

〔一般演題〕

気道内圧上昇例に対する HFJV の応用

小西晃生* 川前金幸* 阿曾晶子*
藤井真行* 奥秋 晟*

はじめに

呼吸不全に対して HFJV を応用するために、その適応あるいは使用方法に関して多くの検討がなされてきたが、一定の結論は得られていない。しかし、HFJV 本来の目的は気道内圧を低下させることにあり、われわれは臨床において、気道内圧が高い症例、すなわち人工呼吸中、最高気道内圧(回路内圧)が 40 cmH₂O を越えるものに対し、積極的に HFJV を使用してきた。そこで今回、気道内圧上昇例に対する HFJV の有用性と問題点について検討したので報告する。

HFJV の方法

われわれは昭和 58 年 9 月より HFJV の臨床応用を行っているが、その使用方法を表 1 に示した。当初は単独法として用いていたが、炭酸ガスの排泄を考え、二方向ジェットによる陽陰圧法¹⁾²⁾を、そして、管理のしやすさと、酸素化を得るために時々 hyperinflation を加える重量法³⁾を施行するようになり、現在もっとも多く使用している。さらに最近では、新しい方法として CHFV、すなわち HFPPV と HFO を組み合わせた Combined HFV⁴⁾を試みている。なお換気回数としては 3~5 Hz を用いており、CHFV の場合には 1 Hz と 10~20 Hz を Combined させている。

症 例

HFJV の使用例を表 2 に示したが、気道内圧上昇例としては、気管支喘息重積状態 3 例、慢性呼吸不全急性増悪 4 例、急性肺炎が 4 例である。前 2 者はすべて HFJV が有効であったが、急性肺

表 1 HFJV の使用方法

単 独 法	3 例
陽陰圧法 (二方向ジェット)	4
重 量 法	11
CHFV	1

* 換気回数 3~5 Hz

表 2 HFJV 使用例

気道内圧上昇例	
気管支喘息重積状態	3 例
慢性呼吸不全急性増悪	4
急性肺炎	4 (2)
非上昇例	
無気肺	6
その他	2

() 内は無効例

炎のうち 2 例は無効で、有効例はともに小児の症例である。ちなみに非上昇例では無気肺がほとんどであり、これらは気道分泌物による閉塞が原因で、HFJV は分泌物排除という点で著効を示している。

次に、気道内圧上昇例の具体例について呈示する。

症例 1：27 歳、男性

両側巨大肺嚢胞症の患者で、誤って胸腔ドレーンを挿入したため両側緊張性気胸をきたした(図 1)。気道内圧が 60 cmH₂O を越えるうえ、エアリークが著明で HFJV を使用したが、10 日間 HFJV を施行し、一時的に寛解を得ることができた。

