

□症例報告□

ウィーニングに Pressure support 自動コントロールを 応用したギラン・バレー症候群の一例

磨田 裕* 高橋 芳樹* 大塚 将秀*
金子 和裕* 山口 修* 奥津 芳人*

はじめに

Pressure support ventilation (PSV) は、比較的新しい換気モードで、最近、臨床応用も増えてきた。しかし、PSV の適応、長所、あるいは、問題点、短所、使用上の限界などについては、まだ、十分に研究されたわけではない。

われわれは、PSV の適応としてウィーニングへの応用について検討して、コンピュータでコントロールする自動ウィーニングの方法および装置を開発した¹⁾。この方法は、図 1 のように、サーボベンチレーター 900 C とパーソナルコンピュータ PC-8001 を用いて、おもに呼吸回数の変化をフィールドバックしながら pressure support (PS) レベルを徐々に下げていくものである。これは、すでに臨床応用して、優れた方法であることを示してきたが、今回は人工呼吸治療を要したギラン・バレー症候群のウィーニングに応用したので報告する。

1. 症例

症例：14 歳，女子中学生。

主訴：両側上下肢の脱力感と嘔声。

家族歴，既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：1987 年 4 月 22 日に 39 度の発熱がみられ、5 月 10 日頃より両上下肢の脱力感が出現した。5 月 14 日には、再度発熱し、下肢筋力の低下がさらに著明となり、同時にしびれ感もみられるようになった。当初、髄膜炎が疑われ、髄液検査が行われた。その結果、蛋白 93 mg/dl と増加しており、ギラン・バレー症候群と診断され、当院小児科に入院となった。

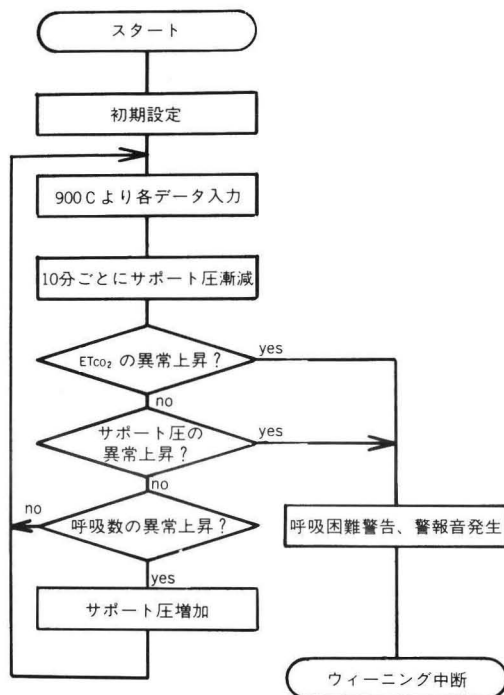


図 1 コンピューター制御による PSV 自動ウィーニングシステムのフローダイアグラム

(大塚将秀ほか：Pressure support をコンピュータでコントロールする自動ウィーニング. ICU と CCU 12：783～788, 1988 より引用)

入院後の髄液検査では、細胞数 47/3，蛋白 296 mg/dl と蛋白の著明な増加が認められた。血液検査では特に異常所見はなかった。

神経学的所見では、両側の顔面神経麻痺と下肢の腱反射の低下が認められた。下肢の筋力は、徒手筋力テストにて fair-trace であった。

入院後は 5 月 18 日よりステロイド療法としてプレドニゾロン 60 mg/日が投与された。入院当初から息苦しさを訴えることもあったが、動脈血血液ガス分析値では、特に問題はなかった。5 月

