

1-B-9 新しい成人用高頻度振動型人工呼吸器の評価

国立小児病院 小児医療研究センター 病態生理研究室*
東京大学医学部小児外科**

○劉 冬梅***、中川 聡*、張 欽明***、杉山正彦***、今井由美子*、宮坂勝之*

【はじめに】 高頻度振動型人工換気法 (high frequency oscillation; HFO) は、新生児の呼吸不全に対し、安全かつ有効な治療手段として広く使用されている。しかし、年長小児患者や成人患者は、既存の HFO 人工呼吸器の出力の問題により、この HFO の恩恵にあずかることができなかつた。この問題を解決するために、メトラン社とスズキ社が新しい HFO 人工呼吸器を開発した。

【目的】 今回、我々は、この新しく開発された成人用 HFO 人工呼吸器 (R-100) を使用する機会を得、動物実験にてその性能を換気の面から評価することを目的とした。

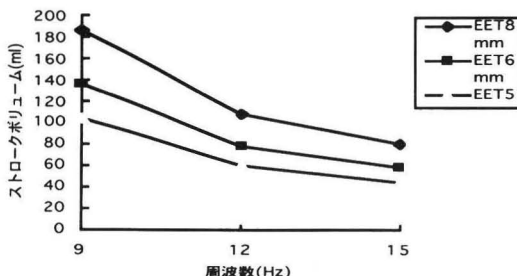
【方法】 1. 新しい HFO 人工呼吸器の特徴

正反対方向の気流を作り出すプロワを2つ用い、その気流を高速で回転するロータリーバルブで振動流に変換した。これにより、従来の HFO 人工呼吸器に比べ格段に大きなストロークボリュームを出すことができる。モデル肺での検討では、図1に示すようなストロークボリューム (SV) が肺に出入りしていると考えらる。

2. 動物実験

対象動物は家兎、豚、山羊 (体重 3~40 kg)。家兎と山羊は正常肺にて、豚は正常肺と病的肺 (サーファクタント欠乏肺) で R-100 の換気能を評価した。対象動物は全例、静脈導入の後、気管切開にて気道を確保したのち、筋弛緩の状態にて R-100 にて HFO を行った。HFO の条件は $F_{I_{O_2}}=1.0$ 、周波数 (Fre) は 9 と 15 Hz、平均気道内圧は 10 cm H_2O

図1 3種類の周波数と3種類の内径の気管内チューブを用いたときのストロークボリューム (モデル肺での検討)



を基本とし、血液ガスの所見を参考にさらに SV と平均気道内圧を調節した。

【結果】

1. 正常肺の動物モデルでの CO₂ 排除能力の評価

図2に示すように、豚以外の動物で PaCO₂ は容易に 40 torr を下回った。豚では、最大の SV 出力でも 15 Hz の周波数では PaCO₂ は 40 torr より高い値を示したが、周波数を 9 Hz にすることにより、PaCO₂ は 40 torr よりも低くなった。

2. サーファクタント欠乏肺モデルでの CO₂ 除去能の評価

豚のサーファクタント欠乏肺モデルでの結果を図3に示す。病的肺でも、PaCO₂ の値は 40 torr を下回った。

【結論】 今回検討した R-100 は小動物から大動物においても、また損傷肺でも換気が可能であった。このことは、この HFO 人工呼吸器が、年長小児や成人患者にも応用される可能性を示唆する。

図2 3種類の動物モデルでの PaCO₂

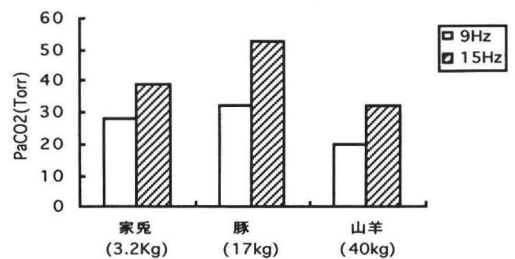


図3 病的肺での PaCO₂ 値