症例 2：58 歳 男性

重症肺結核による CO₂ ナルコーシスの患者で、高度の拘束性障害を呈していたが(図 2)、大量の痰の排除にも HFJV は非常に有効であった。

* 福島県立医大麻酔科学教室

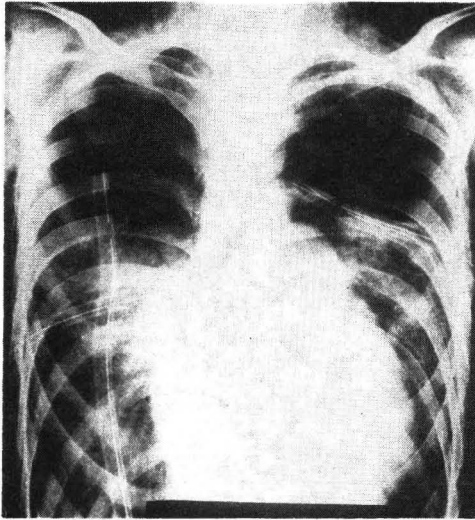


図1 症例1 27歳 男性
両側巨大肺嚢胞症

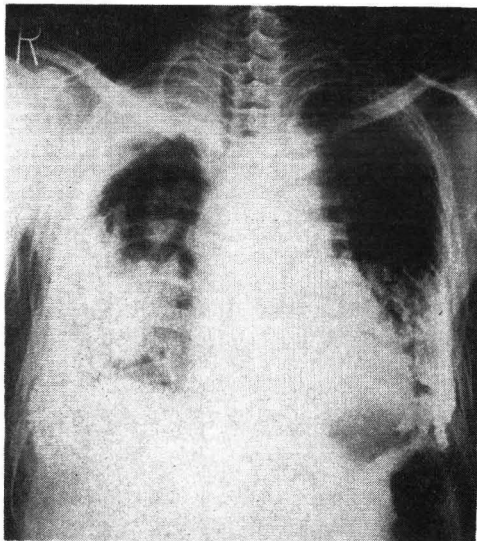


図2 症例2 58歳 男性
重症肺結核によるCO₂ナルコーシス

症例3：3歳 男児

ウィルムス腫瘍術後肺炎の症例で、この場合、肺のコンプライアンスが低く、小児に対する従圧式人工呼吸では限界であったと思われ、HFJVにより劇的に改善した(図3)。

症例4：27歳 男性

HFJV無効例で、血液疾患に合併した重症肺炎の症例である。両側全肺野にわたり細顆粒状陰影を呈し(図4)、IPPV開始当初より気道内圧が高

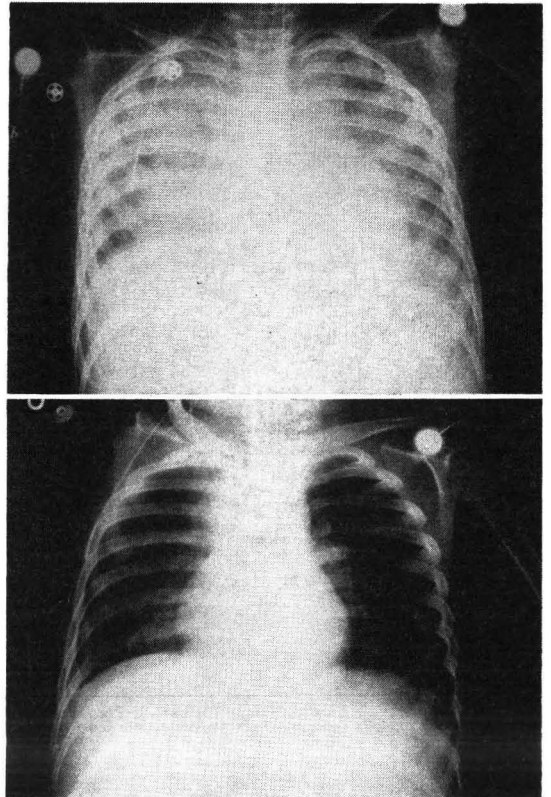


図3 症例3 3歳 男児
ウィルムス腫瘍術後肺炎
(上段：HFJV施行前，下段：HFJV施行後)

く、HFJVを施行したが、症状は改善せず、結局は死亡した。この症例は日和見感染の形をとり、剖検では著明な肺線維症をきたしていた。

次の2例はHFJVが有効であったが、合併症を生じた例である。

症例5：31歳 男性

気管支喘息重積状態として入院したが、薬物療法にはまったく反応せず人工呼吸を開始した(図5)。しかしIPPV開始後、気道内圧が高く、ファイティングのため頻回に鎮静薬を要し、HFJVに変更した。HFJV開始時Paco₂は105mmHgにも達したが、HFJV施行によりPaco₂は徐々に低下し、また鎮静薬、筋弛緩薬の投与も減少させることができ、翌日には重積状態を脱した。しかし図6に示すように著明な皮下気腫と縦隔気腫を生じた。

