

の症例では輪状軟骨部の低形成のために PTHF-JV が有効でなかったものと考えられた。

合併症として、縦隔気腫が3例に、気管皮膚瘻が1例生じた。

PTHFJV の利点として、① 自発呼吸下にファイティングもなく使用できる、② 誤飲が少ない、③ 人工呼吸中、会話および食事ができる、など

である。一方、欠点として換気量、気道内圧のモニターができないなどが上げられる。

まとめ

100 cpm の PTHFJV は喉頭浮腫の上気道狭窄時の換気法として有用であり、またステロイド噴霧の併用は浮腫の治療に有効である。

機械的人工呼吸の見直しと再評価—HFJV

安 本 和 正*

高頻度換気法（3乃至10 Hz 高頻度ジェット換気法¹⁾および10 Hz ジェット振動重疊換気法）がガス交換能に及ぼす影響を、数種類の呼吸不全を作成した雑種成犬を対象として血液ガスを中心に検討することにより、本換気法が適応となる病態を推測した。次いで振動重疊換気法が術中の Pao_2 に及ぼす効果²⁾をも検索したので、これらの成果を合せて報告するとともに高頻度換気法の有効性について言及する。

研究方法

ネンブタール麻酔下雑種成犬に下記の6種類の呼吸不全を作成した。

1) 肺水腫：オレイ酸を Swan Ganz カテーテルより注入、2) RDS：20 ml/kg の生理食塩水により肺を洗浄することによる脱サーファクタント、3) aspiration pneumonia：塩酸を気管内に注入、4) 気管支収縮：メサコリンまたはヒスタミンの持続点滴（最大気道内圧が IPPV 時の約2倍になるように薬剤の投与量を調節）、5) 気胸：一例の胸腔を体表より穿刺して 400 乃至 500 ml の空気を胸腔内に注入（肺胸廓系の全コンプライアンスを 50% 減少）。

1) 研究 I (N=54)

上記の呼吸不全を発症させた後1時間は、一回

換気量=10 ml/kg、換気回数=15/分の IPPV を行い、その後駆動圧 0.8, 1.0, 1.2 kg/cm² で周波数は4乃至10 Hz の高頻度ジェット換気 (HFJV) をそれぞれ15乃至20分間行った。

2) 研究 II (N=44)

研究 I と同様の順に研究を進めたが、HFJV のかわりに周波数 10 Hz の振動重疊換気法を Servo HFJV unit³⁾ を用いて行ったが、振動重疊時期を吸気相、呼気相、全相に分けてその効果を比較検討した。

3) 研究 III (N=26)

老人上腹部手術例を対象として振動重疊換気法が麻酔中のガス交換能に及ぼす効果を、下記のように振動重疊時期ならびに振動の種類を分けて検討した。手術開始後2時間 (Pao_2 は有意に低下) より、1) 一呼吸サイクルの 10% の EIP の付加、2) 呼気弁を電気的に制御することにより呼気相に 10 Hz 振動を重疊、3) pulse rate が 50% のジェット振動を吸気相に重疊、4) 同様のジェット振動を呼気相に重疊した。なお、3) と 4) では Servo HFV unit を用いた。

結 果

1) 病的肺作成により低下した Pao_2 に対してもっとも効果的であった HFJV の駆動圧は、肺水腫では 0.8 Kg/cm²、気胸、aspiration pneumonia、ヒスタミン気管収縮群では 1.0 kg/cm²、

一方 RDS ならびにメサコリン気管支収縮群では 1.2 kg/cm^2 であり、病態により有効な駆動圧が異なっていた。

IPPV に比して Pao_2 を有意に上昇せしめたのはメサコリン気管支収縮群だけであった。なおヒスタミン収縮群では Pao_2 の上昇傾向を得るに止まった。換気様式を HFJV にすると、全群において Paco_2 は減少したが、高い周波数では IPPV との間にはほとんど差がなくなった。また肺水腫と気胸では駆動圧を上げると Paco_2 は若干上昇する傾向が見られたが、他の4群では反対に Paco_2 は減少した。

2) 病的肺作成後 IPPV 時より、 Pao_2 が有意に上昇したのは HFJV と同様にメサコリン気管支収縮群だけであり、それも呼気相重疊群であった。同じ群においても吸気相重疊時にはまったく効果はなく、全相では上昇傾向を得るに過ぎなかった。

換気法を変えることにより Paco_2 には多少の変動が見られたが、効果的な重疊時期は病態により異なっており、メサコリン投与群では Pao_2 を上昇したのは呼気相、一方 Paco_2 を低下せしめたのは吸気相重疊群と、両者における有効な重疊時期は解離していた。

3) FIO_2 が 0.33 の GOF 麻酔下では上腹部手術開始により Pao_2 は約 20 mmHg 低下し、4つの換気様式を付加すると Pao_2 は上昇するが、その程度がもっとも強く、かつ推計学的に有意差を証明したのは、呼気相ジェット振動重疊群だけで

あった。同じ呼気相重疊群でも呼気弁を制御することにより得る振動の効果は低かった。また Paco_2 には全群においてさしたる変化は認められなかった。

考察ならびに結語

従来の換気法では救命できない重篤な呼吸不全例に対して有効と思われ大変期待された高頻度換気法は、同換気を行える機器が普及すると、皮肉なことに否定的な結果が報告され、以前ほどの興味は失われた。

今回の結果では高頻度換気がガス交換に対して有効であった病態は気管支収縮だけであり、IPPV に比して高頻度換気が有効と思われる病態は比較的少ないと考えられている。しかし、HFJV では有効な周波数および駆動圧が病態により異なっており、振動重疊法では振動の種類および時期などによりガス交換に及ぼす影響に差が認められたので、本換気法を評価するにはより詳細な検討が必要と思われる。

文 献

- 桑迫勇登：HFJV が 4 タイプの実験的病的肺に及ぼす影響。 麻酔 34 : 1085, 1985
- 安本和正, 稲田 豊：高齢者に対する術中呼吸管理。 麻酔 35 : 91, 1986
- 安本和正, 稲田 豊：Servo HFV unit 使用時ジェット振動のタイプが換気力学に及ぼす影響について。 麻酔 34 : 173, 1985