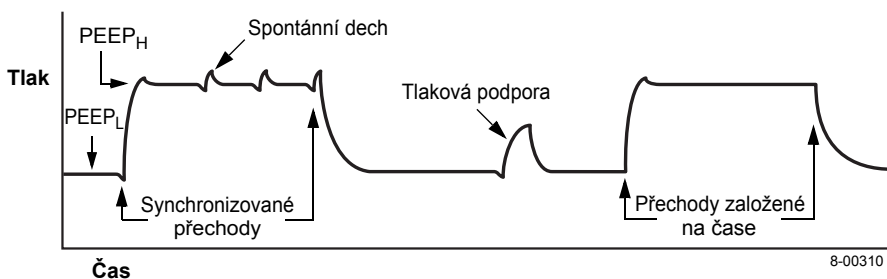


Režim BiLevel a ventilátory 800 Series

Úvod

Režim *BiLevel*TM (Obr. 1) pro ventilátory *800 Series*TM je smíšený režim ventilace, který kombinuje parametry řízeného a spontánního dýchání. V režimu *BiLevel* jsou řízené dechy vždy tlakově řízené a spontánní dechy mohou být tlakově podporované. Při absenci spontánního dýchání režim *BiLevel* napodobuje režim A/C, s tím rozdílem, že režim *BiLevel* nastavuje dvě úrovně pozitivního tlaku v dýchacích cestách, které odpovídají nastavení dvou úrovní PEEP. Změna mezi těmito oběma úrovněmi může být vyvolána nastavením časování režimu *BiLevel* nebo úsilím pacienta. Tyto tlakové úrovně se nazývají *nízký PEEP* ($PEEP_L$) a *vysoký PEEP* ($PEEP_H$). U obou tlakových úrovní mohou pacienti dýchat spontánně a spontánní dechy mohou být doprovázeny tlakovou podporou. Režim *BiLevel* monitoruje řízené a spontánní dechové objemy odděleně.



Obr. 1. Režim *BiLevel*

Nastavení režimu *BiLevel*

BiLevel je režim ventilace (spolu s režimem A/C, SIMV a SPONT).
Režim *BiLevel* vyberete během normální ventilace následujícím způsobem:

1. V dolní části obrazovky se dotkněte tlačítka SETUP (Nastavení).
2. Dotkněte se tlačítka Mode (Režim) a poté otočte ovladačem tak, aby se zobrazil nápis *BILEVEL*.

Když vyberete režim *BiLevel*, spustí se automaticky tlakově řízený typ dýchání, který nelze změnit. Jako typ spontánního dýchání můžete vybrat *PS* (Tlaková podpora) nebo *none* (Žádný) a jako typ spouštění můžete vybrat P_{-TRIG} nebo V_{-TRIG} .

Po provedení změn nastavení se dotkněte tlačítka CONTINUE (Pokračovat).

3. Zobrazí se použitelná nastavení pro režim *BiLevel*. U každého nastavení, které chcete změnit, se dotkněte příslušného tlačítka a otočením ovladače nastavte požadovanou hodnotu. Hodnota $PEEP_H$ musí být vždy nastavena nejméně o 5 cm H₂O výše než hodnota $PEEP_L$.

Nastavení procenta zrychlení průtoku určuje dobu nárůstu pro dosažení cílového tlaku pro přechody z $PEEP_L$ na $PEEP_H$ a spontánní dechy, a to i v případech, kdy se nastavení tlakové podpory (P_{SUPP}) = 0. Expirační citlivost (E_{SENS}) se vztahuje na všechny spontánní dechy. Můžete nastavit čas pro položku $PEEP_L$ (T_L), čas pro položku $PEEP_H$ (T_H) nebo poměr položky T_H vůči položce T_L . Chcete-li nastavit hodnoty tak, aby poměr položek $T_H:T_L$ byl větší než 4:1, musíte potvrdit nastavení po dosažení limitu 4:1 dotykem tlačítka OK.

