



後天性心疾患におけるFlow-volume曲線の拘束性肺機能障害評価上の有用性

加堂, 哲治

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

1981-03-31

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲0347

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1000347>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・(本籍)	か とう てつ じ 治 (大阪府)
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	医博い第 337 号
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 31 日
学位論文題目	後天性心疾患における Flow-volume 曲線の拘束性肺 機能障害評価上の有用性

審 査 委 員	主査 教授 福 崎 恒
	教授 木 村 修 治 教授 岩 井 誠 三

論 文 内 容 の 要 旨

日常の臨床的肺機能検査法の一つとしてスパイログラムがある。この方法で%肺活量(%VC)と一秒率(FEV_{1.0}%)を測定することにより肺機能分類が行われているが、早期の肺病変を検出できないという欠点がある。1958年、HyattらはFlow-volume(F-v)曲線が早期の閉塞性肺疾患を診断する方法として有用であることを提唱した。F-v曲線は、その後の電子工学の発達により測定がきわめて容易となるに至り、スクリーニング検査法の一つとして広く用いられるようになった。しかし、F-v曲線の研究は肺の閉塞性変化に対するものが主であり、拘束性変化に関するものはきわめて少なく、ただパターン分析によるものがみられるにすぎないのが現況といえる。

本研究は、肺の拘束性変化をF-v曲線を用いて評価することの可能性を追求するためになされたもので、閉塞性及び拘束性肺疾患患者と、後天性心疾患患者におけるF-v曲線の特徴が対比された。

1) F-v曲線による拘束性変化の検討

対象及び方法

対象者は、従来のスパイログラムにおいて%VC 80%以上、FEV_{1.0}% 70%以上を示す健常者群(N群) 20名、気管支喘息を有し、%VC 80%以上、FEV_{1.0}% 70%以下の閉塞性肺疾患患者群(O群) 20名、びまん性間質性肺炎あるいは後天性心疾患を有し、%VC 80%以下、FEV_{1.0}% 70%以上の拘束性肺疾患患者群(R群) 20名の計 60名である。なおF-v曲線の測定にはFleisch型pneumotacho-spirometer(日本光電製MFR-7100)を使用した。

成 績

F-v曲線において拘束性変化を示すパターンの特徴を $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$, Va/FVC, Vb/FVC, $4(\dot{V}_{50}-\dot{V}_{25})$

/FVCの4つの指標に分類し検討した。 V_a/FVC 及び V_b/FVC はN群とO群との間及びO群とR群との間には有意差を認めたが、N群とR群との間には有意差は認めなかった。下降脚の傾きを示す4($\dot{V}_{50}-\dot{V}_{25}$)/FVCも同様の結果を示した。 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ はR群では 3.78 ± 0.88 で、N群の 2.77 ± 0.44 、O群の 2.62 ± 0.51 と比較していずれも有意に高値を示した($p < 0.001$)。

2) 後天性心疾患患者におけるF-v曲線の特徴

対象及び方法

対象は、健常者群(N群)男10名、僧帽弁狭窄症患者群(MS群)男10名、大動脈弁閉鎖不全症患者群(AR群)男10名、うっ血型心筋症患者群(CCM群)男10名、そして臨床的に心不全の合併していない急性心筋梗塞患者群(AMI群)男10名の計50名である。これらの対象者にスパイログラム及びF-v曲線を測定した。

成 績

%VCでは、AR群とCCM群はN群より有意に低値をとったが、各疾患群の間では有意差は認められなかった。F-v曲線の $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標は、MS群 3.41 ± 0.37 、AR群 3.47 ± 0.41 、CCM群 3.55 ± 0.76 、AMI群 3.58 ± 0.48 で各疾患群共N群の 2.74 ± 0.35 に比べ有意に高値を示した。また $\dot{V}_{50}$ は、MS群ではN群に比べ有意に低値を示した。 $\dot{V}_{25}$ は、MS群、AR群、CCM群ではN群より有意に低値を示した。次にMS、AR、CCMの各群を一括してNYHA心機能分類に従って検討した。%VC及び $\dot{V}_{25}$ は、重症度が増すに従い低値をとり、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は次第に高値をとる傾向を示した。しかし、%VCはⅡ度群でも $83.4 \pm 14.0\%$ と正常範囲にあるにもかかわらず $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ はⅡ度群で 3.25 ± 0.30 とすでに高値を示した。

