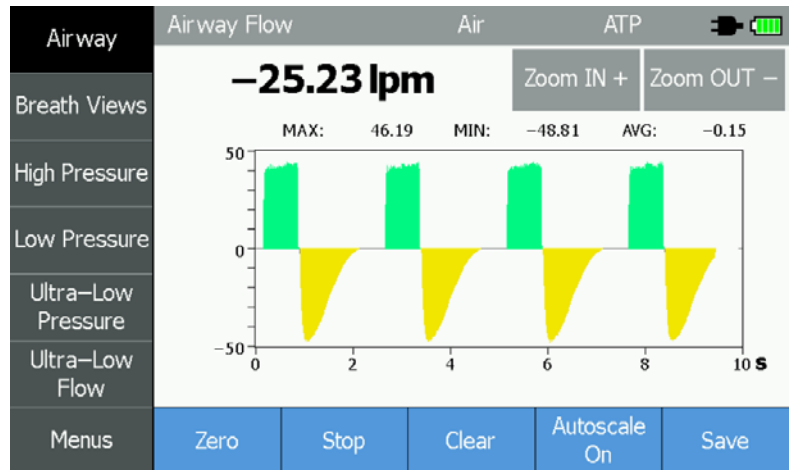


Giải thích và điều chỉnh biểu đồ đầu ra của VT650 và VT900

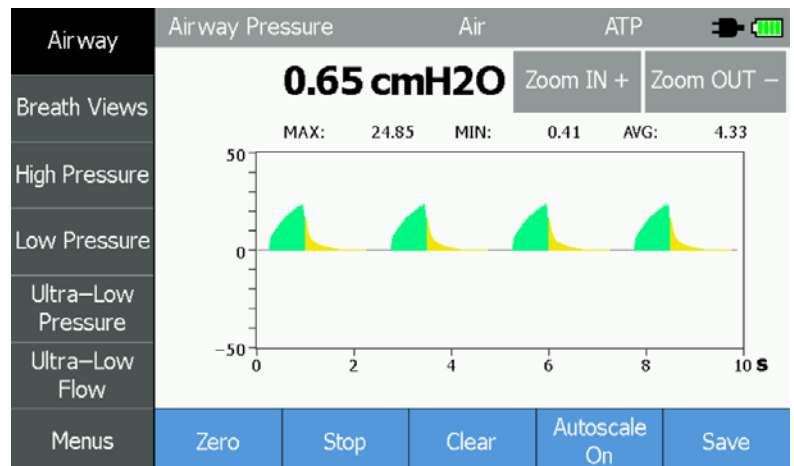


Việc kiểm tra máy thở luôn bắt đầu bằng các tiêu chuẩn đo lường có thể theo dõi được, chẳng hạn như lưu lượng khí và áp suất, nhưng máy thở có nhiều thông số hơn lưu lượng và áp suất. Để kiểm tra máy thở một cách chính xác, máy phân tích lưu lượng khí cần kiểm tra lưu lượng và áp suất theo thời gian để đo nhiều “thông số hơi thở” bao gồm nhịp thở, lưu lượng hít vào đỉnh, thể tích khí lưu thông thở ra, áp lực dương cuối thì thở ra và nhiều thông số khác. Các thông số này dựa trên các phép đo tiêu chuẩn liên quan đến thời gian, lưu lượng và áp suất, nhưng chúng có nhiều điểm khác biệt hơn và không thể truy nguyên trực tiếp theo tiêu chuẩn đo lường quốc gia.

Máy phân tích lưu lượng khí VT900 và VT650 của Fluke Biomedical giới thiệu một tính năng mới nhằm đảm bảo máy phân tích được thiết lập chính xác để đo các thông số hơi thở của máy thở. Các máy phân tích lưu lượng khí mới này hiển thị trực quan trạng thái của máy thở trong thời gian thực trên biểu đồ lưu lượng và áp suất.