4. Po provedení veškerých požadovaných změn provedete jejich aplikaci stisknutím tlačítka ACCEPT (Přijmout).

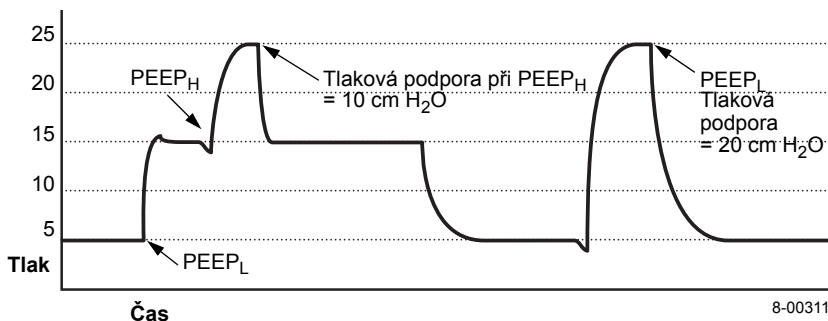
Použití tlakové podpory v režimu *BiLevel*

Spontánní dechy v režimu *BiLevel* mohou být doprovázeny tlakovou podporou (viz Obr. 2) s ohledem na následující pravidla:

- Tlakovou podporu (P_{SUPP}) lze použít pro podporu spontánních dechů při nastavení $PEEP_L$ a $PEEP_H$. Hodnota P_{SUPP} je vždy nastavena v závislosti na hodnotě $PEEP_L$. Cílový tlak = $PEEP_L + P_{SUPP}$.
- Spontánní úsilí pacienta při $PEEP_H$ je bez tlakové podpory, pokud není $P_{SUPP} > (PEEP_H - PEEP_L)$. Všechny spontánní dechy (s tlakovou podporou nebo bez ní) jsou u ventilátorů *800 Series* podpořeny tlakem 1,5 cm H₂O.
- Pokud je hodnota $P_{SUPP} + PEEP_L$ větší než hodnota $PEEP_H + 1,5$ cm H₂O, všechny spontánní dechy na úrovni $PEEP_L$ budou podporovány nastavením P_{SUPP} a všechny spontánní dechy na úrovni $PEEP_H$ budou podporovány hodnotou $P_{SUPP} - (PEEP_H - PEEP_L)$.

Příklad: Pokud je hodnota $PEEP_L = 5$ cm H₂O, $PEEP_H = 15$ cm H₂O a $P_{SUPP} = 20$ cm H₂O:

- všechny spontánní dechy na úrovni $PEEP_L$ budou podporovány hodnotou 20 cm H₂O tlakové podpory ($PEEP_L + P_{SUPP}$) pro celkový tlak 25 cm H₂O a
- všechny spontánní dechy na úrovni $PEEP_H$ budou podporovány hodnotou 10 cm H₂O tlakové podpory ($P_{SUPP} - (PEEP_H - PEEP_L)$) pro stejný celkový tlak 25 cm H₂O.



Obr. 2. Režim *BiLevel* s tlakovou podporou

Ruční inspirace v režimu *BiLevel*

Stisknutím tlačítka MANUAL INSP (Ruční inspirace) v režimu *BiLevel* dojde k tomu, že ventilátor:

- přejde na úroveň $PEEP_H$, je-li aktuální úroveň PEEP nastavena na $PEEP_L$,
- přejde na úroveň $PEEP_L$, je-li aktuální úroveň PEEP nastavena na $PEEP_H$.

Aby nedošlo k akumulaci dechů (breath stacking), nepřechází ventilátor z jedné úrovně PEEP na jinou během nejčasnější fáze výdechu.

Specifikace

| | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nízký PEEP ($PEEP_L$) | Rozsah: 0 až 45 cm H ₂ O. Rozlišení: $PEEP_L$ od 0 do 20 cm H ₂ O: 0,5 cm H ₂ O. $PEEP_L$ od 21 do 45 cm H ₂ O: 1 cm H ₂ O. Hodnota $PEEP_L$ musí být nastavena nejméně o 5 cm H ₂ O níže než hodnota $PEEP_H$. |
| Vysoký PEEP ($PEEP_H$) | Rozsah: 5 až 90 cm H ₂ O. Rozlišení: 1 cm H ₂ O u všech úrovní $PEEP_H$. Hodnota $PEEP_H$ musí být nastavena nejméně o 5 cm H ₂ O výše než hodnota $PEEP_L$ a nejméně o 2 cm H ₂ O níže než hodnota limitu $\uparrow P_{CIRC}$. |
| Čas nízkého PEEP (T_L) | Rozsah: $\geq 0,2$ sekundy. Rozlišení: 0,01 sekundy. |
| Čas vysokého PEEP (T_H) | Rozsah: $\geq 0,2$ až 30 sekund. Rozlišení: 0,01 sekundy. |
| Poměr času $PEEP_H$ k času $PEEP_L$ ($T_H:T_L$) | Rozsah: 1:299 – 149:1 Rozlišení: 1 pro hodnoty poměru $T_H:T_L \geq 100:1$ a $\leq 1:100$. 0,1 pro hodnoty poměru $T_H:T_L$ od $< 99,9:1$ do $10,0:1$ a od $1:10,0$ do $> 1:99,9$. 0,01 pro hodnoty poměru $T_H:T_L$ od $< 9,99:1$ do $> 1:9,99$. |

