

## 〔一般演題〕

## 気管気管支軟化症を伴う小児慢性呼吸不全へのAPRVの応用

鈴木康之\* 中川聰\* 宮坂恵子\* 阪井裕一\*  
 近藤陽一\* 朝原章二\* 宮坂勝之\* 岩崎由起夫\*\*  
 雉本忠市\*\* 蜂巣豊男\*\*\*

## はじめに

CPAPのPEEP圧を一定間隔で間欠的に低下させるAirway Pressure Release Ventilation(APRV)はDownsらによって提唱された急性呼吸不全に対する新しい人工呼吸法であるが、その臨床的意義に関する報告は少ない<sup>1)~4)</sup>。

今回われわれは、株式会社メディランドの協力を得て簡易なAPRV装置を試作し、気管気管支軟化症を伴う慢性呼吸不全の患児に応用し、臨床上有用な症例が存在することを確認したので報告する。

## 対象症例

2歳の女児、在胎36週、生下時体重1575gでありSFDであった。

出生直後から喘鳴が著明であった。生後2ヵ月の時点で誤嚥性肺炎の診断により他院にて気管内挿管人工呼吸管理となり、2週間後抜管するも、上気道閉塞症状が出現し、再挿管となった。

その後、何度か挿管抜管を試みるも、肺炎を繰り返し抜管困難症となり生後11ヵ月目に気管切開が行われた。

その後人工呼吸からは一旦離脱できたが呼吸不全が持続するため当院呼吸器科に転院となった。

生後1歳3ヵ月時に施行した気管支造影検査で、著しい気管気管支軟化症が診断され、全身浮腫、肺性心も増強していたため酸素投与および強心利尿剤投薬を続行したが、その後も呼吸器感染を繰り返し、喘鳴、チアノーゼ発作、不穏状態が

続いたため、1歳6ヵ月の時点でそれまでの気管切開下自発呼吸からAPRVへと移行した。APRVの設定条件は毎分5回8cmH<sub>2</sub>OのPEEPを1.5秒間大気圧に開放とした。

1歳8ヵ月時の気管支造影検査ではZEEP、PEEP 10cmH<sub>2</sub>Oと比較を行いPEEPの有効性が確認できた(図1, 2)。自発呼吸下で、ZEEPすなわちPEEPがない状態での正面像、側面像ともに、吸気時には気管および左右の主気管支は広く開存しているが、呼気時には、気管切開カニューレの先端の気管から気管支の広範にわたり狭窄像を示している。10cmH<sub>2</sub>OのCPAPでは吸気時に広く拡張している気管気管支が呼気時にもつぶれることもなく末梢まで開存している。

患者にインダクタンス型呼吸モニターのRespiromographをつけて安静睡眠時の換気量および呼吸パターンの検査を行った(図3)。安定した換気が得られたところで、1呼吸サイクルをとり、ボリュームを横軸、またボリュームを微分して得たフローを縦軸に取り再構築したTidal Loopを書くと、呼気のピークフローは、ZEEP、5cmH<sub>2</sub>O CPAP、10cmH<sub>2</sub>O CPAPとPEEPを上げるに従って高値を示した。

夜間安静睡眠時に、ZEEP、5cmH<sub>2</sub>OのCPAP、10cmH<sub>2</sub>OのCPAPそして8cmH<sub>2</sub>OのAPRVと呼吸モードを順次変化させ、TcPCO<sub>2</sub>、TcPO<sub>2</sub>をモニター記録した(図4)。

ZEEPではTcPCO<sub>2</sub>は比較的低く保たれているもののTcPO<sub>2</sub>は低く安定せず、5cmH<sub>2</sub>OのCPAPではTcPO<sub>2</sub>は上昇したものの、TcPCO<sub>2</sub>が上昇傾向を示した。10cmH<sub>2</sub>OのCPAPではTcPO<sub>2</sub>が安定して高くなったもののTcPCO<sub>2</sub>も高く、不安定だった。

