

HFJV

— 喉頭浮腫に対する PTHFJV の適応 —

篠 崎 正 博*

はじめに

広く普及した HFJV の臨床使用は現在見直され、その臨床使用は縮小傾向にあるが、私は再評価ということで経皮気管的 HFJV、すなわち PTHFJV の上気道狭窄に対するモデル実験、および喉頭浮腫に対する臨床適応について述べる。

上気道狭窄に対して適切な換気回数とは？

— モデル実験 —

気道狭窄モデルとして内径 4, 5, 6 mm の狭窄を用い、また片肺がそれぞれ $0.51/\text{cmH}_2\text{O}$ のコンプライアンスを持つモデル肺を使用した。14 G のアンギオカテを通して狭窄前からジェットベンチレーションを行った。ジェットベンチレーター駆動圧は 2.0 bar, I/E は 20% とし、換気回数は 8~600 cpm まで変えた。

TV は換気回数を増すと低下した。MV は換気回数の増加とともに増加するが、換気回数が 400 cpm 以下になると低下した。MV も TV と同様に気管狭窄の大小に差は認められなかった。平均肺内圧は換気回数を増すとすべての狭窄モデルにおいても下に凸型を呈した。この平均肺内圧の最低値を示す換気回数は 4 mm の狭窄では 25 cpm, 5 mm では 60 cpm, 6 mm では 60~100 cpm であった。この肺内圧は換気回数が小さい時には最高気道内圧に、また換気回数を増したときには呼気終末圧 (EEP) によって影響される。EEP, FRC は換気回数を増すほど増加したが、4 mm の気道狭窄においても換気回数が 150 cpm でも EEP は $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 以下であった。

以上のことから、4~6 mm の気道狭窄において 25~100 cpm の換気回数は平均気道内圧をもっとも低く保つことが可能である。4 mm の狭窄においても 150 cpm の換気回数でさえも EEP は $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 以下であり、100 cpm の HFJV は気道狭窄の換気法として用いることができる。

喉頭浮腫に対する PTHFJV の適応

喉頭浮腫症例に対して、換気補助と喉頭浮腫の治療に輪状甲状間膜穿刺による PTHFJV を適応し、有効であったので報告する。

PTHFJV の方法は先端を切った 14 G の Arrow の CVP カテーテル、あるいは Mini-Thorac II を輪状甲状間膜から穿刺し、それを通してジェットベンチレーションを行った。換気条件として作動圧は $0.5 \sim 2.0 \text{ Kg/cm}^2$, I/E は 1:1 or 1:2, 換気回数は 100~180 cpm, FI_{O_2} は 0.21~1.0 であった。加湿は生食水 10 ml/hr の速度でジェット流を利用して気管内に噴霧し、また喉頭浮腫の治療薬としてベタンメサゾン 40 mg/500 ml 生食水に入れて噴霧した。

顔面、気道熱症 24 時間後の喉頭浮腫の 2 例では気道確保のために PTHFJV が施行され、十分な換気が得られた後に気管切開術が行われた。

急性喉頭炎の 2 例および気管内挿管後の喉頭浮腫の 6 例では、ステロイド噴霧による PTHFJV で 1~6 日で喉頭浮腫は軽減した。

小児の抜去困難症の 1 例では、PTHFJV 中は十分のガス交換が得られたが、カテーテル抜去後、輪状甲状間膜部に気管皮膚瘻を形成した。この瘻孔は 6 日後に自然閉鎖し、その後、気管内挿管なしに換気は可能であったが、25 日目に再び呼吸困難が生じたために、気管内挿管が施行された。こ

* 旧：久留米大学病院救命救急センター麻酔科
現：和歌山県立医科大学高度集中治療センター

の症例では輪状軟骨部の低形成のために PTHFJV 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 ジェット振動重畳換気法）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。次いで振動重畳換気法が術中の 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 の振動重畳換気法を Servo HFJV unit³⁾ を用いて行ったが、振動重畳時期を吸気相、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畳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畳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) 呼気弁を電氣的に制御することにより呼気相に10 Hz 振動を重畳、3) pulse rate が50%のジェット振動を吸気相に重畳、4) 同様のジェット振動を呼気相に重畳した。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、