

Flow volume curve recorder の微分回路 による分析について

岡山大学医学部公衆衛生学教室（主任：緒方正名教授）

目 黒 忠 道

（昭和49年12月5日受稿）

I. 緒 言

Flow volume curve（以下F-V曲線と略す）はFlow volume curve recorder（以下FVCRと略す）で描かれるが、本法は Hyatt¹⁾ら、Fry²⁾によって考案され、本邦では滝島ら³⁾が直記式レコーダー、臨床応用等のすぐれた業績を発表しており、努力性呼気の際の各肺気量における流量を測定することにより閉塞性肺疾患を初め各種疾患或いは喫煙による影響等を解析するものである。著者はバイテラー⁴⁾、スピロメーター並びにFVCR⁵⁾を用いて初期閉塞性肺疾患の解析を行ってきた。

今回の著者の方法はF-V曲線を更に詳細に解析することを目的として気量速度を各肺気量において把握するものである。

F-V曲線は努力性呼出曲線における1秒率に比し、呼出開始より呼出終了迄の流量変化の解析が可

能であり、F-V曲線下行脚の解析に極めて有用である。しかしながら更に分析するには流量を微分した値が有用であると考えられるので、流量微分波形を描く方法を考案した。その成績をここに報告する。

II. 対象及び測定方法

対象は正常成人によった。FVCR並びに微分波形の記録のためのブロックダイアグラムは図1に示す如くである。F-V曲線はフローボリュームカーブレコーダー（FVCR）（チェスト社製OST-70D型）により描画した。

フロー信号はプリアンプで増幅され、プリアンプの出力をC₁、R₁の微分回路に入れるとC₁、R（R₁とR₂（ドライブアンプの入カインピーダンス）との合成抵抗）の時定数による微分信号が得られる。微分信号はXYレコーダー（チェストCo.）により微分波形として描かれる。

図-1 微分回路付フローボリュームカーブレコーダーのブロックダイアグラム

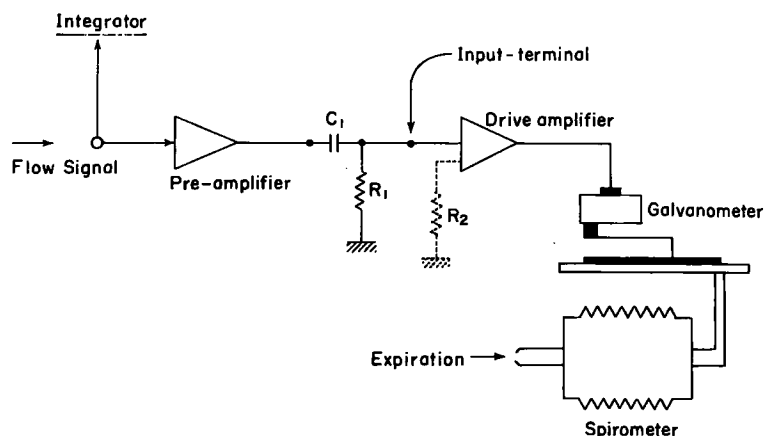
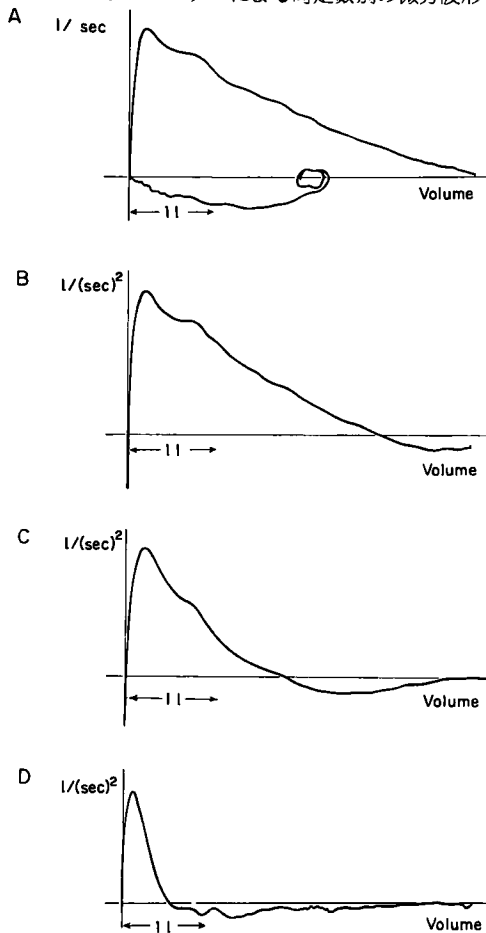