症例6：53歳 男性

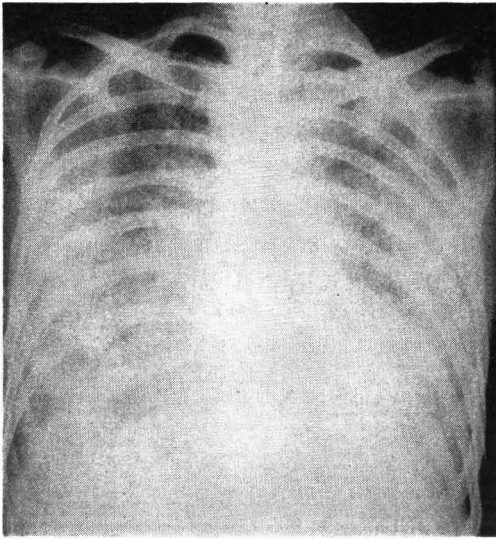


図 4 症例 4 27 歳 男性
血液疾患に合併した重症肺炎

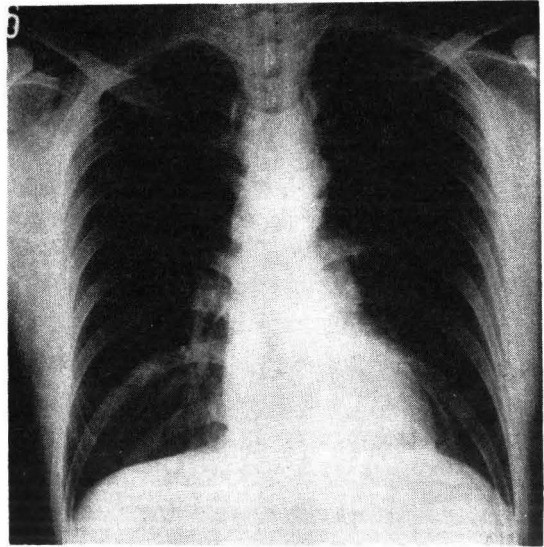


図 6 症例 5 気管支喘息重積状態
(皮下気腫と縦隔気腫を認める)

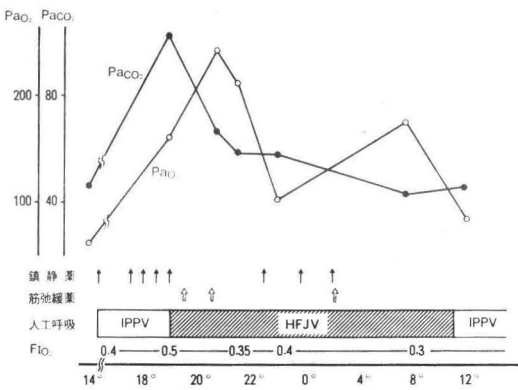


図 5 症例 5 31 歳 男性
気管支喘息重積状態

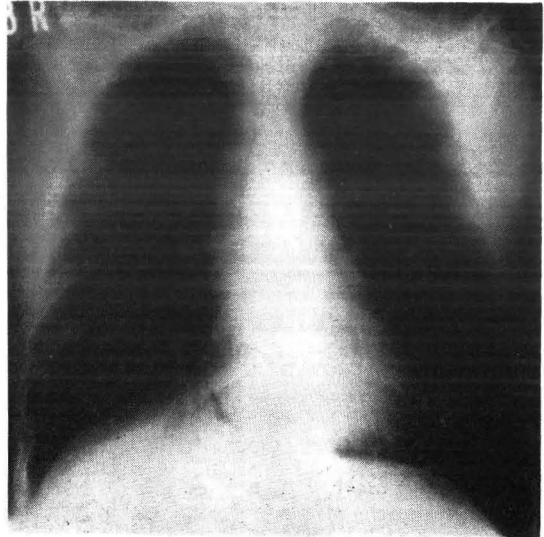


図 7 症例 6 53 歳 男性
気管支喘息重積状態
(縦隔気腫を認める)

同様に、気管支喘息重積状態の患者で、HFJV 施行中、皮下気腫と縦隔気腫と生じた(図 7)。

症例 5, 6 とともに重畳法を用い、炭酸ガスの排泄は非常に良好であったが、気道内圧上限を 40 cmH₂O としたにもかかわらず、barotrauma と思われる合併症をきたしてしまった。

考 察

HFJV に関しては、最近、病的肺に対して有効でないという見解が多い⁵⁾⁻⁷⁾。われわれもオレイン酸肺水腫犬を用いた実験から、HFJV による酸素化の改善は PEEP 様効果によるもので、その

効果は CPPV と比較して秀れていないことを報告した¹⁾。また重畳法により酸素化の改善が認められたとする報告でも、酸素化の改善は気道内圧の上昇に基づくもので、気道内圧は CPPV 時よりも高い場合があるとしている⁸⁾。しかし、HFJV 単独では、気道内圧(とくに最高気道内圧)を低下させることができ、3 Hz 程度の換気回数では炭酸ガスの排泄も良好である¹⁾⁴⁾⁵⁾。すなわち、こ

