone all'inizio dell'espirazione può causare oscillazioni del flusso e della pressione che portano a una sottostima della resistenza del paziente.

Impostazione della PAV™*+

Attenersi alla procedura seguente per applicare l'opzione PAV+ dalla schermata dell'impostazione del nuovo paziente o dalle schermate della ventilazione corrente. (Per maggiori informazioni sulle impostazioni del ventilatore, consultare il *Manuale di riferimento tecnico e dell'operatore 840*.):

Applicazione dell'impostazione PAV™*+ da:	
Schermata Impostazione nuovo paziente	Schermata Ventilazione corrente
<p>1. Eseguire o accertarsi che il test autodiagnostico breve (SST) sia stato eseguito con un circuito per paziente adulto. Quando l'SST è completato, il ventilatore passa automaticamente dalla schermata SST alla schermata Impostazione nuovo paziente.</p>	<p>1. Accertarsi che il paziente sia stato ventilato con un circuito di ventilazione per paziente adulto.</p>

Applicazione dell'impostazione PAV™*+ da:	
Schermata Impostazione nuovo paziente	Schermata Ventilazione corrente
2. Premere il pulsante Impostazione nuovo paziente.	2. Premere il pulsante IMPOSTAZIONE VENT sullo schermo inferiore.
3. Verificare di usare un circuito per paziente ADULTO e inserire il peso corporeo del paziente premendo il pulsante PCI e ruotando la manopola sull'impostazione del peso desiderata.	3. Passare al punto 5.
4. Premere il pulsante CONTINUA.	
5. Premere il pulsante MODO. 6. Ruotare la manopola per selezionare il modo SPONT. 7. Premere il pulsante TIPO SPONTANEA. 8. Ruotare la manopola per selezionare la funzione PA (ventilazione di tipo proporzionale assistita). La ventilazione di tipo PA è disponibile se: <ul style="list-style-type: none"> • Il PCI del paziente è superiore o pari a 25 kg, • Il D.I. del tubo è di almeno 6,0 mm. 9. Premere il pulsante CONTINUA. Nell'area <i>Sandbox</i> nella parte inferiore della schermata vengono visualizzate le impostazioni predefinite applicabili alle opzioni SPONT e PA.	

Applicazione dell'impostazione PAV™*+ da:	
Schermata Impostazione nuovo paziente	Schermata Ventilazione corrente
<p>10. Premere il pulsante per ogni parametro da modificare, quindi ruotare la manopola per impostare il valore desiderato. Le modifiche proposte vengono evidenziate con colori in contrasto. Se l'opzione PA è una nuova selezione, i pulsanti TIPO TUBO e DI TUBO lampeggiano fino a quando vengono premuti.</p> <p>Durante l'impostazione verificare che:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il tipo di vie respiratorie artificiali sia impostato su ET (endotracheale) o TRACH (per tracheostomia). • Il D.I. del tubo sia compreso tra 6,0 mm e 10,0 mm in base alla dimensione del tubo in uso. • Il valore E_{SENS} sia 3 L/min (predefinito). Sebbene il valore E_{SENS} sia impostabile tra 1 L/min e 10 L/min, non modificarlo se non indicato. • Il livello di % <i>supporto</i> sia adeguato. 	

Applicazione dell'impostazione PAV^{TM*}+ da:	
Schermata Impostazione nuovo paziente	Schermata Ventilazione corrente
<p>NOTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quando si seleziona il livello adeguato di % <i>supporto</i>, si devono considerare i seguenti aspetti durante l'impostazione iniziale e le successive regolazioni: <ul style="list-style-type: none"> - Attendere almeno 10-15 respiri affinché l'algoritmo si stabilizzi sulla risposta del paziente alla nuova impostazione di % <i>supporto</i>, prima di operare altre modifiche d'impostazione. - Livelli più elevati di supporto possono provocare disagio al paziente, aumentando la sua agitazione. Scegliere con prudenza valori di % <i>supporto</i> superiore all'80%. - Utilizzare il grafico del lavoro respiratorio (WOB) come guida. Per maggiori informazioni Vedere "Visualizzazione grafica nella PAV^{TM*}+" a pagina 27 e "Termini e definizione del WOB" a pagina 29. Regolare l'impostazione % <i>supporto</i> in modo da mantenere il WOB del paziente (WOB_{PT}) all'interno dell'area "verde". Se l'indicatore del WOB_{PT} è a sinistra o a destra dell'area verde, il paziente è stato supportato dal ventilatore in eccesso o in difetto, rispettivamente. • Questi suggerimenti non devono sostituire una valida pratica clinica. 	
<p>11. Premere CONFERMA per applicare le nuove impostazioni, oppure premere il pulsante IMPOSTAZIONE VENT per annullare le modifiche.</p>	

Una volta applicata l'opzione PAV+, nell'angolo superiore a destra della schermata secondaria più alta delle forme d'onda lampeggia il messaggio **AVVIO PAV**, mentre il software esegue una determinazione iniziale della resistenza e della compliance del paziente. Una volta completato l'**AVVIO PAV**, vengono calcolati

e visualizzati il lavoro respiratorio (WOB_{PT}) e la PEEP intrinseca ($PEEP_I$).

NOTA:

L'opzione PAV^{TM*}+ usa solo l'impostazione *% supporto*, che può essere aumentata o ridotta in qualsiasi momento. Se l'impostazione *% supporto* viene ridotta, la nuova impostazione diviene effettiva all'inspirazione successiva; se invece viene aumentata più del 10%, la modifica diviene effettiva con incrementi del 10% a ogni respiro successivo. Durante questa transizione il grafico del lavoro respiratorio mostra i cambiamenti che si verificano fino a quando la % di supporto effettiva equivale al valore impostato e il paziente si adatta alla nuova impostazione *% supporto*.

Regolazione dei parametri di apnea

Una volta accettate le impostazioni dell'opzione PAV+, il ventilatore visualizza la schermata Impostazioni apnea. Regolare i parametri di apnea, come richiesto.

Regolazione delle impostazioni d'allarme

L'opzione PAV+ include le impostazioni dei limiti dell'allarme del volume corrente inspirato spontaneo massimo ($2V_{TI\ SPONT}$) e dell'allarme del volume corrente espirato spontaneo minimo ($4V_{TE\ SPONT}$) (consultare la Tabella 2 a pagina 13).