Hình 1. Biểu đồ lưu lượng đường thở của một máy thở bình thường



Hình 2. Biểu đồ áp lực đường thở của một máy thở bình thường

Ban đầu, người dùng có thể nhìn vào biểu đồ lưu lượng và thấy màu sắc hiển thị lưu lượng dương ở màu xanh lá cây và lưu lượng ở màu vàng. Sẽ khá hữu ích khi có màu sắc để phân biệt lưu lượng dương và lưu lượng âm, nhưng có nhiều thông tin được truyền tải bằng màu sắc hơn đối với người quan sát cẩn thận.

Cả trigger lưu lượng và áp suất trên thiết bị phân tích đều đưa ra ngưỡng mà trạng thái nhịp thở thay đổi từ hít vào, thở ra và ngược lại. Trigger dựa trên lưu lượng hoặc áp suất đo được và độc lập với máy thở. Không có cách nào để máy phân tích biết chắc chắn liệu nó là "đúng" hay "sai". Tùy thuộc vào người dùng để đặt chính xác các ngưỡng để đảm bảo các thông số hơi thở được đo chính xác. Cài đặt không chính xác có thể dẫn đến lỗi bổ sung cho phép đo hoặc thậm chí có thể dẫn đến các phép đo không có ý nghĩa gì cả.

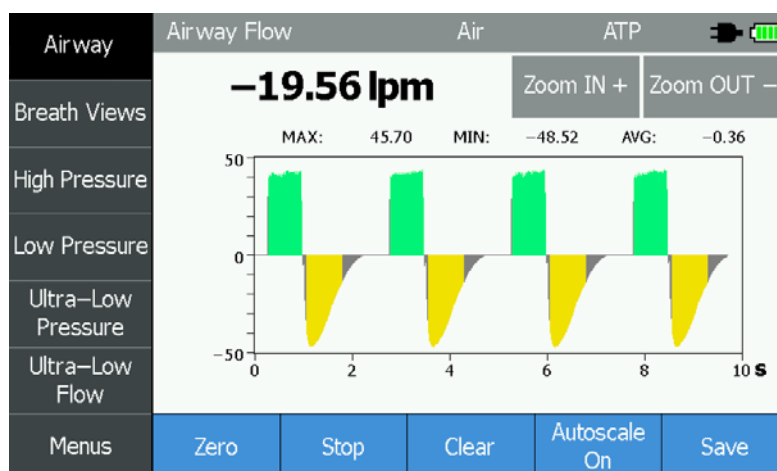
Thông thường, khi người dùng đặt ngưỡng, họ có thể dựa vào hướng dẫn sử dụng dịch vụ, kinh nghiệm trong quá khứ hoặc đoán, để điều chỉnh ngưỡng cho đến khi họ đọc gần với những gì máy thở đo được. Các biểu đồ màu trên VT900 và VT650 cho phép người dùng hiểu rõ hơn về cách các ngưỡng ảnh hưởng đến việc phát hiện hơi thở và do đó đo các thông số hơi thở.

Các màu sắc có thể được tóm tắt như sau:

- **Màu xanh lá cây:** Máy phân tích phát hiện máy thở đang thở vào phổi thử nghiệm (hít phải)
- **Màu vàng:** Máy phân tích phát hiện máy thở đang cho phép phổi thử thở ra
- **Màu xám:** Máy phân tích không phát hiện trạng thái hít vào hoặc thở ra. Nó đang chờ đợi một lần hít vào hoặc thở ra xảy ra. Điều này sau đó được gọi là trạng thái trung gian.

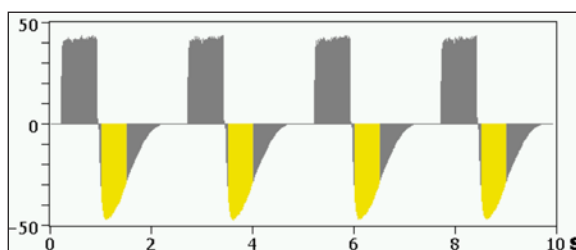
Nhiều máy thở hoạt động tốt với cài đặt ngưỡng mặc định là 2 lít mỗi phút cho cả kích hoạt hít vào và thở ra. Ví dụ, cài đặt mặc định trên máy thở thông thường có thể trông giống như Hình 1 và 2, ở trên, với cài đặt ngưỡng mặc định.

