

# Clinical Advantage of a Visible Standing Bellows During Low Flow Anesthesia

臨床医学は常に進歩しています。

麻酔領域においてはこの数年の間に新鮮ガス流量について大きな進歩がみられました。かつては笑気と酸素を混合させ3~4L/分が用いられていましたが、今日では新鮮ガス流量は大幅に減少し一般的に2L/分以下、または1L/分以下で管理されるようになりました。

低流量麻酔には低コストや臨床上の有用性ありますが、麻酔器が正常に機能するのに必要なだけの新鮮ガスは流さなければなりません。GE Healthcare (Smartvent 7900)では上昇式ベローズを採用することにより低流量麻酔を容易、安全に実現することが可能です。

## 1. 患者の必要量に応じた総流量(total flow)が視覚的にわかります。

世界中で麻酔科医は温室効果ガスの排出削減のため新鮮ガスの流量を低下させようとして低流量麻酔を採用しています。低流量麻酔の下限流量を決定するのは、下記のような因子です。

1. 患者の酸素消費量
2. 吸入麻酔剤/麻酔ガスの摂取量
3. 回路のリーク
4. 呼気ガスモニタへのガスサンプリング流量

呼気ガスモニタへのガスサンプリング流量を除き、これらの因子は麻酔導入、維持、覚醒、手術中のストレス反応などによって変化します。

GE Healthcare (Smartvent 7900)のベローズは呼気相でベローズが上昇するため、ベローズが上昇していく様子で換気毎の呼吸状態や新鮮ガス流量が十分であるかが解り易くなっています。呼気終末においてベローズが完全に上昇しきらないとき、麻酔科医は自発呼吸の出現、回路のリーク、新鮮ガスが不十分であることに視覚的に気づきやすくなっています。

上昇式ベローズは、新鮮ガス流量の下限の指標にもなります。ベローズが完全に上昇しきると排気弁が開きます。ベローズが上昇しきるかしきらないかぎりぎりのところにフレッシュガス流量を調節することで、麻酔科医は呼吸回路のリークや、患者による吸収ガスモニタの吸引の影響を考慮した上で、新鮮ガス流量の下限を見つけることができます。これを視覚的に可能にするのは、上昇式ベローズを採用した麻酔器のみが可能です。



## 2. 回路リークによる空気の混入の指標

前に説明したように、リークが起きたり回路内のガス量が不十分になった場合、上昇式ベローズにより即座に知ることができます。回路リークによってベローズが予期せずに低下した場合「ベローズの動作不可」というアラームが表示されます。ベローズは視認性の高い位置に設置されているため、こうして即座に回路リークなどがわかるようになっています。

上昇式ベローズは呼吸時の呼気相で受動的に(バネや電気仕掛け、あるいは重力に引っ張られてではなく)膨らむようになっています。回路リークが生じればベローズは上がりませんが、この場合にも手術室内の外気を回路内に取り込まないので、吸入酸素濃度( $F_i O_2$ )や吸入麻酔剤濃度が低下することを防ぐことが可能です。

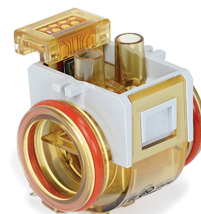
## 4. ベローズによるコンプライアンスおよび換気量補正

新生児に対し有効な換気を行うためには、患児と吸気および呼気ポート間の呼吸回路コンプライアンスを補正する必要があります。補正を行わないと、吸気一回換気量に占める一部の圧縮量分が損失してしまうため、患児が受け取る換気量は、設定した換気量より少なくなってしまう。また、一回換気量は新鮮ガスの流量に影響を受けるため、この流量を補正する必要があります。<sup>1</sup>エイシス、Smartvent 7900(Carestation 600および750シリーズでも採用)は、始業点検を行うことでベローズを含めた回路コンプライアンスを測定し補正することができます。また、精密な吸気フローセンサー技術によりベローズから送気された一回換気量を毎呼吸毎で自動補正しています。<sup>2</sup>

## 3. マルチ換気ベローズ(multibreath bellows)の採用

多くの麻酔において、麻酔科医はベンチレータの設定を様々に変更しています。従量式換気では一回換気量、従圧式換気では目標とする吸気圧を設定します。これらを変更することにより麻酔器からのガスの供給量が変化します。GE Healthcareではマルチ換気ベローズを採用し、ベローズが十分に膨らむまでの時間を待たずに、ベンチレータ設定の変更が患者の換気に反映されるよう駆動ガスを制御しています。

また、上昇式ベローズは、ベローズが十分に上昇しているかどうかを目視により確認できるため、回路内のガスが十分なのか視覚的にわかることができます。これにより、新鮮ガス不足による換気量の低下を防止することが可能です。



## References

1. Refer to GE HealthCare. GE Anesthesia technology Report JB67523JA.
2. Bachiller PR, McDonough JM, Feldman JM. Do new anesthesia ventilators deliver small tidal volumes accurately during volume-controlled ventilation?. *Anesthesia & Analgesia* 106(5):p 1392-1400, May 2008.

販売名：Carestation 750 シリーズ  
医療機器承認番号：30200BZX00223000  
販売名：Carestation 600 シリーズ  
医療機器承認番号：22700BZX00422000  
販売名：エイシス  
医療機器承認番号：21900BZX00741000

2024 GE HealthCare - 無断複写・転載を禁じます。  
GE は、商標ライセンスに基づいて使用される General Electric Company の商標です。GE からの事前の書面による許可がない限り、いかなる形式の複製も禁止されています。この記事で表明されている意見、見解、視点は著者のみのものであり、必ずしも GE HealthCare の意見、見解、視点を反映しているわけではありません。お客様の使用経験および文献に基づく記載です。仕様値として保証するものではありません。

記載内容は、お断りなく変更することがありますのでご了承ください。