NOTA:


A causa della variabilità respiratoria consentita dall'opzione PAV+, l'allarme $3V_{TE\ SPONT}$, di default, è spento (OFF) per ridurre il disturbo causato dall'allarme attivo. Per monitorare la ventilazione, usare invece l'allarme $3V_{E\ TOT}$.

Per regolare le impostazioni degli allarmi, seguire la procedura seguente:

1. Premere il pulsante IMPOSTAZIONE ALLARMI nella schermata inferiore per visualizzare le impostazioni correnti degli allarmi. I pulsanti a destra di ciascuna barra mostrano i limiti di allarme.
2. Selezionare il pulsante corrispondente a ciascun limite di allarme da modificare.
3. Ruotare la manopola per regolare il valore del limite dell'allarme. I valori proposti sono evidenziati. È possibile modificare il limite di più allarmi, prima di rendere effettive le modifiche.
4. Premere CONFERMA per applicare le modifiche, oppure premere il pulsante IMPOSTAZIONE ALLARMI per annullarle.

Regolazione del tipo di tubo, del D.I. del tubo e del tipo di umidificazione

Per selezionare nuove impostazioni per il tubo e l'umidificatore senza dover ritornare a IMPOSTAZIONE VENT, seguire la procedura seguente.

1. Premere il pulsante ALTRE SCHERMATE  , quindi premere il pulsante ALTRE IMPOSTAZIONI.
2. Premere il pulsante corrispondente all'impostazione da modificare (Tipo umidificazione, DI tubo o Tipo tubo).

Per umidificatori non HME, premere il pulsante Volume umidificatore, quindi ruotare la manopola per regolare il volume dell'umidificatore (vuoto).

3. Premere CONFERMA per applicare le nuove modifiche, oppure premere il pulsante ALTRE SCHERMATE per annullarle.

NOTA:

Sebbene l'opzione PAV+ consenta di modificare il tipo di umidificazione e il volume dell'umidificatore senza rieseguire l'SST, l'accuratezza della ventilazione PA e le misurazioni spirometriche non sono garantite fino all'esecuzione dell'SST con il circuito di ventilazione corretto. Si consiglia vivamente ai medici di eseguire un SST usando il circuito destinato.

Impostazioni del ventilatore PAVTM*+

La Tabella 1 riassume le impostazioni del ventilatore applicabili all'opzione PAV+.

Tabella 1: Impostazioni PAVTM*+

Impostazione	Funzione	Intervallo, valore nuovo paziente, risoluzione
% supporto	<p>Imposta il livello di supporto della PAV+ fornita dal ventilatore.</p> <p>Un'impostazione del 95% significa che il ventilatore esegue il 95% del lavoro inspiratorio e il paziente esegue solo il 5%</p>	<p>Intervallo: 5 - 95%</p> <p>Nuovo paziente: 50%</p> <p>Risoluzione: 5%</p>

Tabella 1: Impostazioni PAV™*+ (continua)

Sensibilità espiratoria (E _{SENS})	Imposta il flusso in corrispondenza del quale il ventilatore passa da inspirazione a espirazione per gli atti respiratori PA.	Intervallo: 1 - 10 L/min Nuovo paziente: 3 L/min Risoluzione: 1 L/min
Volume dell'umidificatore (tranne quando è selezionato l'HME)	Regola il volume vuoto della camera dell'umidificatore in uso.	Intervallo: 100 - 1000 mL Nuovo paziente: 480 mL (predefinito) Risoluzione: 10 mL
Tipo di tubo	Seleziona il tubo endotracheale (ET) o per tracheostomia (TRACH).	Intervallo: Trach o ET Nuovo paziente: ET
D.I. del tubo	Seleziona il diametro interno del tubo da un intervallo di dimensioni consigliate basato sul PCI. (La Tabella 6 a pagina 24 elenca gli intervalli del PCI e gli intervalli del D.I. del tubo corrispondenti.) Gli intervalli consigliati possono essere sovrascritti. Vedere "Diametri interni dei tubi" a pagina 24.	Intervallo: 6,0 mm - 10,0 mm Nuovo paziente: basato sul PCI Risoluzione: 0,5 mm
Tipo di trigger	Determina come rilevare le inspirazioni.	Intervallo: flusso o pressione Nuovo paziente: flusso

Impostazioni degli allarmi di PAV™*+

La Tabella 2 riepiloga le impostazioni degli allarmi disponibili quando è attiva l'opzione PAV+.

Tabella 2: Impostazioni degli allarmi

Impostazione	Funzione	Intervallo di regolazione, risoluzione, accuratezza
Limite massimo del volume corrente spontaneo inspirato ($2V_{TI\ SPONT}$)	Imposta il limite massimo del volume inspirato a cui il ventilatore arresta l'inspirazione e passa all'espiazione. È applicabile solo ai tipi di ventilazione spontanea PA o con compensazione tubo (TC). Valori consigliati inferiori a 20,0 mL/kg x PCI.	Intervallo: 35 - 6000 mL (5,0 mL/kg x PCI - 45,7 mL/kg x PCI) Nuovo paziente: 15,0 mL/kg x PCI Risoluzione: 1 mL per 35 - 99 mL 5 mL per 100 - 395 mL, 10 mL per 400 - 6000 mL
Limite minimo del volume corrente spontaneo espirato ($4V_{TE\ SPONT}$)	Imposta il limite minimo dell'allarme del volume corrente spontaneo espirato.	Intervallo: 1 - 2500 mL Nuovo paziente: OFF Risoluzione: 1 mL per 1 - 100 mL; 5 mL per 100 - 400 mL; 10 mL per 400 - 2500 mL