Thông thường, việc tăng ngưỡng có tác động tối thiểu đến các phép đo thông số hơi thở, nhưng ngưỡng cao hơn sẽ làm cho các biểu đồ có vẻ mờ nhạt. Cho đến khi lưu lượng hoặc áp suất đạt đến ngưỡng đã đặt, máy phân tích vẫn ở trạng thái trung gian màu xám. Kết quả là, ngưỡng cao hơn sẽ có nhiều biểu đồ màu xám hơn (xem Hình 3, ở trên). Điều đáng chú ý là màu xám không có nghĩa là thông tin bị mất, mà chỉ có ngưỡng để phát hiện hít vào hoặc thở ra thực sự là khác nhau. Khối lượng, thời gian và áp suất vẫn được ghi lại ở trạng thái trung gian và được gán cho khoảng thời gian thở chính xác (hít vào hoặc thở ra) khi vượt qua ngưỡng.

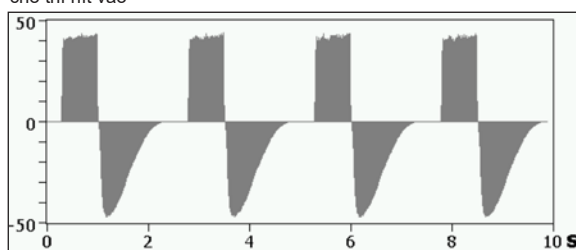


Hình 3. Biểu đồ đường thở của máy thở thông thường với trigger lưu lượng tại 30l/p

Nếu ngưỡng được tăng quá nhiều, máy phân tích sẽ không thể kích hoạt chính xác. Điều này có thể được hiển thị dưới dạng màu bị thiếu trong chế độ kích hoạt hai chiều (xem Hình 4, bên dưới), cho biết một trong các ngưỡng quá cao hoặc vì biểu đồ luôn có màu xám (xem Hình 5, bên dưới), cho thấy cả hai ngưỡng đều quá cao.



Hình 4. Biểu đồ đường thở với trigger lưu lượng được đặt quá cao cho thì hít vào



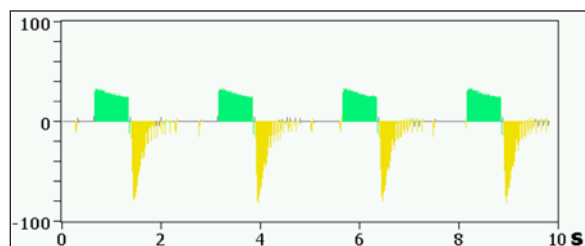
Hình 5. Biểu đồ đường thở với trigger lưu lượng được đặt quá cao cho thì hít vào và thở ra

Một trong những lợi ích hữu ích nhất từ các biểu đồ màu là cho người dùng thấy sự cố với tín hiệu nhiều. Ví dụ, một máy thở di động với van thở ra được điều khiển bằng khí nén có thể thêm nhiều đáng kể vào phép đo lưu lượng khí sử dụng cài đặt PEEP cao khi nó đập van thở ra để duy trì áp suất cần thiết. Nếu cài đặt trigger quá thấp, các vấn đề về đo lường sẽ hiển thị rõ ràng trong các thông số hơi thở trong đó có nhiều kết quả đọc không chính xác (xem Hình 6 bên dưới). Ngoài ra, nếu trigger được đặt quá thấp với dữ liệu lưu lượng nhiều cũng sẽ có biểu tượng trigger  sáng lên màu xanh lục nhiều lần mỗi hơi thở.