* 横浜市立大学医学部麻酔科

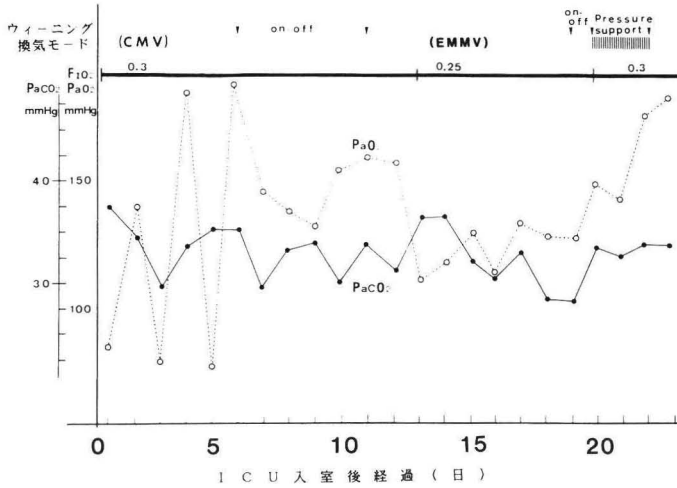


図2 ICU入室後の経過

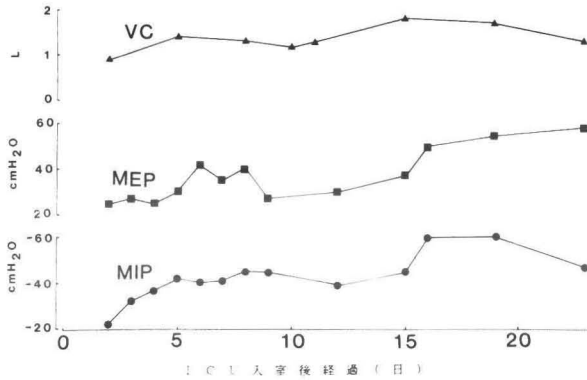


図3 ICU入室後、人工呼吸治療中の呼吸機能の変化
VC：肺活量、MEP：最大呼気圧、MIP：最大吸気圧

20日になり、上下肢、特に下肢筋力の低下が著明となり、呼吸困難が増強し、シーソー呼吸が出現した。酸素マスク下でPaCO₂ 48 mmHg, PaO₂ 123 mmHgとなったため、呼吸管理を目的として、ICUに入室した。

ICU入室後は、経鼻気管内挿管で気道確保を行い、人工呼吸を開始した。換気モードや血液ガスなどの人工呼吸治療の経過を図2に示す。また、肺活量 (Vital Capacity, VC), 最大呼気圧 (Maximum Expiratory Pressure, MEP), 最大吸気圧 (Maximum Inspiratory Pressure, MIP) の変化を図3に示す。始めの換気モードは一回換気量 0.5 l, 換気回数 12 回/分の調節呼吸とした。人工呼吸開始 2 日後、肺活量は 0.8 l,

最大吸気圧は -20 cmH₂O であった (図3)。

6日目には、肺活量は 1.2 l, 最大吸気圧は -40 cmH₂O へと改善してきたので、on-off 方式によるウィーニングを開始した。しかし、自発呼吸にすると数分で呼吸苦が増強し、長時間の自発呼吸は行えなかった。そのため、on-off 方式のウィーニングの試みは 5 日間で一時中断した。その後、拡大分時強制換気 (Extended Mandatory Minute Ventilation, EMMV) モードとして自発呼吸の程度や様子をみなが、設定分時換気量が 4-5 l/分ではほぼ強制換気のみになっていた。

この間にも、図3のように肺活量などの増加がみられたので、19日目には、再び on-off 方式でのウィーニングを試みた。しかし、20-30 分後

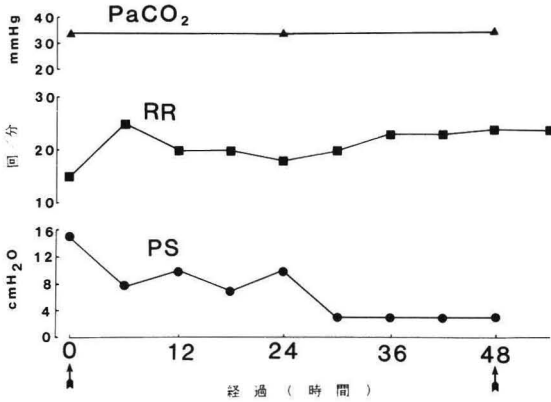


図4 PSV自動コントロールによるウィーニングの経過

上段より動脈血炭酸ガス分圧 (Paco₂), 呼吸回数 (RR), プレッシャーサポートレベル (PS). 時間軸の矢印はウィーニング開始, 終了を示す。

には、血液ガス値や肺活量などにほとんど変化がないにもかかわらず、呼吸苦を訴えた。そこで、pressure support を用いてウィーニングを進めることにした。本症例では、図1の方法に従い、呼吸回数が上限値を越えない範囲でサポート圧が10分ごとに5%ずつ低下するようなプログラムとした。Pressure support を用いた自動ウィーニングの経過を図4に示す。呼吸回数の上限値は25回/分、最初のサポート圧は15 cmH₂O、最終目標値を3 cmH₂Oとして自動制御を開始した。図4のように、サポート圧は、6時間後には7.5 cmH₂Oとなり、その後、24時間後までは6 cmH₂Oから10 cmH₂Oの間の値で推移した。そして、30時間以降は約3 cmH₂Oとなり、呼吸苦もなく全身状態も安定していたので、48時間後、人工呼吸器をはずして自発呼吸にした。そして、気管内チューブは翌日抜管することができた。なお、図4のように、この間の呼吸回数は20-24回/分、Paco₂は34-35 mmHgであった。ウィーニング後の経過は順調で、4日後、ICU入室からは26日後にICUから一般病室へ転室した。

2. 考察

ギラン・バレー症候群において、人工呼吸を必

要とするものは20%前後あるので²⁾、本症が疑われたり、診断されたときは、常に呼吸筋麻痺や球麻痺などが起こりうることを念頭において治療を進めなければならない。人工呼吸を行う場合、はじめは、調節呼吸 (CMV) や間欠的陽圧換気 (IMV) の換気モードで開始することが多い。

