

## I-S-1 肺圧損傷と脳循環を考慮した人工換気療法 BMV(Balanced Mechanical Ventilation)

名古屋市立大学小児科<sup>1</sup>、名古屋第二赤十字病院小児科<sup>2</sup>、龍谷大学理工学部<sup>3</sup>

戸荊 創<sup>1</sup>、加藤稲子<sup>1</sup>、山口信行<sup>2</sup>、和田成生<sup>3</sup>

新生児を対象とする人工換気療法が、成人を対象とする場合と最も異なる点のひとつに、分単位あるいは時間単位で刻々と変化する病的肺を扱っており、きわめて脆弱な肺組織が容易に損傷を受けることを挙げることが出来る。例えば、肺サーファクタント補充療法で劇的に改善された肺コンプライアンスに対して、それまでの設定条件で人工換気療法を漫然と続けることは、肺胞の過伸展、さらには断裂、その修復過程としての繊維化を惹起する。又、極小、超未熟児では中枢性無呼吸に対しての人工換気療法が行なわれるが、この場合も、肺生理学的には機能異常がないだけに肺胞は容易に過伸展に伴う圧損傷を受けることになる。このように、成人に比較してきわめて短時間に肺障害が成立することになる。これらの病態は、BPD(Bronchopulmonary Dysplasia)を代表とするCLD(Chronic Lung disorders)に包括されており、各NICU施設間でその発生予防に努めているものである。また一方で、近年未熟児新生児領域へ導入されたSIMV(Synchronized IMV)は、新生仔豚を用いた各種種の検討でも追従性(Lag time < 100msec)の点では極小、超未熟児にも臨床応用可能なることが示された。さらに実際の臨床上、換気効率の上昇、WOBの減少など好結果も報告されている。しかし、一部の機種で呼吸タイミングを調節しているもののほとんどの機種でSIMVのIMVの部分はあくまで医師側の手動設定に依存しており、変化の激しい患児の肺機能にその都度適合した設定条件を選択することは不可能であることから、SIMVの登場で画期的に安全性が高まったとはいえない。例えば、その肺にとって過剰なPIPやPEEPによる人工換気は胸腔内圧の上昇、ひいては新生児脳循環へ大きく影響を与え、容易に虚血、うっ血を惹起することが動物実験で認められている。

このような観点より、我々は、かねてより肺胞レベルでの圧損傷と脳循環の両者を考慮したBMV(Balanced Mechanical Ventilation)の概念を提唱してきた。今回、BMVをめざした人工換気療法として胸腔内圧変化を極力

抑えた新しい方法P/N-BMV(Positive/Negative-BMV:従来の陽圧換気と体外式陰圧換気をSynchronizeさせるもの)を、シミュレーション、動物実験モデルの両面から検討した。シミュレーションには「肺呼吸モデル」に「肺循環モデル」を組み合わせ、胸腔内圧の呼吸に伴う変化をゼロに保ち、換気量を同等に維持させた所、吸入圧は約1/3に減少し、肺循環への影響も著明に減少した。即ち、本方式により、従来の換気方式時の1/3のPIPにて同じ換気量を得ることが出来、さらに脳循環への影響を極力抑えることが可能なることが示された。そこで、実際にP/N-BMV machineのプロトタイプを作製し(METRAN)、新生仔豚を用いて胸腔内圧をモニターしつつ検討した所、シミュレーションの結果と全く同様に、PIPの約1/3の減少と脳循環への呼吸性の影響の明らかな減少を認める成績が得られた。

シミュレーションのみならず、極小未熟児と同様な体重を持つ豚新生仔で、BMVの有用性が示されたことは、臨床応用にはまだ時間を要するものの、将来、慢性肺障害、中枢神経障害などの後遺症を予防する上で寄与できる可能性があるものと思われる。