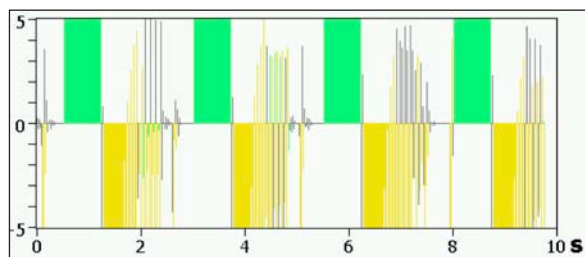
Airway	FACTORY PROFILE		Air	ATP	
Breath Views	Ti:	0.01 s		Vti:	0.001 l
	Te:	0.04 s		Vte:	0.004 l
High Pressure	TiH:	0.00 s		MV:	4.58 l
	TeH:	0.00 s		PIP:	13.85 cmH2O
Low Pressure	I:E:	1:2.50		IPP:	13.45 cmH2O
	BPM:	1224		MAP:	14.06 cmH2O
Ultra-Low Pressure	PIF:	5.61 lpm		PEEP:	13.68 cmH2O
	PEF:	12.26 lpm		Oxygen:	20.9 %
Ultra-Low Flow	CMPL:	15.8 ml/cmH2O			
Menus	Custom View #1	Custom View #2	Clear		Save

Hình 6. Breath Views cho thấy các thông số thời không chính xác

Các biểu đồ màu hiển thị chính xác điều gì đang xảy ra gây ra sự cố đo với cài đặt trigger thấp kết hợp với lưu lượng nhiều. Khi nhìn vào biểu đồ lưu lượng, ban đầu có thể thấy rõ một số nhiễu nhưng có thể khó nhìn thấy chi tiết về màu sắc trong nhiễu (Hình 7 bên dưới). Nhấn nút Zoom IN + để thay đổi tỷ lệ dọc cho đến khi nhiễu lấp đầy màn hình sẽ giúp vấn đề dễ nhìn hơn (Hình 8 bên dưới). Sau khi phóng to, vấn đề trở nên rõ ràng hơn – tiếng ồn trong luồng khí thở ra đang khiến máy phân tích và lưu lượng



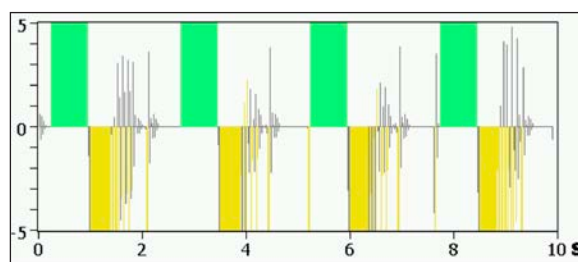
Hình 7. Lưu lượng đường thở với lưu lượng nhiễu khi thở ra do cài đặt PEEP



Hình 8. Lưu lượng đường thở được phóng to tới +/-5 l/p với lưu lượng thở ra nhiễu để hiểu nhiễu là những hơi thở bổ sung. Điều này có thể được nhận thấy qua việc màu sắc thay đổi từ màu vàng sang màu xanh lá cây và trở lại màu vàng trong thời gian thở ra.

Sử dụng thông tin hiển thị trong Hình 8, người dùng có thể khắc phục sự cố bằng cách tăng cài đặt trigger vượt quá mức cao nhất trong lưu lượng dương và âm. Trong ví dụ này, việc đặt cả hai mức kích hoạt thành 10 l/p là vượt quá nhiễu, nhưng vẫn dưới mức hít vào tối đa

thở ra. Cài đặt trigger mới cho phép máy phân tích bỏ qua nhiễu trong khi vẫn ghi lại cả nhịp hít vào và thở ra một cách chính xác.



Hình 9. Lưu lượng đường thở được phóng to với lưu lượng nhiễu và cài đặt trigger được sửa lại

Sau khi xác định được cài đặt trigger chính xác cho một máy thở nhất định để đáp ứng các yêu cầu kiểm tra của nó, bạn nên lưu các cài đặt đó vào máy phân tích dưới dạng hồ sơ dành riêng cho máy thở đó để sử dụng sau này.

Fluke Biomedical.

Trusted for the measurements that matter

Fluke Biomedical
6045 Cochran Road
Cleveland, OH 44139-3303 U.S.A.

For more information, contact us at:
(800) 850-4608 or Fax (440) 349-2307
Email: sales@flukebiomedical.com
Web access: www.flukebiomedical.com

©2018 Fluke Biomedical. Specifications subject to change without notice. Printed in U.S.A.
3/2018 6010717a-en

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.