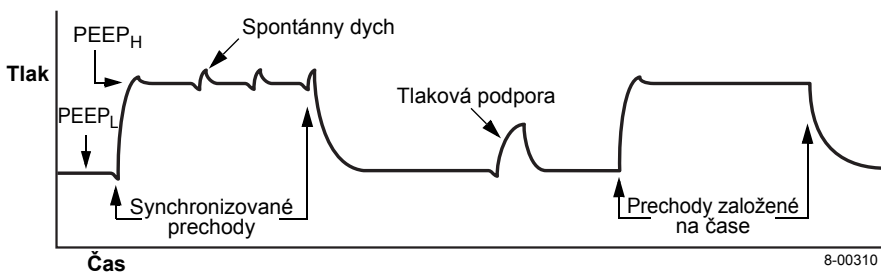


Režim BiLevel a ventilátory 800 Series

Úvod

Režim *BiLevel*TM (Obr. 1) pre ventilátory *800 Series*TM je zmiešaný režim ventilácie, ktorý kombinuje parametre riadeného a spontánneho dýchania. V režime *BiLevel* sú riadené dychy vždy tlakovo riadené a spontánne dychy môžu byť tlakovo podporované. Ak nie je prítomné spontánne dýchanie, režim *BiLevel* napodobuje režim A/C, s tým rozdielom, že režim *BiLevel* nastavuje dve úrovne pozitívneho tlaku v dýchacích cestách, ktoré zodpovedajú nastaveniu dvoch úrovní PEEP. Zmena medzi týmito dvoma úrovňami môže byť vyvolaná nastavením časovania režimu *BiLevel* alebo úsilím pacienta.

Tieto tlakové úrovne sa nazývajú *nízky PEEP* ($PEEP_L$) a *vysoký PEEP* ($PEEP_H$). V oboch tlakových úrovniach môžu pacienti dýchať spontánne a spontánne dychy môžu byť sprevádzané tlakovou podporou. Režim *BiLevel* monitoruje riadené a spontánne dychové objemy oddelene.



Obr. 1. Režim *BiLevel*

Nastavenie režimu *BiLevel*

BiLevel je režim ventilácie (spolu s režimom A/C, SIMV a SPONT). Režim *BiLevel* vyberiete počas normálnej ventilácie nasledujúcim spôsobom:

1. V spodnej časti obrazovky sa dotknete tlačidla SETUP (Nastavenie).
2. Dotknite sa tlačidla Mode (Režim) a potom otočte ovládačom tak, aby sa zobrazil nápis *BILEVEL*.

Keď vyberiete režim *BiLevel*, spustí sa automaticky tlakovo riadený typ dýchania, ktorý sa nedá zmeniť. Ako typ spontánneho dýchania môžete vybrať *PS* (Tlaková podpora) alebo *none* (Žiadny) a ako typ spúšť'ania môžete vybrať P_{-TRIG} alebo V_{-TRIG} .

Po vykonaní zmien nastavení sa dotknite tlačidla CONTINUE (Pokračovať).

3. Zobrazia sa použiteľné nastavenia pre režim *BiLevel*. V každom nastavení, ktoré chcete zmeniť, sa dotknite príslušného tlačidla a otočením ovládača nastavte požadovanú hodnotu. Hodnota $PEEP_H$ musí byť vždy nastavená najmenej o 5 cm H₂O vyššie než hodnota $PEEP_L$.

Nastavenie percenta zrýchlenia prietoku určuje čas nárastu na dosiahnutie cieľového tlaku pre prechody z $PEEP_L$ na $PEEP_H$ a spontánne dychy, a to i v prípadoch, keď sa nastavenie tlakovej podpory (P_{SUPP}) = 0. Exspiračná citlivosť (E_{SENS}) sa vzťahuje na všetky spontánne dychy. Môžete nastaviť čas pre položku $PEEP_L$ (T_L), čas pre položku $PEEP_H$ (T_H) alebo pomer položky T_H voči položke T_L . Ak chcete nastaviť hodnoty tak, aby pomer položiek $T_H:T_L$ bol väčší než 4:1, musíte potvrdiť nastavenie po dosiahnutí limitu 4:1 stlačením tlačidla OK.