Technický popis

BiLevel je jediný režim ventilace, který přechází mezi dvěma úrovněmi tlaku PEEP nastavenými obsluhou. Vzorec řízeného dýchání režimu *BiLevel* je regulován algoritmem založeným na tlaku, který je podobný režimu A/C s nastaveným tlakově řízeným typem dýchání. V režimu *BiLevel* však může pacient stále při obou úrovních PEEP svévolně zahájit spontánní dechy. Jelikož jsou k dispozici řízené i spontánní dechy, označuje se režim *BiLevel* (stejně jako SIMV) jako smíšený.

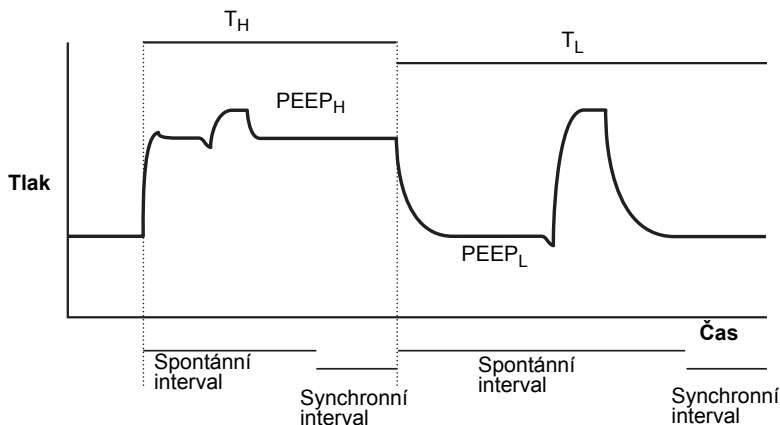
Při obvyklém nastavení a při absenci spontánního dýchání se režimy *BiLevel* a SIMV (s nastaveným typem tlakově řízeného dýchání) podobají režimu A/C s nastaveným typem tlakově řízeného dýchání. Pokud nastavíte hodnoty $PEEP_H$, T_H a frekvenci dýchání (f) podobné normálním hodnotám pacienta, bude režim *BiLevel* vypadat přesně jako režim A/C. Při snížení nastavení frekvence dýchání bude režim *BiLevel* vypadat spíše jako režim SIMV se spontánními dechy následujícími po řízených deších. Pokud nastavíte frekvenci dýchání na 4 až 8 dechů za minutu a zkrátíte hodnotu T_L tak, aby umožnila úplný nebo téměř úplný výdech, bude se režim *BiLevel* podobat ventilaci s uvolněním tlaku v dýchacích cestách (APRV).

Režim *BiLevel* se těmto režimům tolik nepodobá v případě, že je nastavení f o dost nižší než spontánní frekvence dýchání pacienta a že se poměr $T_H:T_L$ nachází mezi 2:1 a 1:2. V tomto rozmezí poměrů I:E ventilátor přechází mezi hodnotou $PEEP_H$ a $PEEP_L$ a intervaly T_H a T_L trvají několik sekund. Spontánní úsilí, které spustí ventilátor, se zobrazí jako CPAP nebo jako dechy s tlakovou podporou.

Režim *BiLevel* si můžete představit jako kombinaci dvou rutin režimu A/C: jedné při $PEEP_H$ a jedné při $PEEP_L$. Každá rutina má svůj vlastní způsob přechodu z jedné úrovně PEEP na jinou, vlastní odezvy na spontánní inspirace, výpočtu tlakové podpory, synchronizace přechodů mezi úrovněmi PEEP s dýcháním pacienta a konečně vlastní způsob přechodu do a z režimu *BiLevel*.