図-1 A フローボウムカーブレコーダーB
~D 微分回路付フローボリュームカー
ブレコーダーによる時定数別の微分波形



III. 測定成績

〔図2-A〕はF-V曲線であり、図2-B~図2-DはF-V曲線より微分回路の時定数を順次小さくして得られた微分波形であり、微分回路の時定数の変化により、どの微分波形が解析に適切かを示した。〔図2-B〕~〔図2-D〕は微分回路の時定数が各々1000msec、100msec、10msecの微分波形であり、〔図2-B〕については25%肺活量位において微分波形が陰転した。〔図2-C〕については53%肺活量位において陰転し、38%肺活量位において負の微分波形の最大値が得られ、20%肺活量位において微分波形の変曲点がみられた。〔図2-D〕についてみると88%肺活量位において微分波形の陰転が認められた。F-V曲線における流量の変動に対応し、流量の変曲点の前後に微分波形では高さは

低いが鋭いピークの存在が認められ、以後F-V曲線がほぼ一定速度で減少(気管支系の時定数一定)するのに対応して微分波形は漸次基線に近づいた。

VI. 考 察

F-V曲線よりの微分波形は微分回路における時定数がない事が望ましいが、微分回路の時定数の影響が存在する事が問題となる。今回の成績において、微分回路の時定数を100~1000msecとした場合に得られる微分波形は、F-V曲線類似の波形であり、計算により求められる理論的な微分波形とは全く異ったものである。一方微分回路の時定数を10msecとした場合に得られる微分波形は100msecの場合の微分波形と比較すると、はるかに理論的な微分波形に近い。しかし乍ら更に高肺気量における微分波形は、理論微分波形に追従する事ができない点に現在難点があり、今後の検討を要する。

本法の特長は、慢性気管支炎症例におけるF-V曲線上、正常と判断不可能な場合において追求可能である点、並びに正常限界乃至は加齢変化との限界を追求でき得る点にある。

即ち、健常者においては〔図2-D〕における如く負の微分波形は低値を示しながら基線近くを推移するに対し、F-V曲線において軽度の下行脚変化を示す症例における理論微分波形を求めると、負の微分波形の山は鈍であり、低値でなだらかな波形が描かれる。慢性気管支炎症例等でF-V曲線上下行脚の著明な流量低下と $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ 値が高値を示す場合には、高肺気量位乃至は中肺気量位において微分波形の負の側では鋭い山が得られる筈である。また肺気腫、細気管支炎、気管支喘息においては微分波形は慢性気管支炎とは異ったものであり、3疾患においても負の鋭いピークの得られる部分が異なる。この事実よりF-V曲線の微分波形を求める事により変化部位の更に正確な推定が可能であることが推察される。

V. 結 論

F-V曲線は努力性呼出の際に流量変化の把握を行うことにより、閉塞性肺疾患の機能診断が可能である。著者はF-V曲線において、現在重視されている肺気腫、慢性気管支炎を中心とした閉塞性肺疾患時の下行脚の変化を更に詳細に追求するため、FVCRに微分回路を付属させ、流量の微分波形を作成した。そして原法と比較した結果、本法では更に詳細に追求できる可能性を示すことが認められた。

VI. 文 献

- 1) Hyatt, R. E., Schilder, D. P., and Fry, D. L. : Relationship between maximum expiratory flow and degree of lung inflation. *J. Appl. physiol.*, **13** : 331-336, 1958.
- 2) Fry, D. L. : Theoretical considerations of the bronchial pressure-flow-volume relationships with particular reference to the maximum expiratory flow volume curves. *Physics Med. Biol.*, **3** : 174-194, 1958.
- 3) Takishima, T., Grimby, G., Graham, W., Knudson, R., Macklem, P. T., and Mead, J. : Flow Volume curves during quiet breathing maximum voluntary ventilation, and forced vital capacities in patients with obstructive lung disease. *Scand. J. Resp Dis.*, **48** : 384-393, 1967.
- 4) Takishima, T., Sasaki, T., Takahashi, K., Sasaki, H., and Nakamura, T. : Direct-writing recorder of the flow-volume curve and its clinical application. *Chest*, **61** : 262-266, 1972.
- 5) 目黒忠道 : 努力性呼出曲線の解析 (第1報) バイテラーにおける努力性呼出曲線の解析ならびにスパイログラムとの比較, *日公衛誌*, **20** : 81-92, 1973.
- 6) 目黒忠道 : 努力性呼出曲線の解析 (第2報), スパイロメーターにおける努力性呼出曲線の解析ならびにフローボリュームカーブとの比較, *日公衛誌*, **20** : 215-224, 1973.

Analysis by differential curve of flow volume curve,
using flow volume curve recorder attached with differential circuit.

Tadamichi Meguro

Department of Public Health, Okayama University Medical
School Okayama, Japan (Director: Prof. Masana Ogata)

In order to do precise analysis of flow volume curve, the newly devised curves (differential flow volume curves) which are drawn by a new recorder attached with differential circuit and indicate differential value of flow volume curve, were investigated.