4. Po vykonaní všetkých požadovaných zmien stlačte tlačidlo ACCEPT (Prijať) na zavedenie nového nastavenia.

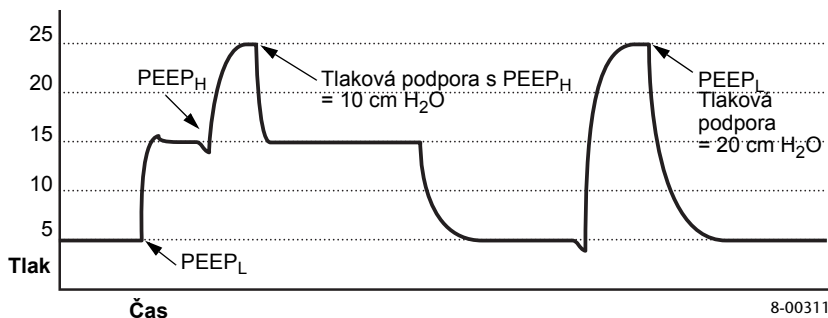
Použitie tlakovej podpory v režime *BiLevel*

Spontánne dychy v režime *BiLevel* môžu byť sprevádzané tlakovou podporou (pozrite Obr. 2) s ohľadom na nasledujúce pravidlá:

- Tlakovú podporu (P_{SUPP}) je možné použiť na podporu spontánnych dychov s nastavením $PEEP_L$ a $PEEP_H$. Hodnota P_{SUPP} je vždy nastavená v závislosti od hodnoty $PEEP_L$. Cieľový tlak = $PEEP_L + P_{SUPP}$.
- Spontánne úsilie pacienta s $PEEP_H$ je bez tlakovej podpory, ak nie je $P_{SUPP} > (PEEP_H - PEEP_L)$. Všetky spontánne dychy (s tlakovou podporou alebo bez nej) sú vo ventilátoroch *800 Series* podporené tlakom 1,5 cm H₂O.
- Ak je hodnota $P_{SUPP} + PEEP_L$ väčšia než hodnota $PEEP_H + 1,5$ cm H₂O, všetky spontánne dychy na úrovni $PEEP_L$ budú podporované nastavením P_{SUPP} a všetky spontánne dychy na úrovni $PEEP_H$ budú podporované hodnotou $P_{SUPP} - (PEEP_H - PEEP_L)$.

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

- všetky spontánne dychy na úrovni $PEEP_L$ budú podporované hodnotou 20 cm H₂O tlakovej podpory ($PEEP_L + P_{SUPP}$) pre celkový tlak 25 cm H₂O a
- všetky spontánne dychy na úrovni $PEEP_H$ budú podporované hodnotou 10 cm H₂O tlakovej podpory ($P_{SUPP} - (PEEP_H - PEEP_L)$) pre rovnaký celkový tlak 25 cm H₂O.



Obr. 2. Režim *BiLevel* s tlakovou podporou

Ručná inspirácia v režime *BiLevel*

Stlačením tlačidla MANUAL INSP (Ručná inspirácia) v režime *BiLevel* dôjde k tomu, že ventilátor:

- prejde na úroveň PEEP_H, ak je aktuálna úroveň PEEP nastavená na PEEP_L,
- prejde na úroveň PEEP_L, ak je aktuálna úroveň PEEP nastavená na PEEP_H.

Aby nedošlo k akumulácii dychov (breath stacking), neprechádza ventilátor z jednej úrovne PEEP na inú v priebehu najvčasnejšej fázy výdychu.

Špecifikácie

Nízky PEEP (PEEP _L)	Rozsah: 0 až 45 cm H ₂ O. Rozlíšenie: 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 byť nastavená najmenej o 5 cm H ₂ O nižšie než hodnota PEEP _H .
Vysoký PEEP (PEEP _H)	Rozsah: 5 až 90 cm H ₂ O. Rozlíšenie: 1 cm H ₂ O vo všetkých úrovniach PEEP _H . Hodnota PEEP _H musí byť nastavená najmenej o 5 cm H ₂ O vyššie než hodnota PEEP _L a najmenej o 2 cm H ₂ O nižšie než hodnota limitu \hat{P}_{CIRC} .
Čas nízkeho PEEP (T _L)	Rozsah: $\geq 0,2$ sekundy. Rozlíšenie: 0,01 sekundy.
Čas vysokého PEEP (T _H)	Rozsah: $\geq 0,2$ až 30 sekúnd. Rozlíšenie: 0,01 sekundy.
Pomer času PEEP _H k času PEEP _L (T _H :T _L)	Rozsah: 1:299 – 149:1 Rozlíšenie: 1 pre hodnoty pomeru T _H :T _L $\geq 100:1$ a $\leq 1:100$. 0,1 pre hodnoty pomeru T _H :T _L od $< 99,9:1$ do $10,0:1$ a od $1:10,0$ do $> 1:99,9$. 0,01 pre hodnoty pomeru T _H :T _L od $< 9,99:1$ do $> 1:9,99$.