Dati monitorati

La Tabella 3 elenca i dati monitorati correlati all'opzione PAV^{TM*}+

Tabella 3: Dati monitorati PAV^{TM*}+

Dati	Funzione	Intervallo di regolazione, risoluzione, accuratezza
C_{PAV} (Compliance polmonare basata sulla PAV)*	Il cambiamento del volume polmonare dovuto a una modifica applicata alla pressione delle vie respiratorie del paziente, quando misurato in condizioni di flusso assente, stimato durante una manovra di plateau di PAV+. Quando è selezionata l'opzione PA, il ventilatore visualizza il valore filtrato corrente per la compliance del paziente e aggiorna la schermata al completamento di ogni stima. Il valore è visualizzato nelle schermate Altri dati paziente e Forme d'onda.	Intervallo: 2,5 - 200 mL/cmH ₂ O Risoluzione: 0,1 mL/cmH ₂ O per valori < 10 mL/cmH ₂ O 1 mL/cmH ₂ O per valori ≥ 10 mL/cmH ₂ O Accuratezza: ± (1 + 20% dell'effettivo) mL/cmH ₂ O
E_{PAV} (Elasticità polmonare basata sulla PAV)*	Il valore E_{PAV} è calcolato come l'inverso della compliance polmonare basata sulla PAV. Vedere la funzione C_{PAV} sopra.	Intervallo: 5,0 - 400 cmH ₂ O/L Risoluzione: 0,1 cmH ₂ O/L per valori < 10 cmH ₂ O/L 1 cmH ₂ O/L per valori ≥ 10 cmH ₂ O/L Accuratezza: ± (1 + 20% dell'effettivo) cmH ₂ O/L

* Se il valore stimato di C_{PAV} , E_{PAV} , R_{PAV} o R_{TOT} è al di fuori dei limiti attesi (in base al PCI), le parentesi attorno al valore indicano che esso è incerto. Se il valore stimato supera il limite assoluto, il valore del limite tra parentesi lampeggia.

Tabella 3: Dati monitorati PAV™*+ (continua)

Dati	Funzione	Intervallo di regolazione, risoluzione, accuratezza
<p>PEEP_I (PEEP intrinseca)</p>	<p>Pressione positiva stimata sopra il livello della PEEP rimasta nei polmoni al termine dell'espiazione.</p> <p>Quando è selezionata l'opzione PA e una volta completata l'impostazione PAV+, il ventilatore visualizza il valore corrente stimato della PEEP intrinseca e aggiorna la schermata al completamento di ogni stima. Il valore è visualizzato nelle schermate Altri dati paziente e Forme d'onda.</p>	<p>Intervallo: 0 - 130 cmH₂O</p> <p>Risoluzione: 0,1 cmH₂O per valori < 10 cmH₂O 1 cmH₂O quando ≥ 10 cmH₂O</p> <p>Accuratezza: non applicabile</p>
<p>R_{PAV} (Resistenza del paziente basata sulla PAV)*</p>	<p>La differenza tra la resistenza totale stimata (R_{TOT}) e la resistenza delle vie respiratorie artificiali.</p> <p>Quando è selezionata l'opzione PA, il ventilatore visualizza il valore filtrato corrente per la resistenza del paziente e aggiorna la schermata al completamento di ogni stima. Il valore è visualizzato nelle schermate Altri dati paziente e Forme d'onda.</p>	<p>Intervallo: 0,0 - 20 cmH₂O/L/s</p> <p>Risoluzione: 0,1 cmH₂O/L/s per valori < 10 cmH₂O/L/s 1 cmH₂O/L/s per valori ≥ 10 cmH₂O/L/s</p> <p>Accuratezza: non applicabile</p>

* Se il valore stimato di C_{PAV}, E_{PAV}, R_{PAV} o R_{TOT} è al di fuori dei limiti attesi (in base al PCI), le parentesi attorno al valore indicano che esso è incerto. Se il valore stimato supera il limite assoluto, il valore del limite tra parentesi lampeggia.

Tabella 3: Dati monitorati PAV™*+ (continua)

Dati	Funzione	Intervallo di regolazione, risoluzione, accuratezza
R_{TOT} (resistenza totale stimata)*	La frazione stimata di pressione/flusso per le vie respiratorie del paziente e il sistema di ventilazione del ventilatore al picco del flusso di espirazione. Quando è selezionata l'opzione PA, il ventilatore visualizza il valore filtrato corrente per la resistenza totale e aggiorna la schermata al completamento di ogni calcolo. Il valore è visualizzato nelle schermate Altri dati paziente.	Intervallo: 1,0 - 20 cmH ₂ O/L/s Risoluzione: 0,1 cmH ₂ O/L/s per valori < 10 cmH ₂ O/L/s 1 cmH ₂ O/L/s per valori ≥ 10 cmH ₂ O/L/s Accuratezza: ± (3 + 20% della resistenza effettiva) cmH ₂ O/L/s da 5 a 80 cmH ₂ O/L/s quando $R_{PAV} < 60$ cmH ₂ O/L/s

* Se il valore stimato di C_{PAV} , E_{PAV} , R_{PAV} o R_{TOT} è al di fuori dei limiti attesi (in base al PCI), le parentesi attorno al valore indicano che esso è incerto. Se il valore stimato supera il limite assoluto, il valore del limite tra parentesi lampeggia.

Tabella 3: Dati monitorati PAV™*+ (continua)

Dati	Funzione	Intervallo di regolazione, risoluzione, accuratezza
$V_{TI\ SPONT}$ (Volume corrente spontaneo inspirato)	Visualizza il valore BTPS per il volume corrente inspirato. Questo dato viene aggiornato all'inizio della successiva fase di espirazione.	Intervallo: 0 - 6000 mL Risoluzione: 1 ml per 1 - 6000 mL Accuratezza: per $T_I \geq 200$ ms e < 600 ms, $\pm (10 + 10\% * 600\text{ ms}/T_I\text{ ms}$ della lettura) mL; altrimenti, $\pm (10 + 10\%$ della lettura) mL
$f/V_T/kg$ [Indice di respirazione superficiale rapida normalizzato (RSBI)]	Visualizza la frazione normalizzata tra le misurazioni della frequenza respiratoria e del volume inspirato nella schermata Altri dati paziente. Disponibile solo per gli atti respiratori PA. La normalizzazione di f/V_T minimizza la variazione di RSBI dovuta alla variazione di V_T a causa del PCI.	Intervallo: 0 - 24 1/min-L/kg Risoluzione: 0,1 quando $f/V_T/kg < 10$; 1 quando $f/V_T/kg \geq 10$ Accuratezza: non applicabile

* Se il valore stimato di C_{PAV} , E_{PAV} , R_{PAV} o R_{TOT} è al di fuori dei limiti attesi (in base al PCI), le parentesi attorno al valore indicano che esso è incerto. Se il valore stimato supera il limite assoluto, il valore del limite tra parentesi lampeggia.