本症の人工呼吸期間は数日から数カ月に及ぶこともある。この間に筋力や肺機能が改善してきたらウィーニングを開始する。ウィーニング開始の指標としては、肺活量や最大吸気圧などの値を参考にする。本症例では、人工呼吸開始当初は、肺活量0.8 l、最大吸気圧-20 cmH₂Oであった。ICU入室し人工呼吸を開始してから6日後には、肺活量1.2 l、% VCで52%、最大吸気圧-40 cmH₂Oと回復してきたので、on-off方式でウィーニングを開始した。これらの値や血液ガス分析値などウィーニング開始基準³⁾に当てはまるものの、自発呼吸にすると、数分で呼吸苦の訴えが強くなり、ウィーニングは進まなかった。ウィーニングが進まなかった理由としては、呼吸筋の筋力は回復して吸気圧などの圧は発生できるものの、持久力が十分にはないためと考えられた。

もう一つの理由としては、患者の精神的な問題のためと考えられた。すなわち、この患者は、14歳と精神的にも未熟であり、不安定な年齢であった。このためか、人工呼吸器を外したとき極度の不安があり、呼吸困難感を実際以上に強く訴えたものと思われた。

本症例のウィーニングをon-off方式で始めたのは、いままで経験した症例ではIMV方式よりもon-off方式のほうがよかったからである。本症例でもIMVモードをベースとするEMMVにしたところ、設定分時換気量によっては呼吸困難を訴えることもあった。そこで、pressure supportを用いることにした。

PSVは、人工気道⁵⁾や呼吸器回路⁶⁾、デマンド装置⁷⁾⁸⁾による呼吸仕事増加分を軽減することが示されている。また、ウィーニング時の呼吸筋筋電図変化の研究によると⁹⁾、PSにより筋の活動電位が減少するので、最適なPSレベルを選択することにより、呼吸筋の疲労を少なくしながら

ウィーニングを進めることができるとされている。

ギラン・バレー症候群では、筋肉の疲労は病態をかえって悪化させて筋力を低下させてしまうことも多い²⁾。すなわち呼吸筋疲労を起こさせないようにしながらウィーニングを進めていく必要がある。そこで、このような状況を考えると、PSVモードが適していると思われた。

本症例で用いたPSVの制御装置は、おもに、呼吸数を監視しながらサポート圧を下げていく。それは、呼吸仕事量の増加や呼吸筋疲労の指標として、呼吸数はもっとも簡単にモニタできる指標であるからである¹⁾¹⁰⁾。この方法では、サポート圧を少しずつ下げるので、呼吸筋疲労を増強させない範囲で、負荷を増やすことになる。また、PSVではすべての呼吸が一定圧で補助されるので、患者側にとっても安定感があるものと考えられる。本症例のように、呼吸困難や不安感が強い場合は、特に適しているものと思われた。

3. 結 語

1) 人工呼吸を必要としたギラン・バレー症候群のウィーニングに、コンピューターでコントロールするPSVを応用した。

2) on-off方式のウィーニングでは呼吸困難が強かったが、PSVでは比較的スムーズで、ウィーニング過程は約30時間であった。

文 献

- 1) 大塚将秀, 磨田 裕, 奥津芳人: Pressure supportをコンピューターでコントロールする自動ウィーニング. ICUとCCU 12: 783-788, 1988
- 2) 磨田 裕: Guillain-Barré症候群. 症例による呼吸管理の実際, 天羽敬祐編. 東京, 中外医学社, 1989, pp182-191
- 3) Bendixen HH, Egbert LD, Hedley-Whyte J, et al: Management of patients undergoing prolonged artificial ventilation. In Respiratory Care. Edited by Bendixen HH. St. Louis, CV Mosby, 1965, pp149-150
- 4) Hilberman M, Kēamm B, Lamy M, et al: Analysis of potential physiological predictor of respiratory adequacy following cardiac surgery. J Thoracic Cardiovasc Surg 71: 711-720, 1976
- 5) Fiastro JF, Quan BF, Habib MP: Pressure support compensation for inspiratory work due to endotracheal tubes and demand CPAP. Chest, 89: 441S, 1986
- 6) Forrette TL, Cook EW, Jones LE: Determining the efficacy of inspiration assist during mechanical ventilation. Respir Care, 30: 864, 1985
- 7) Nagy RS, MacIntyre NR: Patient work during pressure support ventilation. Respir Care 30: 860-861, 1985
- 8) Linn CR, Gish GB, Mathewson HS: The effect of pressure support on work of breathing. Respir Care, 30: 861-862, 1985
- 9) Brochard L, Harf A, Lorino H, et al: Inspiratory pressure support prevents diaphragmatic fatigue during weaning from mechanical ventilation. Am Rev Respir Dis 139: 513-521, 1989
- 10) 島田康弘, 磨田 裕, 武澤 純ほか: Pressure support ventilationと呼吸仕事量—人工呼吸の新しい潮流—. 呼吸 8: 914-929. 1989