Technický popis

BiLevel je jediný režim ventilácie, ktorý prechádza medzi dvoma úrovňami tlaku PEEP nastavenými obsluhou. Vzorec riadeného dýchania režimu *BiLevel* je regulovaný algoritmom založeným na tlaku, ktorý je podobný režimu A/C s nastaveným tlakovo riadeným typom dýchania. V režime *BiLevel* však môže pacient stále na oboch úrovniach PEEP samostatne začať spontánne dýchať. Pretože sú k dispozícii riadené i spontánne dychy, označuje sa režim *BiLevel* (rovnako ako SIMV) ako zmiešaný.

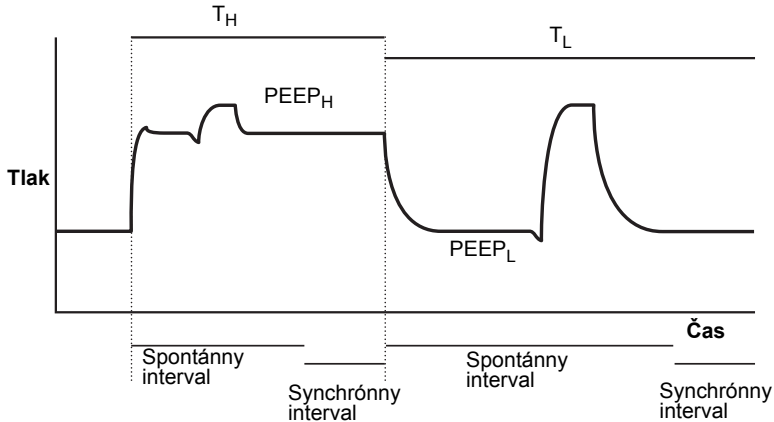
So zvyčajným nastavením a absenciou spontánneho dýchania sa režimy *BiLevel* a SIMV (s nastaveným typom tlakovo riadeného dýchania) podobajú režimu A/C s nastaveným typom tlakovo riadeného dýchania. Ak nastavíte hodnoty PEEP_H, T_H a frekvenciu dýchania (f) podobné normálnym hodnotám pacienta, bude režim *BiLevel* vyzerat' presne ako režim A/C. So zníženým nastavením frekvencie dýchania bude režim *BiLevel* vyzerat' skôr ako režim SIMV so spontánnymi dychmi nasledujúcimi po riadených dychoch. Ak nastavíte frekvenciu dýchania na 4 až 8 dychov za minútu a skrátime hodnotu T_L tak, aby umožnila úplný alebo takmer úplný výdych, bude sa režim *BiLevel* podobať ventilácii s uvoľnením tlaku v dýchacích cestách (APRV).

Režim *BiLevel* sa týmto režimom toľko nepodobá v prípade, že je nastavenie f výrazne nižšie než spontánna frekvencia dýchania pacienta a že sa pomer T_H:T_L nachádza medzi 2:1 a 1:2. V tomto rozmedzí pomerov I:E ventilátor prechádza medzi hodnotou PEEP_H a PEEP_L a intervaly T_H a T_L trvajú niekoľko sekúnd. Spontánne úsilie, ktoré spustí ventilátor, sa zobrazí ako CPAP alebo ako dychy s tlakovou podporou.

Režim *BiLevel* si môžete predstaviť ako kombináciu dvoch rutín režimu A/C: jednej s PEEP_H a jednej s PEEP_L. Každá rutina má svoj vlastný spôsob prechodu z jednej úrovne PEEP na inú, vlastné odozvy na spontánne inspirácie, výpočtu tlakovej podpory, synchronizácie prechodov medzi úrovňami PEEP s dýchaním pacienta a vlastný spôsob prechodu do a z režimu *BiLevel*.

V priebehu dychového intervalu režim *BiLevel* prepína ventilátor medzi dvoma úrovňami PEEP (PEEP_H a PEEP_L). Čas trvania pre PEEP_H a PEEP_L je definovaný premennými T_H a T_L. Režim *BiLevel* sa snaží synchronizovať prechod z jednej úrovne PEEP na druhú pomocou vzorca dýchania pacienta.