La Tabella 4 elenca i limiti assoluti in base al PCI per i dati monitorati dell'opzione PAV+.

Tabella 4: Limiti assoluti dei dati monitorati dell'opzione PAV™*+

PCI (kg/lb)	R_{PAV} (cmH₂O/L/s)	C_{PAV} (mL/cmH₂O)	E_{PAV} (cmH₂O/L)
25 / 55,1	0 - 50	2,5 - 29	34 - 400
35 / 77,1	0 - 44	3,5 - 41	24 - 286
45 / 99,1	0 - 31	4,5 - 52	19 - 222
55 / 121,1	0 - 24	5,5 - 64	16 - 182
65 / 143,2	0 - 20	6,4 - 75	13 - 156
75 / 165,2	0 - 18	7,4 - 87	11 - 135
85 / 187,2	0 - 17	8,4 - 98	10 - 119
95 / 209,3	0 - 16	9,4 - 110	9,1 - 106
105 / 231,3	0 - 15	10 - 121	8,3 - 100
115 / 253,3	0 - 15	11 - 133	7,5 - 91
125 / 275,3	0 - 14	12 - 144	6,9 - 83
135 / 297,4	0 - 14	13 - 156	6,4 - 77
145 / 319,4	0 - 14	14 - 167	6,0 - 71
150 / 330,4	0 - 14	15 - 173	5,8 - 67

Allarmi

La Tabella 5 riepiloga gli allarmi correlati all'opzione PAV^{TM*}+

Tabella 5: Allarmi di PAV^{TM*}+

Messaggio di base	Priorità	Messaggio di analisi	Messaggio di soluzione	Commenti
1 P _{PICCO}	Bassa	Ultimo respiro \geq limite impostato.	Controllare il circuito e il tubo ET del paziente.	Violazione del limite massimo di pressione inspiratoria: pressione delle vie respiratorie stimata \geq 2P _{PICCO} impostato. Quando viene rilevata, il ventilatore arresta la ventilazione in corso se non è già in espirazione. Possibili allarmi secondari: V _{E TOT} , 1 f _{TOT} . Azione correttiva: Controllare il paziente. Controllare eventuali perdite, l'impostazione del tipo di tubo e del D.I. del tubo. Valutare se è necessario ridurre l'impostazione % <i>supporto</i> o aumentare 2P _{PICCO} .
	Media	Ultimi 3 respiri \geq limite impostato.		
	Alta	Ultimi 4 respiri \geq limite impostato.		

Tabella 5: Allarmi di PAV™*+ (continua)

Messaggio di base	Priorità	Messaggio di analisi	Messaggio di soluzione	Commenti
1 P _{VENT}	Bassa	1 respiro ≥ limite.	Controllare il circuito e il tubo ET del paziente.	<p>Pressione inspiratoria ≥ 100 cmH₂O.</p> <p>Il ventilatore arresta la ventilazione corrente tranne se non è già nella fase di espirazione. Questo allarme è attivo quando è attiva l'opzione PAV+.</p> <p>Possibili allarmi secondari: 3V_{E TOT}, 1f_{TOT}</p> <p>Azione correttiva:</p> <p>Controllare lo stato di agitazione del paziente. La respirazione agitata combinata con un'impostazione % <i>supporto</i> elevata può causare un'assistenza eccessiva.</p> <p>Valutare se è necessario ridurre l'impostazione % <i>supporto</i>.</p>
	Media	2 respiri ≥ limite.		
	Alta	3 o più respiri ≥ limite.		

Tabella 5: Allarmi di PAV™*+ (continua)

Messaggio di base	Priorità	Messaggio di analisi	Messaggio di soluzione	Commenti
AVVIO DI PAV TROPPO LUNGO	Bassa	Il completamento dell'avvio dell'opzione PAV richiede un tempo ≥ 45 s.	Controllare la presenza di perdite, respirazione debole e le impostazioni per $\mathbf{1V_{TI\ SPONT}}$, $\mathbf{1P_{PICCO}}$.	<p>PAV+ non è in grado di stimare i valori iniziali validi per R e C. Possibili allarmi secondari: $3V_{TE\ SPONT}$, $3V_{E\ TOT}$, $\mathbf{1f_{TOT}}$.</p> <p>Azione correttiva:</p> <p>Controllare il paziente (i tempi di inspirazione del paziente possono essere troppo brevi per consentire la valutazione della resistenza e della compliance).</p> <p>Controllare che il tipo di umidificazione selezionato e il volume vuoto siano corretti.</p>
	Media	Il completamento dell'avvio dell'opzione PAV richiede un tempo ≥ 90 s.		
	Alta	Il completamento dell'avvio dell'opzione PAV richiede un tempo ≥ 120 s.		

Tabella 5: Allarmi di PAV™*+ (continua)

Messaggio di base	Priorità	Messaggio di analisi	Messaggio di soluzione	Commenti
R E C DI PAV NON STIMATE	Bassa	I valori di R e/o C hanno ≥ 15 minuti.	Controllare la presenza di perdite, la respirazione debole e le impostazioni per D.l. tubo, $\uparrow V_{TI}$ SPONT, $\uparrow P_{PICCO}$.	L'avvio è stato completato con successo, ma le stime successive non sono riuscite. Azione correttiva: Controllare il paziente (i tempi di inspirazione del paziente possono essere troppo brevi per consentire la valutazione della resistenza e della compliance). Controllare che il tipo di umidificazione selezionato e il volume vuoto siano corretti.
	Media	I valori di R e/o C hanno ≥ 30 minuti.		

Tabella 5: Allarmi di PAV™*+ (continua)

Messaggio di base	Priorità	Messaggio di analisi	Messaggio di soluzione	Commenti
1 V _{TI} SPONT	Bassa	Ultimo respiro spontaneo ≥ limite impostato.	Controllare eventuali perdite, le impostazioni del tipo di tubo, del D.I. del tubo e della % di supporto e lo stato di agitazione del paziente.	Volume corrente inspirato massimo
	Media	Ultimi 3 respiri spontanei ≥ limite impostato.		Volume inspirato erogato ≥ limite di inspirazione. Il ventilatore passa alla fase di espirazione. Possibili allarmi secondari: 1 f _{TOT}
	Alta	Gli ultimi 4 o più respiri spontanei ≥ limite impostato.		Azione correttiva: Controllare lo stato di agitazione del paziente, poiché questo potrebbe determinare un calcolo errato della R _{PAV} e della C _{PAV} . Valutare se è necessario ridurre l'impostazione % <i>supporto</i> . Controllare il 2V _{TI} .

