

## バイタルサイン社製PEEP Valveの有用性について

神奈川県立こども医療センター 麻酔科 広木 公一

全身麻酔中に、様々な原因（喀痰の排出不全やmicroatelectasisなど）で低酸素が出現し、PEEPを付加したい場合がある。最新の人工呼吸器内蔵の麻酔器の中にはPEEP Valveを有する機種がある。しかしない場合には、静脈麻酔に変更して人工呼吸器を使用するか、排気のチューブを水中に浸け呼吸圧をかけるなどの工夫を必要とした。

Vital Signs社製 PEEP Valve (以下VS社P-Valve) (販売：アトムメディカル)は、回路の呼気側で呼気弁の手前に装着し、簡単にPEEPを付加することができる。設定PEEP圧は、2.5cmH<sub>2</sub>Oから2.5cmH<sub>2</sub>O刻みで15cmH<sub>2</sub>Oまでと20cmH<sub>2</sub>Oの7種類があり、状況により選択する。

このVS社P-Valveの特徴として、呼気抵抗が少ないことが挙げられる。一般にPEEPを付加するには、2つの方法がある。①流体抵抗器：呼気流量(V)に対して、回路の断面積を変化させることにより調節可能な抵抗(R)を付加することにより呼気陽圧(P)を生じさせる。この場合は $P \propto R V$ の関係となる。(図1参照) この場合、Vの変化に応じてRを変えないと圧が変動するため、微妙な調整が必要となる。また、抵抗付加の程度によっては、Vが減じる可能性がある。②閾値抵抗器：表面積(S A)に一定の力(F)を付加させ、呼気陽圧(P)を生じさせる。 $P \propto F / S A$ となる。図2にVS社P-Valveの構造を示す。前述の呼気を水中に導く方法がこれである。理論的には、VとPは無関係であり、閾値抵抗器の方が流量を落とすことなくPが生じ有利である。

図1 流体抵抗器

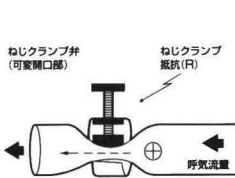
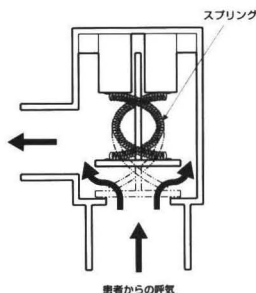


図2 バイタルサインズ PEEPバルブ



しかし実際的に問題となるのは、極めて呼気流量が大きい場合（例えば咳やファイティングなど）に気道内圧が上昇しうる場合であり、Barotraumaの原因になりうる。その程度は個々の弁の特性によるが、Banneraによれば、流体抵抗器は理想的でも呼気流量の増加と共に呼吸圧が線状に増加するが、閾値抵抗器であるVS社P-Valveはその増加は軽度である。(図3参照)

また閾値抵抗器の多くは、「バネ圧」で調整する。バネの長軸が圧方向に平行の場合は圧縮と共に抵抗が増加するが、VS社P-Valveは、バネの「曲げ力」で調節するためその影響が少ないとされる。(図4参照)

図3 ベネット7200とバイタルサインズの弁 (CPAP=10cmH<sub>2</sub>Oに設定)

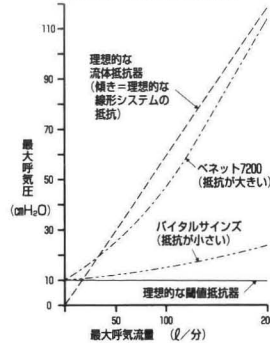
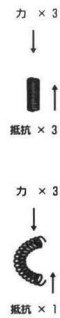


図4 バネの形状による力と抵抗



臨床使用にあたっては、回路の呼気側（注：このValveは一方弁のため必ず呼気側に装着する）に、簡便に取り付けることができ、必要に応じて圧を選択する。ただし、低酸素の原因の検索は忘れてはならない。

現在この製品を利用して、①吸気側に一方弁をつけ、呼気側にVS社P-Valveを使用した「Mask-CPAP」や、②高流量が供給可能なFlow-generatorを利用した簡易型CPAPシステムなどの応用ができる。（注：低流量でリザーババッグ併用の場合は吸気側に一方弁が必要）その際軽量な本製品が小児においても有用であると思われた。

### 参考文献

M. J. Banner, S. Lamptong, P. G. Boysen et al: Flow resistance of expiratory positive pressure valve system. Chest 1986;90:212-217



# 一定の陽圧を持続する。



## 発売種類

持続陽圧

2.5cmH<sub>2</sub>O

5.0cmH<sub>2</sub>O

7.5cmH<sub>2</sub>O

10.0cmH<sub>2</sub>O

12.5cmH<sub>2</sub>O

15.0cmH<sub>2</sub>O

20.0cmH<sub>2</sub>O

圧変動が少ない

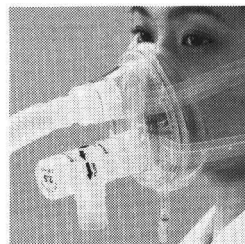
希望の持続陽圧で設定

多様なバリエーション使用

シンプルで低コスト

バイタルサイン社製品

## PEEPバルブ



■ CPAP マスクとの組合せ

アトムメディカル株式会社 クリティカルケア事業部  
〒113 東京都文京区本郷3-18-15 TEL (03) 3815-2491 代表