

起因菌がはっきりしなくても抗生剤を使うのは、必ずしも安易と言えないのではないかと考えています。

司会 どうもありがとうございました。続きまして、

外科における呼吸器疾患の救急治療を、新大第二外科の小池先生にお願い致します。

5) 胸部外科における呼吸器疾患の救急治療

新潟大学医学部第二外科 小池 輝明・広野 達彦
滝沢 恒世・大和 靖
相馬 孝博・吉谷 克雄
中山 健司・江口 昭治
同 救急部 吉川 恵次

Emergency in Thoracic Surgery

Teruaki KOIKE, Tatuhiro HIRONO, Tuneyo TAKIZAWA,
Yasusi YAMATO, Takahiro SOUMA, Katuo YOSIYA,
Kenzi NAKAYAMA and Shoji EGUCCI

The 2nd Department of Surgery, Niigata University School of Medicine

Keizi YOSIKAWA

Department of Emergency, Niigata University School of Medicine

High frequency ventilation (HFV) is capable to achieve a good gas exchange with small tidal volumes and low airway pressures.

From 1984, high frequency jet ventilation (HFJV), one of HFV, has been applied for patients to prevent barotrauma after lung surgery and the patients with broncho-pleural fistula at our institution using HFJV ventilator VS600.

Judging from our experience, it is easy to decrease PaCO_2 with use of HFJV, but it is not easy to increase PaO_2 .

In 2 cases with severe hypoxemia after chest trauma treated with HFJV superimposed on IPPV, considerable improvement was achieved.

Key words: High frequency ventilation (HFV), High frequency jet ventilation (HFJV)
高頻度換気法, 高頻度人工呼吸

Reprint requests to: Teruaki KOIKE,
The 2nd Department of Surgery,
Niigata University School of Medicine,
Niigata City, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部外科教室第2講座
小池輝明

救急処置を要する呼吸器疾患の中で、我々が日頃最も多く接する疾患に気胸がある。肺胞から胸腔内への空気の漏出は肺内外圧差によって規定されているが、人工呼吸器の装着時など気道に陽圧のかかる状態では肺内外圧差は増大し、気胸は更に進行することになる。

近年、baro trauma 予防の観点より、呼吸器外科領域においては、従来の人工呼吸に比し気道内圧が低くても換気可能な高頻度換気、特に High frequency jet ventilation (HFJV) による人工呼吸を応用する機会が増加してきた¹⁾。

高頻度換気 (HFV)

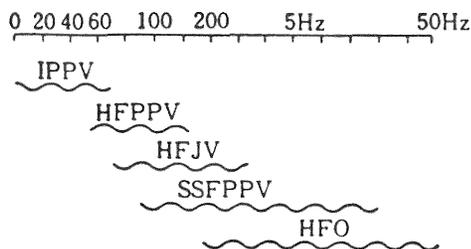
高頻度換気 High frequency ventilation (HFV) とは 1 回換気量が呼吸死腔量以下で、換気回数が生理的な呼吸数、あるいは従来からの人工呼吸法における換気回数よりも著しく多い人工呼吸法とされ、換気回数からは HFPPV、HFJV、SSFPV、HFO と図 1 の如く分類されている²⁾。

HFV の装置

現在行われている HFV には、1) ジェット式、2) ピストン式、3) スピーカー式、4) その他の様式として

高頻度換気

high frequency ventilation



- IPPV : Intermittent Positive Pressure Ventilation
 HFPPV : High Frequency Positive Pressure Ventilation
 HFJV : High Frequency Jet Ventilation
 SSFPV : Subsonic Frequency Positive Pressure Ventilation
 HFO : High Frequency Oscillation
 (文献2 より引用)

図 1 HFV の分類

既存のベンチレーターを用いて振動を加える方法、等があるが、教室ではジェット式のベンチレーター VS600 (米国 IDC 社製) を昭和59年より使用している。VS600 は、ジェットガスの吐出圧と 1 呼吸サイクル中の吸気の割合を決めれば、O₂-Air ミキサーで設定した酸素濃度のジェットを、換気回数を毎分 8 回から 600 回の間で任意に変化させ先端のカニューレより噴出させることができる。

HFV の臨床

HFV の利点として、1) 平均および最高気道内圧が低く、肺の barotrauma が予防できる、2) 気道内圧の振幅が小さく、胸腔内圧も低く保たれるため循環動態への影響が少ない、3) 強化拡散・FRC 増加・気道内分泌物排泄促進 などの効果で肺の酸素化が改善される、等が挙げられている²⁾³⁾。

