

C-01 人工呼吸器パピー 2 による間欠的強制換気中の自発呼吸部分で

気道内陰圧が生じた先天性横隔膜弛緩症の小児例

東京大学医学部附属病院麻酔科・痛みセンター、小児外科*

山本博俊，杉山正彦*，花岡一雄

【症例】8 歳，男性，身長 115cm，体重 15kg。
診断：両側横隔膜弛緩症。

【入院前経過】在胎時に羊水過多であり胎児横隔膜ヘルニアを疑われていた。35 週 3 日で出生し，体重は 2405g であった。出生直後に気管内挿管され，人工呼吸を試行された。諸検査により両側横隔膜弛緩症と診断され，4 ヶ月時に胸腔鏡下右横隔膜縫縮術，1 歳 9 ヶ月時に開胸右横隔膜縫縮術，5 歳 3 ヶ月時に開胸左横隔膜縫縮術を施行された。その後も呼吸不全の増悪によって頻繁に入院し，気管内挿管による人工呼吸を繰り返し施行されていた。8 歳 0 ヶ月の頃には慢性的に呼吸器感染症状があり，8 歳 1 ヶ月時に全身のチアノーゼのために緊急入院した。

【入院後経過】入院後直ちに気管内挿管，人工呼吸となった。胸部レントゲンにより肺炎と診断され，抗生剤による呼吸器感染症治療の間は調節呼吸を施行された。全身状態が安定した後，サーボ 300（シーメンス社）による間欠的陽圧換気（SIMV）にウィーニングされたが，人工呼吸が長期化し，気道の浄化も不十分と判断され，8 歳 3 ヶ月時に気管切開術を施行された。その後，夜間はサーボ 300 による人工呼吸，日中は自発呼吸で安定した。自発呼吸での酸素投与下の血液ガス分析は， $\text{pH}=7.409$ ， $\text{PCO}_2=57.5\text{mmHg}$ ， $\text{PO}_2=107.4\text{mmHg}$ ， $\text{BE}=10.9\text{mEq/L}$ と慢性呼吸不全の安定状態となった。活動度としては日中座位で遊び，自立歩行可能であった。在宅人工呼吸への移行を目標として，小型軽量の人工呼吸器，パピー 2（オリジン医科工業）による夜間 SIMV（条件：流量=40L/min， $\text{PEEP}=5\text{cmH}_2\text{O}$ ，IMV 回数=10/min，吸気圧=15cmH₂O above PEEP）を始めたところ，泣きながらテーブルをたたくなどして，装着を非常に嫌がった。原因を調べるために呼吸モニターによる測定

を実施した。

【方法】呼吸モニターは COSMO plus（Novamatrix 社）を使用し覚醒時に座位で測定した。Pediatric/Adult タイプのフローセンサーを気管切開カニューレに直接接続して測定した。自発呼吸とパピー 2 による SIMV の 2 条件で測定し，どちらも条件開始後 5~10 分経過した安定期の 10 呼吸のデータを集計した。

【成績】前記設定での SIMV では，呼吸数=31/min，自発呼吸部分の一回換気量（TV）=79.3mL，最大吸気流速=8.0L/min であった。陽圧換気部分の TV=153.7mL，最大吸気流速=20.0L/min であった。自発吸気部分の圧変化（吸気時最低圧-呼気終末圧）=3.3cm H₂O であった。

自発呼吸のみの測定では，呼吸数=33/min，TV=97.4mL，最大吸気流速=10.7L/min であった。

【考察】パピー 2 は「小型で軽量，駆動のために圧縮ガスを必要とせず電源のみで可動，IMV を施行できる，特製の内部コンプレッサーと回路構成により自発呼吸時に設定流量の範囲内で自由に吸うことができる。」（取扱説明書より抜粋）とされており，多くの小児患者に用いられている。しかし，この患者では，パピー 2 の回路から自発呼吸時にガスを吸うには大きな陰圧を必要とし，患者に大きな負担となっていた。

【結論】パピー 2 で IMV 施行時の自発吸気部分では，自発呼吸に比べ 80% の吸気流速ならびに一回換気量を得るために，口元で 3~4cmH₂O の陰圧が必要であった。パピー 2 は明確な吸気努力が存在する呼吸不全の患者には適さない。