Po spustení dýchania sa tieto intervaly môžu skrátiť alebo predĺžiť s cieľom synchronizácie s inspiračným alebo expiračným úsilím pacienta. Na synchronizáciu režimu *BiLevel* s dýchaním pacienta sú hodnoty T_H a T_L rozdelené na spontánny a synchronónny interval (pozrite Obr. 3).



8-00312

Obr. 3. Spontánny a synchronónny interval v režime *BiLevel*

Rozdelením hodnôt T_H a T_L na spontánnu a synchronónnu fázu odpovedá režim *BiLevel* na úsilie pacienta (prípadne jeho nedostatok) podľa očakávaného vzorca:

- V priebehu spontánneho intervalu každej úrovne PEEP spôsobí úspešné inspiračné úsilie, že ventilátor začne dodávať spontánne dychy (hoci spontánne úsilie nie je nutné).
- V priebehu synchronónnych intervalov T_L úspešné inspiračné úsilie spôsobí, že ventilátor prejde z úrovne $PEEP_L$ na úroveň $PEEP_H$. Ak u pacienta chýba spontánne úsilie, dôjde k prechodu na konci T_L .
- V priebehu synchronónnych intervalov T_H spôsobí úspešné expiračné úsilie, že ventilátor prejde z úrovne $PEEP_H$ na úroveň $PEEP_L$. Ak u pacienta chýba spontánny výdych, dôjde k prechodu na úroveň $PEEP_L$ na konci T_H .

Skutočný čas trvania T_H a T_L sa líši podľa toho, či pacient má alebo nemá spontánne inspiračné úsilie. Na vylepšenie synchronizácie medzi ventilátorom a pacientom umožňuje režim *BiLevel* rozšírenie nastavenia T_H a T_L , zabráni sa tak prechodu na úroveň $PEEP_L$ v priebehu inspirácie a na úroveň $PEEP_H$ počas skorého výdychu. Ak pacient dýcha spontánne na oboch úrovniach $PEEP$, monitorovaná frekvencia dýchania sa zvýši. Ak pacient spúšťa len prechody z jednej úrovne $PEEP$ na druhú, monitorovaná frekvencia dýchania sa môže zvýšiť alebo znížiť. Ak pacient nespustí medzi úrovňami $PEEP$ žiadny prechod a ak nedýcha spontánne, monitorovaná frekvencia dýchania sa bude rovnať nastavenej hodnote a interval cyklu sa bude rovnať hodnote 60/f.

Minimálna dĺžka synchronného intervalu v priebehu T_L je aspoň 150 ms a maximálna dĺžka je: $0,4(T_L)$ alebo ≤ 4 s (podľa toho, ktorá hodnota je menšia). Minimálna dĺžka synchronného intervalu v priebehu T_H je aspoň 150 ms a maximálna dĺžka je: $0,3(T_H)$ alebo ≤ 3 s (podľa toho, ktorá hodnota je menšia).

Zmena režimov

Zmena na režim *BiLevel* z iných režimov sa riadi nasledujúcimi všeobecnými pravidlami zmeny režimu pre ventilátory *800 Series*:

- Akýkoľvek prechod medzi režimami vždy umožňuje dostatočné množstvo času pre výdych tak, aby nedošlo k akumulácii dychov.
- Špeciálne naplánované udalosti (napríklad inspiračná prestávka) sa prerušia a znovu naplánujú v novom nastavenom režime.
- Pri zmene režimu ventilátor zruší detekciu apnoe.

Režim *BiLevel* sa líši od iných režimov ventilácie v tom, že interval $PEEP_H$ môže trvať až 30 sekúnd. Zmena premennej časového nastavenia dýchania alebo zmena z režimu *BiLevel* na iný režim sa riadi nasledujúcimi pravidlami:

- Zmena prebehne čo najskôr bez narušenia inspirácie alebo výdychu.
- Počas inspirácie nedochádza k akumulácii dychov.
- Počas obmedzenej fázy výdychu (obmedzená fáza výdychu je definovaná ako prvých 200 ms výdychu alebo ako čas, v ktorom je expiračný prietok $> 50\%$ vrcholového expiračného prietoku, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia) ventilátor nedodáva nový dych.