Diametri interni dei tubi

La Tabella 6 elenca i pesi corporei ideali e i corrispondenti diametri interni del tubo stimati. Se si seleziona un diametro interno del tubo che non corrisponde all'intervallo del PCI, si deve premere il pulsante OK per confermare che si desidera sovrascrivere l'intervallo stimato.

Tabella 6: Intervalli dei PCI e dei D.I. del tubo

PCI (kg)	PCI (libbre)	D.I. ET/Trach (mm) (min)	D.I. ET/Trach (mm) (max)
25-27	54-60	6,0	6,5
28-35	61-77	6,0	7,0
36	78-79	6,0	7,5
37-42	80-93	6,5	7,5
43-49	94-108	6,5	8,0
50	109-117	7,0	8,0
55	118-130	7,0	8,5
60	131-132	7,0	9,0
65	133-152	7,5	9,0
70	153-154	7,5	9,5
75	155-174	8,0	9,5
80-100	175-231	8,0	10,0
110-135	232-296	8,5	10,0
140-150	297-330	9,0	10,0

Tabella 6: Intervalli dei PCI e dei D.I. del tubo (continua)

PCI (kg)	PCI (libbre)	D.I. ET/Trach (mm) (min)	D.I. ET/Trach (mm) (max)
<p>NOTA:</p> <p>Controllare che sia inserita la dimensione corretta del D.I. della via respiratoria artificiale. La PAV™*+ amplifica il flusso, pertanto l'inserimento di un D.I. della via respiratoria inferiore a quello effettivo determina una pressione di supporto basata sul flusso che supporta in modo eccessivo il paziente e può provocare una transitoria perdita di controllo del flusso a valori di % <i>supporto</i> elevati. Al contrario, l'inserimento di un D.I. maggiore di quello effettivo determina un supporto insufficiente. Il software PAV+ monitora le impostazioni per il PCI e le vie respiratorie artificiali. Se le impostazioni differiscono dagli intervalli suddetti, si deve confermare la correttezza delle impostazioni. La conferma o la correzione della dimensione del D.I. effettivo minimizza la probabilità che la PAV+ supporti in modo eccessivo o insufficiente il paziente.</p>			

Impostazioni e linee guida del ventilatore

Avvertenza

Per una prestazione ottimale della PAV^{TM*}+, è importante selezionare il tipo di umidificazione, il tipo e la dimensione del tubo che corrispondano a quelle usate per il paziente.

La pressione istantanea alla Y generata durante l'inspirazione è una funzione dello sforzo del paziente, dell'impostazione % *supporto*, del tipo e della dimensione del tubo, della resistenza e dell'elasticità del paziente e del flusso di gas e del volume polmonare misurati istantaneamente. Impostare il $2P_{PICCO}$ per ottenere una pressione del circuito sicura, che rappresenti il limite oltre il quale è appropriato arrestare la ventilazione e attivare l'allarme.

NOTA:

L'opzione PAV+ è dotata di un limite di compensazione della pressione alta integrato ($1P_{COMP}$), che è determinato dall'impostazione della $2P_{PICCO}$ meno 5 cmH₂O o 35 cmH₂O, qualunque sia minore. Se la pressione di inspirazione alla Y del circuito (P_Y^i) raggiunge il limite della $1P_{COMP}$, viene interrotta l'inspirazione e il ventilatore passa alla fase di espirazione. Consultare la pagina 36 per maggiori informazioni.

Prestazione definita

Usando l'opzione PAV+ la prestazione è pari a $\pm 0,5$ joule/litro (lavoro imposto durante l'inspirazione al livello di supporto del 75%). In termini di ventilazione il lavoro è espresso come:

$$\text{Lavoro}[\text{Joule}/\text{L}] = \frac{0.098 \left[\frac{\text{Joule}}{\text{cmH}_2\text{O} * \text{L}} \right] * \int \text{Pressione}_t[\text{cmH}_2\text{O}] * \text{Flusso}_t \left[\frac{\text{L}}{\text{s}} \right] * dt[\text{s}]}{\int \text{Flusso}_t \left[\frac{\text{L}}{\text{s}} \right] * dt[\text{s}]}$$

Visualizzazione grafica nella PAV™*+

Quando l'opzione PAV+ è attiva (il modo è SPONT e la ventilazione spontanea è di tipo PA), viene visualizzato automaticamente un grafico del lavoro respiratorio (WOB) (Figura 1 a pagina 30), che mostra:

- Le stime del lavoro respiratorio rispetto ai valori normali, al di sotto della norma e al di sopra della norma, che includono:
 - il lavoro respiratorio del paziente stimato (in Joule/L) durante l'inspirazione (WOB_{PT}) e
 - il lavoro respiratorio totale stimato (in Joule/L) del paziente e del ventilatore durante l'inspirazione (WOB_{TOT}).
- Un indicatore che mostra la proporzione del lavoro inspiratorio del paziente per superare l'elasticità (E) e la resistenza (R) del sistema.

Ulteriori informazioni presenti nei grafici includono:

- Una traccia ombreggiata della pressione polmonare stimata, che è mostrata come un'area continua sovrapposta sulla forma d'onda della pressione del circuito.
- Stime dei dati del paziente basate sulla PAV, tra cui la resistenza del paziente (R_{PAV}), la compliance polmonare (C_{PAV}) e la PEEP intrinseca (PEEP_I).

NOTA:

Le visualizzazioni grafiche della pressione polmonare e del lavoro respiratorio del paziente *non* sono misurazioni effettive, ma sono derivate dalle stime basate sul modello, filtrate.

Il grafico del WOB è disponibile solo quando sono selezionati il modo SPONT e il tipo di ventilazione PA ed è una voce del menu a discesa Curva 2. La traccia ombreggiata può essere attivata o disattivata selezionando la visualizzazione grafica o dopo il blocco di una schermata.