更に、HFJV では broncho-pleural fistula や気道形成術中など air leakage の多い場合でも十分換気が可能であるとの特性を持っている³⁾。一方、HFJV の欠点としては、1) 換気状態が患者の肺の状態により容易に大きく変化しうること、2) 人工呼吸器による間歇的陽圧呼吸 (IPPV : Intermittent Positive Pressure Ventilation) におけるごとき肺の酸素化と炭酸ガス排出の独立した調節が困難なこと、3) 適正換気量のモニターが困難なこと、等が挙げられている⁴⁾。

教室では、気管(支)瘻・肺泡瘻が既に発生している症例や、発生する恐れのある呼吸器疾患、及び、低酸素血症の著しい心大血管手術症例に対して、VS600 を用いた HFJV を単独で、または、IPPV に重畳して使用してきた。我々の経験からでは、駆動圧または I/E 比を増加させることにより炭酸ガス分圧は低下するが、HFJV の応用で酸素化能が、IPPV、又は CPPV (Continuous Positive Pressure Ventilation) に比し明らかに改善されたと考えられた症例は少なかった。

最近、胸部外傷にて低酸素血症の著明な症例に、酸素化能の改善を目的として HFJV を応用し、効果のあった 2 例を経験した。

症例

症例 1. 17歳、男性。

オートバイにて走行中に対向車と衝突し救急病院に搬送された。骨盤・右前腕・左橈骨等の多発骨折と右血気胸を認め、骨折の処置時次第に血圧が低下したため、大量輸血と同時に気管チューブを挿管した。受傷翌日(7月27日)には肺挫傷による呼吸不全、また、急性腎不全も発症し、集中治療を要したため大学病院救急部に入室

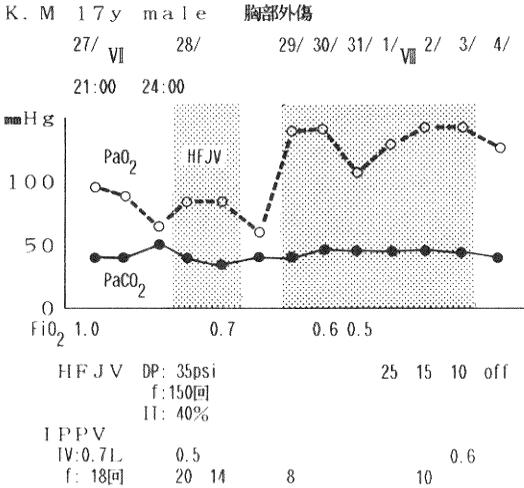


図 2 症例 1 経過表

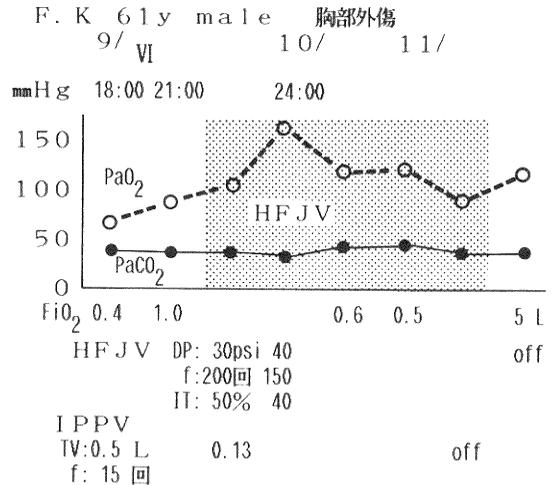


図 3 症例 2 経過表

した。入室時、人工呼吸器に接続し FiO₂ 0.5 で PaO₂ 86mmHg であったが、血液透析の開始とともに酸素分圧は次第に低下、また、血圧も低下したためカテコラミンの投与を必要とした。22:30 PEEP 5cmH₂O 併用した CPPV では FiO₂ 1.0 にて PaO₂ 89mmHg であったが、24:00には PaO₂ 64mmHg と更に低下し、ドーパミン 25 μg/kg/min 投与にても血圧は 60mmHg 台に低下してきた(図 2)。膜型人工肺を用いた補助循環の使用も考慮したが、補助循環の施行にはヘパリンの投与を要するため、多発骨折部よりの出血のコントロールが難しいと考えられたので、人工呼吸器による換気(IPPV)に HFJV を重畳して使用し肺酸素化能の改善を試みた。気道内圧の上昇を防ぐため IPPV の設定を 1 回換気量 0.7 L から 0.5 L、換気回数を 20 回/分に変更し、HFJV を駆動圧(DP) 35 pound per sq. inch、吸気時間(IT) 40%、吐出回数 150 回/分にて開始したところ、PaO₂ は 88mmHg に上昇し、PaCO₂ は 37mmHg に低下した。28日 20:15 に HFJV を中止し IPPV のみとしたところ、PaO₂ は 52mmHg に低下したので再び HFJV を重畳し、31日には FiO₂ を 0.5 まで下げることができたので HFJV からの weaning を開始した。HFJV からの weaning は駆動圧を次第に低下させ、8月4日に HFJV より離脱し、8月9日には人工呼吸器からも離脱した。

症例 2. 61歳. 男性.