3) 後天性心疾患患者における furosemide 投与によるF-v曲線の変化

対象及び方法

対象は、僧帽弁狭窄症患者15名、大動脈弁閉鎖不全症患者2名、虚血性心疾患患者2名の計19名で、これらをNYHA心機能分類に従い、Ⅰ・Ⅱ度群10名とⅢ・Ⅳ度群9名の二群に分けて検討した。furosemide 20mgを静注し、臥位にて経時的にF-v曲線、動脈血ガス分析を行った。

成 績

furosemide投与前と60分後の各指標を検討したところ、%VCはⅠ・Ⅱ度群で4.2%、Ⅲ・Ⅳ度群は9.3%の増加を示した。 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標は、Ⅰ・Ⅱ度群ではほとんど変化を示さなかったのに対し、Ⅲ・Ⅳ度群では 3.84 ± 0.83 から 3.43 ± 0.82 へと10.7%の有意の低下を示した。また動脈血酸素分圧(P_{aO_2})は、Ⅰ・Ⅱ度群では変化せず、Ⅲ・Ⅳ度群で5.6%の有意の上昇を示した。furosemide投与による経時的な変化の検討では、%VCはⅠ・Ⅱ度群で30分後に有意な上昇を示し、その後変化しなかったのに対し、Ⅲ・Ⅳ度群は120分後まで次第に増加した。 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ では、Ⅰ・Ⅱ度群はほとんど変化を示さず、Ⅲ・Ⅳ度群は前値 3.84 ± 0.83 から次第に低下していき、60分後では 3.43 ± 0.82 と有意な低下を示した。 $\dot{V}_{50}$ 及び $\dot{V}_{25}$ は、いずれもⅠ・Ⅱ度群は経時的な変化を示さず、Ⅲ・Ⅳ度群は120分後ではじめて有意の上昇を示した。

考 察

肺の拘束性変化の肺機能分類法としては、現在も%VCを用いる方法が主であり、F-v 曲線による定量的分析法はまだ確立されていない。F-v 曲線による拘束性変化の分析には現在のところパターン分類による方法が用いられている。即ち、F-v 曲線のPeak Flowが比較的高く、幅が狭く、下降脚が急俊であるパターンの特徴から拘束性変化を評価しようとするものである。そこでこのF-v 曲線の特徴が $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$, V_a/FVC , V_b/FVC , $4(\dot{V}_{50}-\dot{V}_{25})/FVC$ の4つの指標にどのように反映されるかにつき検討した結果、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は拘束性肺疾患群では健常者群及び閉塞性肺疾患群より有意に上昇しており、拘束性変化を示す指標として有用であることが示された。なお、この指標が肺コンプライアンスと気道抵抗をよく反映し、特に拘束性障害では肺コンプライアンスをよく反映することはすでに報告したところである。

次に、拘束性障害を示す後天性心疾患患者について検討したところ、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は各疾患群とも健常者群より有意に高値を示したが、各疾患群間では差はみられなかった。しかし、末梢気道の障害を示す $\dot{V}_{25}$ はAMI群を除く各疾患群では健常者群より有意に低下していた。このことから、肺うっ血が長期におよび疾患では、末梢気道の障害をきたすものと考えられる。NYHA心機能分類別に検討したところ、肺うっ血の増悪に伴い%VCの低下、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の上昇など拘束性障害が増強するが、同時に $\dot{V}_{25}$ も低下していくことより末梢気道の障害も高度となるものと考えられた。なお、%VCがⅡ度群で正常範囲にあるのに、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は高値をとっていることより、%VCに比べ $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標がより鋭敏に肺うっ血に起因する拘束性肺障害をとらえうる指標であるとみなしうる。

後天性心疾患患者におけるfurosemide投与の影響をみたところ、心不全が高度であるほどfurosemideに対する肺機能上の改善が著しかった。これは、拡散能の改善、換気量の改善及び換気血流比の改善などによるものと考えられる。以上より、F-v 曲線の $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標が肺のうっ血状態あるいは肺の拘束性障害を反映する指標として有用であり、F-v 曲線を用いることによって肺うっ血の重症度、基礎疾患の特徴、治療による改善状況などを推定しうることを指摘した。

結 論

F-v 曲線により、拘束性変化のパターンの特徴を検討したところ、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標が拘束性肺疾患群で有意に高値をとった。後天性心疾患患者では、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ が健常者に比べ有意に高く、拘束性障害の存在が示されたが、一方慢性の肺うっ血を呈する疾患あるいはNYHAの心機能分類で重症者ほど $\dot{V}_{25}$ は低値を示し、末梢気道の障害の存在も示唆された。

furosemideの肺うっ血に対する急性効果に関しては、投与前の心機能障害が高度であるほど $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$, %VC, $P a O_2$ の改善が著明であった。