V průběhu dechového intervalu režim *BiLevel* přepíná ventilátor mezi dvěma úrovněmi PEEP ($PEEP_H$ a $PEEP_L$). Doby trvání pro $PEEP_H$ a $PEEP_L$ jsou definovány proměnnými T_H a T_L . Režim *BiLevel* se pokouší synchronizovat přechod z jedné úrovně PEEP na druhou pomocí vzorce dýchání pacienta.

Po zahájení dýchání se tyto intervaly mohou zkrátit nebo prodloužit za účelem synchronizace s inspiračním nebo expiračním úsilím pacienta. Pro synchronizaci režimu *BiLevel* s dýcháním pacienta jsou hodnoty T_H a T_L rozděleny na spontánní a synchronní intervaly (viz Obr. 3).



8-00312

Obr. 3. Spontánní a synchronní intervaly v režimu *BiLevel*

Rozdělením hodnot T_H a T_L na spontánní a synchronní fáze odpovídá režim *BiLevel* na úsilí pacienta (případně jeho nedostatek) dle očekávaného vzorce:

- Během spontánního intervalu každé úrovně PEEP způsobí úspěšné inspirační úsilí, že ventilátor začne dodávat spontánní dechy (i když spontánní úsilí není nutné).
- Během synchronních intervalů T_L úspěšné inspirační úsilí způsobí, že ventilátor přejde z úrovně $PEEP_L$ na úroveň $PEEP_H$. Pokud u pacienta chybí spontánní úsilí, dojde k přechodu na konci T_L .
- Během synchronních intervalů T_H způsobí úspěšné expirační úsilí, že ventilátor přejde z úrovně $PEEP_H$ na úroveň $PEEP_L$. Pokud u pacienta chybí spontánní výdech, dojde k přechodu na úroveň $PEEP_L$ na konci T_H .

Skutečná doba trvání T_H a T_L se liší podle toho, zda pacient má nebo nemá spontánní inspirační úsilí. Pro vylepšení synchronizace mezi ventilátorem a pacientem umožňuje režim *BiLevel* rozšíření nastavení T_H a T_L , zabrání se tak přechodu na úroveň $PEEP_L$ během inspirace a na úroveň $PEEP_H$ během časného výdechu. Pokud pacient dýchá spontánně na obou úrovních PEEP, monitorovaná frekvence dýchání se zvýší. Pokud pacient spouští pouze přechody z jedné úrovně PEEP na druhou, monitorovaná frekvence dýchání se může zvýšit nebo snížit. Pokud pacient nespustí mezi úrovněmi PEEP žádný přechod a pokud nedýchá spontánně, monitorovaná frekvence dýchání se bude rovnat nastavené hodnotě a interval cyklu se bude rovnat hodnotě 60/f.

Minimální délka synchronního intervalu během T_L je alespoň 150 ms a maximální délka je: $0,4(T_L)$ nebo ≤ 4 s (podle toho, která hodnota je menší). Minimální délka synchronního intervalu během T_H je alespoň 150 ms a maximální délka je: $0,3(T_H)$ nebo ≤ 3 s (podle toho, která hodnota je menší).

Změna režimů

Změna na režim *BiLevel* z jiných režimů se řídí následujícími obecnými pravidly pro změnu režimů u ventilátorů *800 Series*:

- Jakýkoliv přechod mezi režimy vždy umožňuje dostatečné množství času pro výdech tak, aby nedošlo k akumulaci dechů.
- Speciální naplánované události (například inspirační pauza) se přeruší a znovu naplánují v nově nastaveném režimu.
- Během změny režimu ventilátor zruší detekci apnoe.

Režim *BiLevel* se liší od jiných režimů ventilace v tom, že interval $PEEP_H$ může trvat až 30 sekund. Změna proměnné časového nastavení dýchání nebo změna z režimu *BiLevel* na jiný režim se řídí následujícími pravidly:

- Změna se provede co nejdříve bez narušení inspirace nebo výdechu.
- Během inspirace nedochází k akumulaci dechů.
- Během omezené fáze výdechu (omezená fáze výdechu je definována jako prvních 200 ms výdechu nebo jako doba, kdy je expirační průtok $> 50\%$ vrcholového expiračního průtoku, podle toho, která hodnota je větší) ventilátor nedodává nový dech.