6月7日、乗用車を運転中に衝突し、救急病院にて右第Ⅱ・Ⅶ、左第Ⅱ-Ⅶ肋骨骨折および左血気胸の診断の

もとに左胸腔にトロッカーカテーテルを挿入、翌々日には右血気胸があきらかとなり右胸腔にもトロッカーカテーテルを挿入したが、15:00呼吸停止し挿管後17:40救急部に搬送された。入室後は人工呼吸器を用いて CPPV を行ったが、18:00 PEEP 5cm H₂O FiO₂ 0.4 にて PaO₂ 56mmHg、21:00には FiO₂ 1.0 にて PaO₂ 89mmHg と依然として低酸素血症が継続していたので HFJV を IPPV に重畳することとした(図 3)。HFJV は DP: 30 psi、IT: 50%、f: 200回/分で開始したが最高気道内圧の上限を 20cmH₂O とするため IPPV の 1 回換気量は 0.13 L、換気回数 15 回/分に設定した。HFJV を重畳すると PaO₂ は 100mmHg に上昇、23:30 DP: 40 psi、IT: 40%、f: 150回/分に設定を変更すると PaO₂ は 162mmHg に上昇した。徐々に吸気酸素濃度を下げ、6月11日 FiO₂ 0.5 で PaO₂ 118mmHg と酸素化能は改善されたので IPPV を中止した後に、HFJV より離脱したが、HFJV による呼吸補助は約 30 時間であった。

まとめ

胸部外傷後の呼吸不全症例に酸素化能の改善を目的として HFJV を IPPV に重畳して使用した。

HFJV は気道内圧を低値に保ちつつ換気が可能であることから、broncho-pleural fistula を合併している場合の多い胸部外傷後の呼吸不全症例には有利な人工呼吸法である。HFJV の酸素化能に関しては、CPPV に比し全ての症例で上回っているとは限らないが、なかには酸素化能の著明な改善を示す症例も存在し、装置さえあれば着脱は容易であり、また、施行に際し患者にとつ

てさしたるデメリットもないことより、試みてよい方法と考えられる。

参 考 文 献

- 1) Klain, M.: Clinical Applications of High Frequency Jet Ventilation. 人工呼吸, 2: 19~25, 1985.
- 2) 倉田 隆, 太田保世, 桑平一郎: 高頻度換気法. 呼と循, 31: 578~585, 1983.
- 3) 宮坂勝之: 高頻度人工呼吸法 (high frequency ventilation). 呼吸, 2: 472~476, 1983.
- 4) 豊岡秀訓: 高頻度人工呼吸 (HFV) の臨床応用. 人工呼吸, 2: 41~49, 1985.

司会 どうもありがとうございました。どなたか御質問ございますか。

福田 気管支裂傷の幼児例では HFJV は使わなかったのでしょうか。

小池 その症例は、救急病院になかったものですから、普通の人工呼吸器で換気していました。それで陽圧が高くなって症状が強くなったと考えております。

司会 それでは最後の演題になりますが、麻酔科の立場からということで、急性呼吸不全を中心に、新大救急部の福田先生にお願い致します。

6) 急性呼吸不全に対する人工呼吸管理の現況

新潟大学医学部麻酔科 (主任: 下地恒毅教授)

福田 悟・田中 剛
富士原秀善・山岸真由美
渡辺 逸平・下地 恒毅

新潟大学医学部救急部

吉川 恵次

Mechanical Ventilation for Patients with Acute Respiratory Failure

Satoru FUKUDA, Tsuyoshi TANAKA, Hideyoshi FUJIHARA
Mayumi YAMAGISHI, Ippei WATANABE and Koki SHIMOJI

*Department of Anesthesiology Niigata University School Medicine
(Director: Prof. Koki SHIMOJI)*

Keiji YOSHIKAWA

*Department of Emergency Care Unit, Niigata
University School of Medicine*

Managements for patients with acute respiratory failure, who admitted to our emergency care unit from 1983 to 1987, were shown. Seventy two percent of the

Reprint requests to: Satoru FUKUDA,
Department of Anesthesiology, Niigata
University School of Medicine,
Niigata City, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部麻酔学教室 福田 悟