以上より、F-v 曲線の観察、特に $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標は、後天性心疾患患者の肺うっ血状態を示す臨床的指標として有用であると結論した。

論文審査の結果の要旨

近年、肺機能検査法は、結核外慢性肺疾患患者の増加及び電子工学の発展を反映し著しい進歩を遂げた。殊に、Flow-volume (F-v) 曲線の肺機能検査上の臨床的有用性は特筆すべきものの一つである。これは努力性呼気時の肺気量をX軸に、流量をY軸にとり画かれた曲線を分析するものである。肺機能障害は閉塞性障害と拘束性障害に大別されるが、両者は従来よりスパイログラムにより求められる%肺活量と一秒率とから判定されてきた。F-v 曲線は特に閉塞性障害の検出法、なかでもその軽度障害を呈する small airway disease の早期診断法として高く評価されるに至った。

本研究者は心疾患における肺機能障害を重視する立場から研究を進めてきたが、今回F-v 曲線の拘束性肺機能障害検出上の有用性を検討するべく本研究を行った。その内容は3つの項目から成るが、以下その概要を述べる。

- (1) 健者20名、従来のスパイログラム法により閉塞性障害を呈する気管支喘息患者20例、拘束性障害を示す慢性間質性肺炎または後天性心疾患の患者20例の3群計60名を対象として、Fleisch 型 pneumotacho-spirometer を用いて測定したF-v 曲線を対比観察した。本曲線を定量的に分析する指標とされる $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$, V_a/FVC , V_b/FVC , $4(\dot{V}_{50}-\dot{V}_{25})/FVC$ の四者につき各群間の差を検討したところ、 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標のみが拘束性障害群では他の2群より有意に高値を示し、その拘束性障害検出上の意義が明確にされた。ここで、 $\dot{V}_{50}$, $\dot{V}_{25}$ とは肺活量のそれぞれ50%, 25% の各点における流量である。
- (2) 従来より拘束性障害を示すとみなされている各種心疾患、即ち僧帽弁狭窄症10例、大動脈弁閉鎖不全症10例、うっ血型心筋症10例、急性心筋梗塞10例の計40例につき健者10例を対照としてスパイログラム、及びF-v 曲線を比較観察した。その結果 $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は各心疾患群とも健者群より有意の高値を示すが、 $\dot{V}_{25}$ は急性心筋梗塞以外の心疾患群では健者より有意の低値を示した。一方、心疾患群を一括して、心不全の重症度別に分類して観察したところ、重症度が増すにつれ $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は高値をとり、逆に $\dot{V}_{25}$ は低値をとる傾向を認めた。また $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は従来のスパイログラムによる%肺活量よりも感度に優れていることが示された。このような成績は $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ が心疾患に伴う肺うっ血に起因する拘束性肺機能障害の病態を鋭敏に反映することを示すと共に、 $\dot{V}_{25}$ の観察結果より肺うっ血が高度かつ長期に及ぶと間質性浮腫などにより末梢気道の閉塞性障害の加わる可能性を示す知見と解される。
- (3) 僧帽弁狭窄症15症、大動脈弁閉鎖不全症2例、虚血性心疾患2例計19例を心不全の重症度別に分け、利尿剤 furosemide 20 mg の静注投与前後のF-v 曲線を動脈血ガス分析の成績と共に観察した。その結果、重症群でのみ $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ は有意の低下を、また動脈血酸素分圧(PaO_2)は有意の上昇を示した。即ち、強力な利尿剤投与による肺うっ血の軽快に伴い拘束性障害の指標とみなされる $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ が改善され、 PaO_2 が是正される傾向を認めた。

以上3項目の成績から、F-v 曲線の観察は閉塞性障害のみならず拘束性障害の判定にも有用であること、殊に $\dot{V}_{50}/\dot{V}_{25}$ の指標は心疾患患者における肺うっ血の程度並びに治療効果の判定上重視すべ

き検査法であることが明確にされた。

本研究は、F-v 曲線の肺機能観察上の意義を拘束性障害にまで拡大すると共に心疾患の病態観察上の有用性を明確にしたもので価値ある集積であるとみなし得る。よって、本研究者は医学博士の学位を得る資格のあるものと認める。