

22 人工呼吸法開発支援システム（ユニバーサルベンチレータ）による人工呼吸法の開発

愛知医科大学ME室、麻酔・救急医学教室*、救命救急センター**

坂中清彦、明石 学*、山本康裕*、坪井 博*、野口 宏**、佗美好昭*

近年の人工呼吸器はコンピュータ化され、また高性能なセンサやアクチュエータを備えて、ハードウェアは飛躍的に進歩した。しかし、ソフトウェア、すなわち人工呼吸器にどのような動作をさせるかということになると、必ずしも臨床の要望が取り入れられていないように思われる。

そこで我々は、日常臨床で得られる人工呼吸法に関するアイデアを現実化し、臨床に即した人工呼吸法を開発するため、プログラムを組むだけで思い通りの換気パターンをつくることのできる、人工呼吸法開発支援システム（ユニバーサルベンチレータ）を試作した。

システム：システムはパーソナルコンピュータ、吸気回路と呼気回路のフロートランスデューサ、吸気酸素流量調整用電空コンバータ、吸気エア流量調整用電空コンバータ、呼気マッシュルーム弁内圧調整用電空コンバータ、及び設定入力箱から成る。

パーソナルコンピュータは、フロートランスデューサからの吸気、呼気流量信号、設定入力箱からの設定信号を取り込み、プログラムに従い、吸気流量、吸入酸素濃度、呼気マッシュルーム弁内圧を制御する。このため、プログラムを組むだけで様々な換気パターンをつくることのできる。

本システムによる各種人工換気パターン：本システムを用いて各種の人工換気パターンをつくり、モデル肺に接続して検討した。

呼吸回路内にベースフローを流し、吸気時には患者の吸気流量と同じ流量をベースフローに加え、呼気時には呼気流量と同じ流量を減じた。これにより、呼気回路内流量が一定で、圧変動が少ない流量制御型のCPAP（FR-CPAP）ができた。

このFR-CPAPで、口元の呼吸流量に対してベースフローに加減算するガス流量の割合を自由に設定できるようにすると、負荷呼吸の仕事量を自在に変えられるCPAP装置になった（図）。

また、FR-CPAPの吸気相に呼気マッシュルーム弁の圧を上げるようにすると、FR型のプレッシャーサポートとなった。

プレッシャーサポートを口元の呼吸流量に合わせて加えたり減じたりすると、口元の流量波形と同じ形の圧波形が観測された。

考察：近年、プレッシャーサポート換気において、サポート圧の加え方や、それを切るタイミングが論議されている。しかし、一般の人工呼吸器ではこれを試行してみることは容易ではない。本システムでは、短時間に思い通りの換気パターンをつくることのできた。このため、換気量を指標にしてサポート圧を調整したり、口元の呼吸流量に合わせてサポート圧を加えるなど、様々に試行し検討することができる。また、麻酔医のともみ感覚の換気など、新たな換気パターンを実現することもできると思われる。

このように、本システムは、日常臨床の場で得られる人工呼吸法のアイデアを容易に現実化し検討できるため、臨床に即した人工呼吸器の開発に有用であると思われる。