Il blocco non influisce sul grafico del WOB, ma archivia la traccia ombreggiata. Una volta bloccata, è possibile attivare o disattivare la traccia ombreggiata, infine visualizzare la forma d'onda bloccata con o senza la traccia ombreggiata.

Termini e definizione del WOB

La tabella seguente descrive e definisce tutti i termini relativi al lavoro respiratorio (WOB).

Tabella 7: Definizione di lavoro respiratorio

Termine del WOB	Definizione	Descrizione
WOB_{TOTALE}	Lavoro di inspirazione totale	Il lavoro richiesto per insufflare il polmone, eseguito dal paziente durante la ventilazione spontanea o dal ventilatore quando insuffla il torace e il polmone passivo o da entrambi durante la ventilazione spontanea assistita.
$WOB_{PAZIENTE}$	Lavoro di inspirazione del paziente	La parte del WOB_{TOTALE} eseguita dal paziente
$WOB_{PAZIENTE}$ ELASTICO	Lavoro di inspirazione elastico	La parte del $WOB_{PAZIENTE}$ attribuita all'insufflazione del polmone-torace elastico del paziente.
$WOB_{PAZIENTE}$ RESISTIVO	Lavoro di inspirazione resistivo	La parte del $WOB_{PAZIENTE}$ attribuita allo spostamento dei gas respiratori attraverso gli elementi resistivi nel percorso delle vie respiratorie.

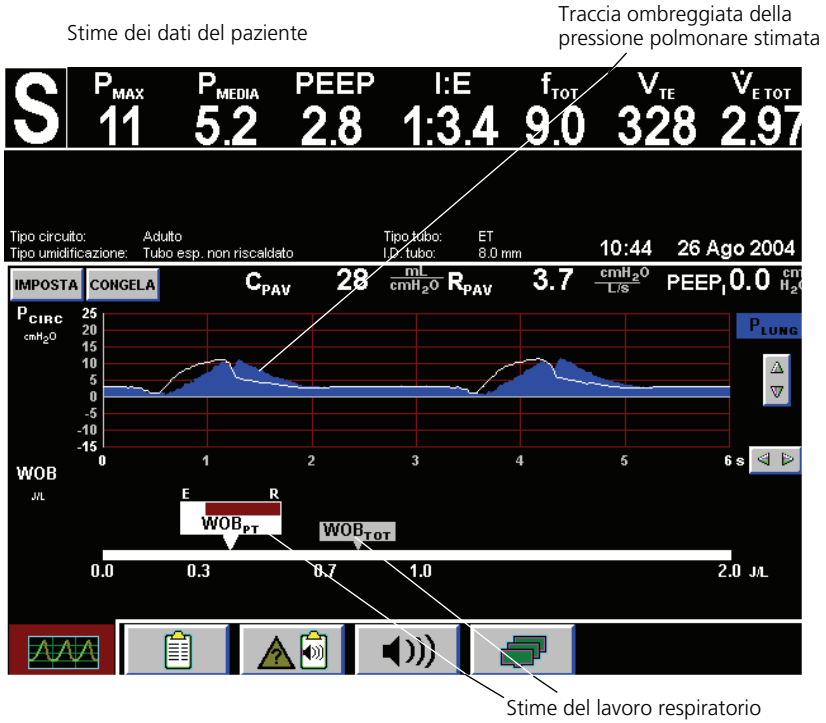


Figura 1. Visualizzazione grafica nella PAV™*+

Descrizione tecnica

Quando è selezionata l'opzione PAV+, il ventilatore agisce come amplificatore dell'atto inspiratorio, assistendo proporzionalmente la capacità dei muscoli inspiratori di generare pressione (P_{MUS}).

La P_{MUS} genera un gradiente di pressione che guida i gas respiratori attraverso le vie respiratorie e nel polmone-torace elastico ed è descritta dall'equazione di movimento:

$$P_{MUS} = V_L * R + V_L * E_{POLMONARE-TORACICA} \quad (\text{Equazione 1})$$

dove:

V_L = flusso attraverso gli elementi resistivi e i polmoni

R = gli elementi resistivi (vie respiratorie artificiali e del paziente)

V_L = volume di insufflazione del polmone

$E_{POLMONARE-TORACICA}$ = elasticità polmonare e toracica ($1/C_{POLMONARE-TORACICA}$)

Se le stime della resistenza e dell'elasticità del paziente (R_{PAV} ed E_{PAV}) eseguite dal software PAV+ rimangono stabili, questa equazione può essere scritta come:

$$P_{MUS}^i = V_L^i * R_{vie\ respiratorie}^i + V_L^i * K_1 + V_L^i * K_2 \quad (\text{Equazione 2})$$

dove:

i indica il valore istantaneo della pressione, del flusso o della resistenza delle vie respiratorie (posto che la $R_{vie\ respiratorie}^i$ è una funzione del flusso)

K_1 e K_2 = le costanti R_{PAV} ed E_{PAV} rispettive.

P_{MUS}^i può essere valutata a ogni intervallo istantaneo (ogni 5 ms per il ventilatore 840) se sono noti anche V_L^i , $R_{vie\ respiratorie}^i$ e V_L^i . Durante qualsiasi atto inspiratorio, gli elementi individuali della pressione che costituiscono la P_{MUS} possono essere espressi come:

$$P_{MUS} = P_{FLUSSO\ VIE\ RESPIRATORIE\ ARTIFICIALI} + P_{FLUSSO\ PAZIENTE} + P_{VOLUME\ PAZIENTE} \quad (\text{Equazione 3})$$

Le equazione 2 e 3 forniscono la struttura che spiega il funzionamento della PAV^{TM*}+. Il medico inserisce il tipo e la dimensione delle vie respiratorie in uso e il software utilizza queste informazioni per valutare la resistenza delle vie respiratorie artificiali a qualsiasi flusso polmonare.

L'applicazione di una manovra pausa speciale al termine delle inspirazioni selezionate fornisce le informazioni necessarie al software per valutare la resistenza (R_{PAV}) e la compliance del paziente (C_{PAV} , che è convertita in elasticità, E_{PAV}). Immediatamente dopo il termine dell'evento di pausa, il software cattura i valori simultanei di P_{POLM} , P_Y e V_E , che permettono di dedurre una stima della R_{TOT} al flusso stimato.