\* 国立小児病院麻酔科

\*\* 国立小児病院呼吸器科

\*\*\* (株) メディランド開発部

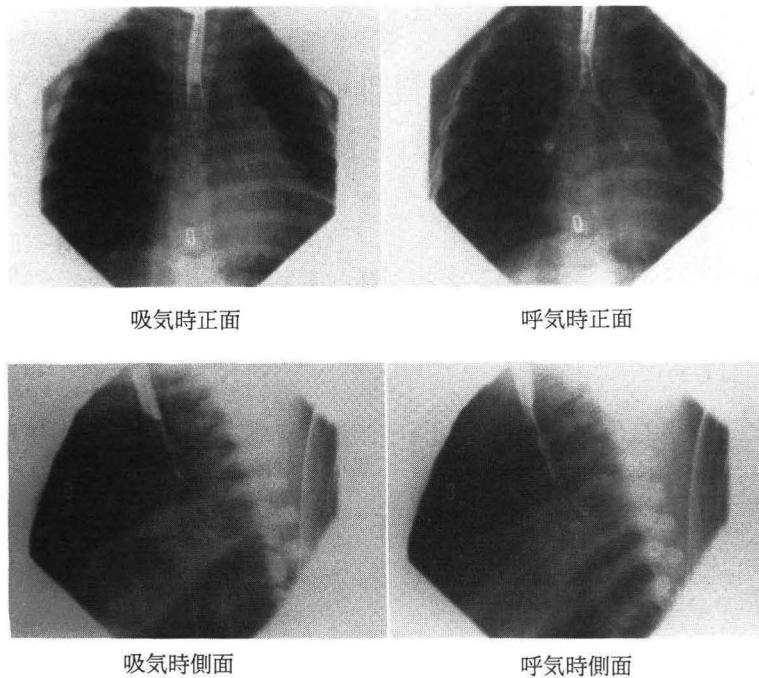


図 1 気管支造影検査 (ZEEP)

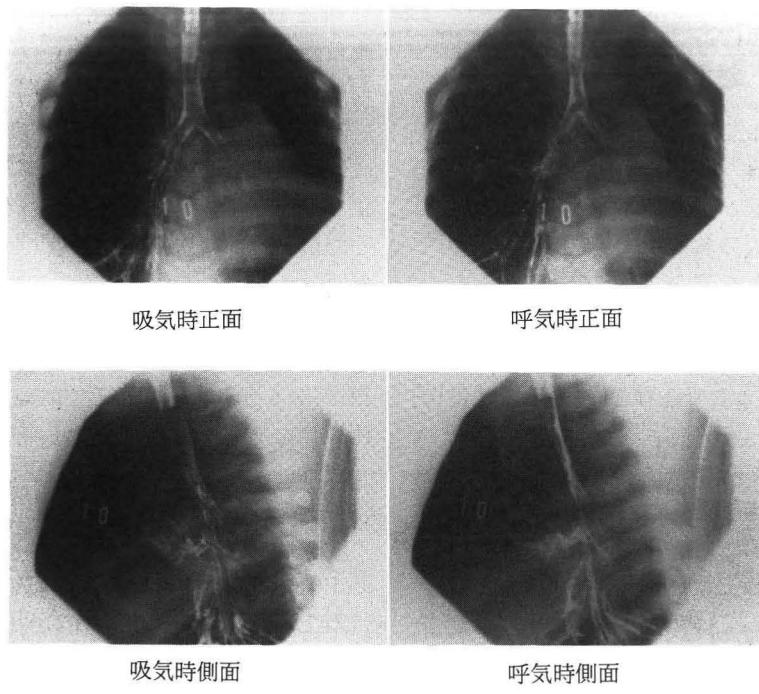


図 2 気管支造影検査 (10 cmH<sub>2</sub>O CPAP)

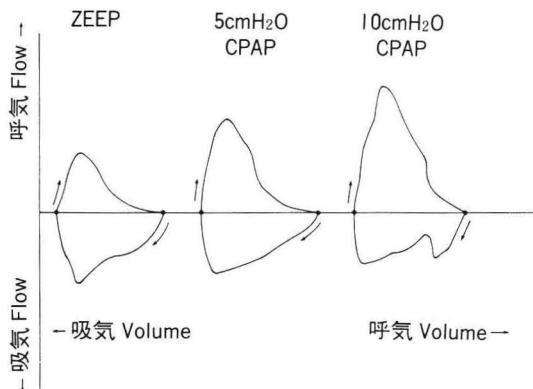
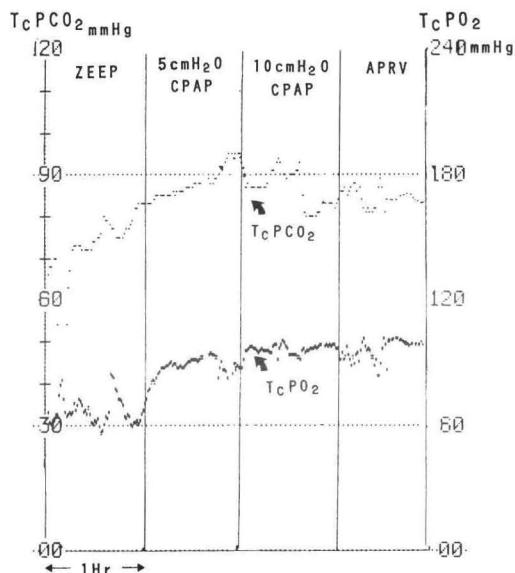


図 3 各呼吸モードでの Tidal loop

図 4 各呼吸モードでの  $T_cPCO_2$ ,  $T_cPO_2$  の変化

8 cmH<sub>2</sub>O の APRV に切り換えた後は  $T_cPO_2$  は 10 cmH<sub>2</sub>O CPAP と変わらないレベルが維持されたうえに  $T_cPCO_2$  レベルは若干低下し、安定化している。