表 3 呼吸不全に対する HFJV の適応

- | |
|-----------------------|
| 1. 気道内圧を低下させたい場合 |
| 2. 炭酸ガスの排泄 |
| 3. 気道分泌物の排除 (理学療法的効果) |
| 4. エアーリークがある場合 |

れまでは酸素化の改善にのみ HFJV が用いられてきたが、炭酸ガスの排泄に HFJV を応用することも有効であると思われる。さらに他の報告を含めると⁹⁾¹⁰⁾、呼吸不全に対する HFJV の適応は、直接酸素化の改善を期待するものではなく、表 3 に示すように、1) 気道内圧を低下させたい場合、2) 炭酸ガスの排泄、3) 理学療法的効果による気道分泌物の排除、4) エアーリークがある場合などに限られてくるのではないかと考えられる。

今回の検討からも、気道内圧上昇例、とくに bronchospasm の状態、あるいは気道分泌物の貯留による障害に対しては HFJV は有効であると言える。さらに呼吸管理上もファイティングが少なく、鎮静薬の使用も少なくともすむことも HFJV の利点である。

一方、症例にも示したが、重畳法は気道内圧を下げるという意味ではあまり好ましくなく、気道内圧を必ず測定しながら使用することはもちろんであるが、気道内圧上昇が高度の場合には barotrauma の可能性があり、重畳法の使用は考慮すべきである。すなわち、HFJV の使用方法から言えば、気道内圧を下げ、炭酸ガスの排泄を目的とする場合には、単独法あるいは陽陰圧法を、HFJV の中でも酸素化の改善を期待する場合には、重畳法を使用するというように使い分けが必要である。

気管支喘息重畳状態の場合には、HFJV でエアートラッピングが増強される可能性があり、HFJV の使用には問題があるかもしれないが、炭酸ガスは確実に排泄することができ有効であると言える。しかしこの際圧を低く保つ意味でも単独法あるいは呼気相に陰圧を加える陽陰圧法で管理する方が良いのではないと思われる。なお CHFV に関しては手がけたばかりであり、今後さらに適正な使用法について検討して行きたい。

結 語

以上、HFJV の応用例について、中でも気道内圧上昇例について検討したが、

1. 気道内圧上昇例で HFJV 有効例は、気管支喘息重畳状態および慢性呼吸不全急性増悪の症例が大部分であった。

2. HFJV は気道内圧を下げ、炭酸ガスの排泄、気道分泌物の排除には非常に有効である。

3. 気道内圧上昇例での重畳法の使用は、barotrauma の可能性があり、慎重でなければならない。

文 献

- 1) 小西晃生, 蛭田芳文, 川前金幸ほか: オレイン酸肺水腫犬に対する HFJV の応用. 麻酔, 投稿中
- 2) 鹿角雅治, 田宮恵子: 新しい HFJV の新生児~幼児への臨床応用. 人工呼吸 2: 97-100, 1985
- 3) Wright K, Lyrene RK, Trough WE, et al: Ventilation by high frequency oscillation in rabbits with oleic acid lung disease. J Appl Physiol 50: 1056-1060, 1981
- 4) 小西晃生, 蛭田芳文, 阿曾晶子ほか: 新しい HFJV 法 (Combined HFV) の試み. 第 32 回日本麻酔学会総会発表
- 5) Schuster DP, Snyder JV, Klain M: Comparison of venous admixture during high frequency ventilation and conventional ventilation in oleic acid induced pulmonary edema in dogs. Anesth Analg 61: 735-740, 1982
- 6) Schuster DP, Snyder JV: Letter to the editor. Crit Care Med 9: 811, 1981
- 7) 宮野英範, 中川 隆, 高田宗明ほか: 累積高頻度ジェット換気法. ICU と CCU 6: 967-973, 1982
- 8) 篠崎正博, 山下徳次郎, 杉山和英ほか: 重症呼吸不全患者における superimposed high frequency jet ventilation の効果. ICU と CCU 6: 975-981, 1982
- 9) 相引眞幸, 松田富雄, 黒田えり子ほか: Superimposed-high-frequency-jet-ventilation および軽度低体温療法により救命しえた sepsis 症例について. ICU と CCU 9: 377-383, 1985
- 10) 小林芳幸, 安田勝久, 真鍋雅信ほか: HFV による肺のエアーリーク軽減効果に対する基礎的検討. 麻酔 32: 801-805, 1983