Tutti i dati grezzi sono soggetti a controlli logici e le stime della R_{PAV} e della C_{PAV} a ulteriori controlli fisiologici. Se qualsiasi controllo logico o fisiologico fallisce, le stime della R_{PAV} e della C_{PAV} sono rifiutate. Se viene rifiutata la C_{PAV} , viene scartata anche la R_{PAV} .

Per l'erogazione della ventilazione sono necessarie stime valide sia della R_{PAV} sia della C_{PAV} , che devono essere costantemente aggiornate calcolando la media dei nuovi valori con quelli precedenti. Questa media uniforma i dati ed evita improvvisi cambiamenti nell'erogazione della ventilazione. Se i nuovi valori della R_{PAV} e della C_{PAV} sono rifiutati, rimangono attivi i valori precedenti fino all'ottenimento di valori validi. Se i risultati vecchi non vengono aggiornati, il software PAV+ monitora il processo di aggiornamento e aumenta il livello di priorità delle condizioni di allarme.

Durante la PAV^{TM*}+, la manovra respirazione viene eseguita ogni 4-10 respiri dopo l'ultima manovra. Una manovra respirazione è una normale inspirazione PA con una pausa all'inspirazione finale. Il centro di controllo della respirazione del paziente non rileva la pausa, poiché l'attività muscolare è ritardata di circa 300 ms dopo uno stimolo neurale. Le manovre ventilazione sono erogate

casualmente e quindi non è possibile prevedere quando si verificano.

Una ventilazione PA inizia con il rilevamento del flusso alla Y. Il ciclo di campionamento e di controllo del ventilatore 840 è 5 ms (il valore di i nell'equazione 2), abbastanza frequente da ottenere il rilevamento essenzialmente costante dell'inspirazione del paziente. A ogni i° intervallo, il software identifica il flusso polmonare istantaneo (V_L^i ostacolato dalle resistenze delle vie respiratorie artificiali e del paziente) e integra il flusso per valutare il volume polmonare istantaneo (V_L^i , ostacolato dal recoil elastico del polmone e del torace).

Usando i valori per il flusso e il volume polmonare istantanei, il software PAV+ calcola ogni elemento della pressione dell'equazione 2, che fornisce il valore di P_{MUS} a ogni intervallo i .

L'impostazione % *supporto* specifica la quantità di pressione basata sulla resistenza e sull'elasticità da applicare a ogni intervallo i alla Y. Questa è l'equazione 2 modificata per includere l'impostazione % *supporto*:

$$P_Y^i = S (V_L^i * R_{\text{vie respiratorie}}^i) + S (V_L^i * K_1) + S (V_L^i * K_2) \quad (\text{Equazione 4})$$

dove:

P_Y^i = pressione generata dal ventilatore in risposta ai valori istantanei del flusso e del volume polmonare. Questo valore è la somma dei 3 elementi individuali della pressione (in parentesi) dell'equazione 4.

S = impostazione % *supporto*/100 (intervalli da 0,05 a 0,95).

Il gas della respirazione guidato dal gradiente di pressione nei polmoni del paziente è dato dalla somma della P_Y^i e dello sforzo inspiratorio del paziente, quindi:

$$\Delta P_{\text{GRADIENTE}}^i = P_Y^i + P_{\text{mus}}^i \quad (\text{Equazione 5})$$

Protezione contro eventuali rischi

Il software PAVTM*+ è progettato per ridurre il rischio di iperinsufflazione. Il rischio di iperinsufflazione aumenta se il software sovrastima la resistenza effettiva del paziente o sottostima la compliance toracico-polmonare effettiva del paziente (quindi sovrastima l'elasticità effettiva del paziente). Se il software non è in grado di generare stime valide della R_{PAV} e della C_{PAV} , l'opzione PAV+ non si avvia. Se dopo l'avvio i valori della R_{PAV} e della C_{PAV} non possono essere aggiornati con nuovi valori validi, i valori precedenti divengono meno attendibili.

La stabilità della PAV+ è determinata principalmente dalla relazione tra elasticità polmonare reale [E_L (reale)] e volume polmonare reale [V_L (reale)]. Sebbene anche il valore P^i_Y (resistenza) svolga un ruolo, questa punto si focalizza sulla componente elastica.

A tutti i volumi del polmone, lo stato reale del polmone e del torace è espresso da:

$$P^i_{L \text{ recoil}} = V^i_L \text{ (reale)} * E_L \text{ (reale)}$$

L'iperinsufflazione non si verifica a condizione che la P^i_Y (elasticità) < $P^i_{L \text{ recoil}}$, che è equivalente alla disuguaglianza:

$$S [V^i_L \text{ (stimato)} * K_2] < V^i_L \text{ (reale)} * E_L \text{ (reale)}$$

dove:

$$K_2 = E_{PAV} \text{ (vedere le equazioni 2 e 4)}$$

Se E_{PAV} (stimata) = E_{PAV} (reale) e V^i_L (stimato) = V^i_L (reale), allora $P^i_{L \text{ recoil}} > P^i_Y$ anche a valori elevati di % *supporto* (ad es. tra l'85% e il 95%).

Questo significa che la pressione/litro applicata al torace e ai polmoni non è mai superiore a E_L (reale), il volume polmonare collasserà se il flusso alla Y svanisce. Se E_{PAV} (stimata) $\leq E_L$ (reale), V^i_L (stimato) $\leq V^i_L$ (reale) e R_{PAV} (stimata) $\leq R_L$ (reale), P_{MUS} è il modulatore di P^i_Y .

L'iperinsufflazione si verifica se la E_{PAV} stimata è superiore al valore reale dell' E_L . A un'impostazione *% supporto* alta, la P^i_Y (elasticità) può superare la $P^i_{L\ recoil}$, causando un flusso autogenerante alla Y, che a sua volta determina un'insufflazione autogenerante dei polmoni. Questo è uno dei motivi per cui il limite massimo dell'impostazione *% supporto* è pari al 95%.