### 考 察

気管気管支軟化症の内科的治療法として、呼気時に胸腔内圧で気管ないしは気管支が圧迫されないように、CPAP が推奨されている<sup>5)~7)</sup>。われわれの症例においても、10 cmH<sub>2</sub>O 程度の PEEP をかけることにより、吸気時および呼気時の気道開存が得られることが気管支造影で確認され、呼

	CPAP	APRV
気管気管支軟化症	+	
慢性肺障害	$CO_2 \uparrow$	$CO_2 \downarrow$

図 5 CPAP と APRV との比較

吸機能検査でも呼気のピークフローの改善が、認められた。しかし、本症例のように気管気管支軟化症に慢性肺障害を合併したような症例では、高い PEEP 下の自発呼吸では  $CO_2$  の蓄積の問題がある（図 5）。そこでわれわれは APRV という新しい換気方法を応用し、気道の開存性を保つための PEEP を間欠的に外すことにより  $CO_2$  の排泄を促し、よりよい換気条件を求めた。

今回用いた APRV システムは、まだ試作品であり、通常の CPAP 装置の呼気弁を電気的に一定時間開放するだけの単純な機構で、特別なアラーム機構を有していない（図 6）。酸素ブレンダー（メディランド）からの毎分 12 l の流量を、容量 2 l のリザーバーバッグを介して流したのち、加温加湿器で加湿し、同軸回路で患者に供給している。

呼気側にとりつけたマッシュルーム型 PEEP 用呼気弁を APRV 装置に内蔵したタイムサイクル機構により作動させ、毎分 5 回、1.5 秒間 8 cmH<sub>2</sub>O の PEEP 圧を一気に大気圧に開放して用いた。

APRV 法により、基本的には気道の開存を維持しながら、間欠的な炭酸ガス排泄を適宜行える利点があると考えられた。事実、APRV に移行して以降この患者は比較的安定し、現在まで陽圧換気の必要もなく、酸素濃度の上昇も避けられている。

今回の APRV の設定は、呼気時の胸の動きと臨床症状によるもので、今後より客観的な指標による条件設定を検討して行きたいと考えている。

### まとめ

APRV 法は、持続的な気道の開存に加え、間欠的な換気補助効果が得られ、今回経験した病変

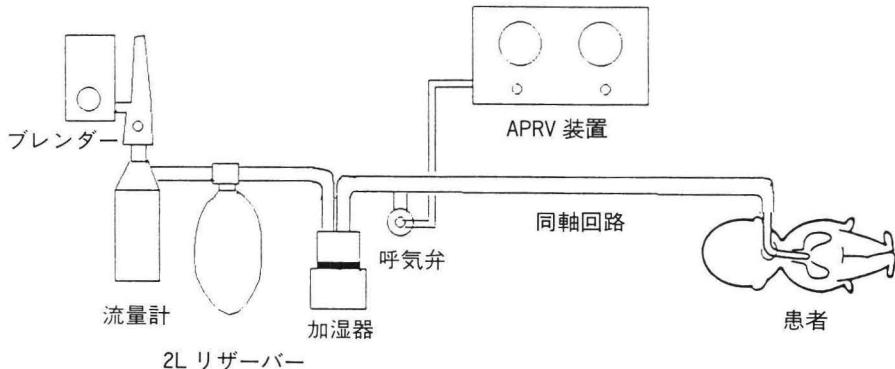


図 6 APRV 呼吸回路

部位で PEEP の必要性の著しく異なる気管気管支軟化症に慢性肺障害を合併した症例で有効であった。

### 文 献

- 1) Downs JB, Stock MC : Airway pressure release ventilation: a new concept in ventilatory support. Editorial. Crit Care Med 15 : 459~61, 1987
- 2) Stock MC, Downs JB, Frolicher DA : Airway pressure release ventilation. Crit Care Med 15 : 46~66, 1987
- 3) Garner W, Downs JB, Stock MC, et al : Airway pressure release ventilation (APRV) : A human trial. Chest 94 : 779~81, 1988
- 4) Jousel, Nikki P, Tahvanainen J : Airway pressure release ventilation by mask. Crit Care Med 16 : 1250~51, 1988
- 5) Neijens HJ, Kerrebijn KF, Smalhout B : Successful treatment with CPAP of two infants with bronchomalacia. Acta Pediatr Scand 67 : 293~96, 1978
- 6) Kanter RK, Pollack MM, Wright WW, et al : Treatment of severe tracheobronchomalacia with continuous positive airway pressure (CPAP). Anesthesiology 57 : 54~56, 1982
- 7) Miller RW, Pollack MM, Murphy TM, et al : Effectiveness of continuous positive airway pressure in the treatment of bronchomalacia in infants ; A bronchoscopic documentation. Crit Care Med 14 : 125~127, 1986