Nello stesso modo, se la R_{PAV} stimata supera il valore reale della R_L a un'impostazione *% supporto* alta, la P^i_Y (resistenza) potrebbe superare il valore necessario per compensare la dissipazione della pressione attraverso le vie respiratorie artificiali e del paziente, provocando una precoce iperinsufflazione dei polmoni. Tuttavia quando il flusso diminuisce dopo il primo terzo di inspirazione, l'effetto di iperinsufflazione verosimilmente dovrebbe sparire.

Il software PAV™*+ include le seguenti strategie per ridurre il rischio di iperinsufflazione dei polmoni.

- L'impostazione *% supporto* massima è limitata al 95%.
- I dati grezzi per la R_{PAV} e la C_{PAV} sono sottoposti a un controllo logico e i valori meccanici stimati sono controllati contro i limiti fisiologici basati sul PCI. Questi controlli riducono la possibilità di sovrastimare la resistenza del paziente o sottostimare la compliance del paziente, provocando una possibile iperinsufflazione.
- Il limite del volume corrente inspiratorio massimo ($2V_{TI\ SPONT}$) pone un limite assoluto sul flusso polmonare totale (compreso il flusso di picco), che equivale al volume polmonare. Se il valore di V_{TI} raggiunge questo limite, il ventilatore interrompe l'inspirazione e passa immediatamente all'espiazione.

- L'impostazione $2V_{TI\ SPONT}^{VOLUME\ PAZIENTE}$ pone un limite superiore per il valore del componente $P_{PAZIENTE}^{VOLUME}$ della P^i_Y (vedere le equazioni 3 e 4). All'inizio di ogni nuova inspirazione, il software PAV+ calcola un valore per la $P_{PAZIENTE}^{VOLUME}$, come segue:

$$P^*_Y \text{ (limite della soglia dell'elasticità)} = 0,75 \\ (2V_{TI\ SPONT} * E_{PAV})$$

dove P^*_Y è l'unico valore del limite della soglia dell'elasticità della P^i_Y che provoca l'espansione del volume polmonare fino al 75% di $2V_{TI\ SPONT}$. Quando la P^i_Y (elasticità) = P^*_Y (limite della soglia dell'elasticità), il software arresta l'aumento della P^i_Y (elasticità). Questo significa che qualsiasi ulteriore aumento del volume polmonare deve essere eseguito dal paziente, questo tende ad accelerare la conclusione dello sforzo inspiratorio ed evitare l'interruzione dovuta al volume polmonare raggiungendo il limite del $1V_{TI\ SPONT}$.

- Il limite massimo della pressione di inspirazione ($2P_{PICCO}$) si applica a tutte le ventilazioni ed è utilizzato dal software PAV+ per rilevare la condizione di pressione di compensazione alta ($1P_{COMP}$):

$$1P_{COMP} = 2P_{PICCO} - 5 \text{ cmH}_2\text{O o } 35 \text{ cmH}_2\text{O, qualsiasi minore.}$$

Se viene raggiunto il limite della $2P_{PICCO}$ impostabile dall'utente, il ventilatore interrompe l'inspirazione e passa immediatamente all'espirazione. Se la P^i_Y (pressione bersaglio alla Y nell'equazione 4) raggiunge la $1P_{COMP}$ per 500 ms, viene interrotta l'inspirazione e inizia l'espirazione. Inoltre, quando la $P^i_Y = 1P_{COMP}$, P^i_Y è limitata alla $1P_{COMP}$. Sebbene questo blocchi il valore della P^i_Y , l'attività del paziente, come il tossire, può portare la P^i_Y alla $2P_{PICCO}$, causando l'interruzione dell'inspirazione.

Il rapido aumento della P_Y^i fino al limite della $1P_{COMP}$, verosimilmente, si verifica nel primo terzo dell'inspirazione e solo se la R_{PAV} è stata sovrastimata e l'impostazione % *supporto* era superiore all'85%. La condizione $1P_{COMP}$ protegge dalla iperinsufflazione dovuta alla sovrastima della R_{PAV} .

- L'impostazione % *supporto* varia da 5% a 95% con incrementi del 5%. La riduzione del livello del supporto riduce la possibilità di iperinsufflazione. Una riduzione significativa può provocare una sensazione di supporto inadeguato e il paziente potrebbe compiere del lavoro di inspirazione addizionale o richiedere un aumento del livello di supporto.

Un rialzo significativo può portare a un aumento improvviso del valore della P_Y dovuta al ventilatore, che a sua volta può far sì che la P_Y^i raggiunga la $2P_{COMP}$ e quindi portare a una disarmonia temporanea tra paziente e ventilatore. Per ridurre questa possibilità, il software PAV+ limita l'aumento effettivo del supporto a incrementi del 10% a ogni nuovo respiro, fino all'ottenimento della nuova impostazione.

- La spirometria rimane attiva durante l'attività del software PAV+. Il $2V_{TI\ SPONT}$ può essere impostato a un valore sufficientemente elevato da consentire i sospiri, mentre il $4V_{E\ TOT}$ e il $2V_{E\ TOT}$ rimangono attivi per rilevare le modifiche nella ventilazione minuta.

Il software PAV^{TM*}+ non può operare senza stime valide della R_{PAV} e della C_{PAV} , pertanto, essendo questi valori sconosciuti durante l'avvio della PAV+, una routine di avvio (Vedere "Cenni preliminari" a pagina 2) ottiene questi valori durante le 4 manovre respirazione, che includono una pausa dell'inspirazione finale che fornisce i dati grezzi per la R_{PAV} e la C_{PAV} . Entrambi i valori devono essere validi. Se durante uno qualsiasi dei 4 respiri di avvio uno dei 2 valori non è valido, il software programma una manovra respirazione sostitutiva per il prossimo respiro.

Un allarme a priorità bassa si attiva se trascorre un intervallo di 45 secondi senza valide stime della R_{PAV} e della C_{PAV} . Se la condizione persiste per 90 secondi, l'allarme sale a priorità media. Se la condizione persiste per 120 secondi, l'allarme sale a priorità alta. Anche gli allarmi $3V_{E\ TOT}$ e $1f_{TOT}$ sono associati a questa condizione.

Allo stesso modo se la R_{PAV} e la C_{PAV} non possono essere aggiornate con valori validi dopo un corretto avvio della PAV+, si attiva un allarme a priorità bassa se la condizione permane per 15 minuti. Se i valori non possono essere aggiornati con valori validi, l'allarme sale a priorità media.