

## A-42 新しいベンチレータ評価法

名古屋市立大学医学部麻酔・蘇生学教室

竹内昭憲，勝屋弘忠

プレッシャーサポートなどの補助呼吸時に呼吸仕事量を計算するには胸腔内圧あるいはその代用として食道内圧の測定が必要になる。従来TTLモデル肺のみでは補助呼吸時の患者の呼吸仕事量が測定できなかったが、各種ベンチレータの機能の評価するために、患者の吸気努力をシミュレートできる肺モデルを作成しこれを用いてaika社製ベンチレータNMR2000Streamのフロートリガ時の吸気呼吸仕事量とトリガ時の気道内圧について調べたので報告する。目的：1.我々が開発した二連モデル肺を用いたベンチレータ機能評価装置の有用性を検討する。2.同装置を用いてNMR2000のフロートリガ時に、トリガを一定にして、コンスタントフローとPS圧を変化させたとき、トリガに要する仕事量(以下WOB<sub>tr</sub>)と、トリガ時の気道内圧について調べる。方法：二連のモデル肺の二つの肺を連動させ、一方の肺を駆動用ベンチレータで駆動する。これにより一方の肺が持ち上げられるともう一方の肺("患者肺")が連動して持ち上げられその肺のinletには陰圧が発生する。駆動側の肺と駆動用ベンチレータ(以下「駆動ベ」)の間に肺機能モニターCP100を接続する。評価したいベンチレータをこの肺モデルに接続し、評価したい換気モードで作動させたときの、「駆動ベ」の陽圧換気仕事量が患者吸気仕事量に相当する。「駆動ベ」にはE100Aを用い、吸気時間0.1秒、換気回数20回、吸気フロー90 LPMとした。モデル肺はコンプライアンスを0.02L/cmH<sub>2</sub>Oとし気道抵抗は5cmH<sub>2</sub>O/L/secのものを使用した。被験ベンチレータ(以下「被験ベ」)はNMR2000 Streamを使用した。1.トリガを5LPM, PSを20cmH<sub>2</sub>Oとし、コンスタントフロー5LPMと20LPMのときの肺側で記録したフローと気道内圧を調べた。2. PSVトリガは5LPMとし、PSレベルを5、10、15、20cmH<sub>2</sub>O, コンスタントフローを5、10、15、20LPMと変化させそれぞれの場合についてWOB<sub>tr</sub>とトリガ時の気道内圧を測定した。結果：1.コンスタントフロー20LPMの方が患者の吸気フローが大きかった。またコンスタントフロー20LPMの方がフロートリガによってPSがトリガされたときの陰

圧が少なくなっていた。これはコンスタントフローにより吸気フローが増幅された結果と考えられる。2.PSレベルやコンスタントフローを変化させてもWOB<sub>tr</sub>の違いはほとんどなかった。これは駆動側では「被験ベ」の立ち上がりフローよりも「駆動ベ」のフローの方が速いため「被験ベ」のPSレベルを上げることによる立ち上がりフローの増加が反映されないことによると思われる。またそれぞれのPSレベルの時に、コンスタントフローを変化させた場合の、フロートリガによってPSVがトリガされた時点での駆動側と肺側のinletの内圧の変化は駆動側で測定するとPSレベルにかかわらず、コンスタントフロー10LPM以上ではトリガ時の気道内圧の変化はなかった。これは「被験ベ」のフローが「駆動ベ」のフローよりも小さいため、「駆動ベ」により一定の圧まで上昇する結果と思われる。肺側で測定するとPSレベルに関わらずコンスタントフローを増やしていくとフロートリガによりトリガされた時点の気道内圧は減少する傾向があった。これはコンスタントフローにより吸気が増幅されたためと思われる。考察：この装置によって従来TTLモデル肺のみでは測定できなかった補助呼吸時の患者吸気仕事量の評価が可能になった。またこの肺モデルでは、肺のコンパートメントのインレットを閉塞し、肺が動かないようにした場合、駆動側で仕事をしているにも拘わらず肺側ではフローが全く流れないため肺側での仕事量の測定は不可能であるが、駆動側では駆動用ベンチレータは駆動側肺を持ち上げようとしてフローが流れるためisovolemic workの測定が可能である。まとめ：1.患者の吸気努力をシミュレートできる肺モデルを作製した。この装置ではisovolemic workの測定も可能である。2.この装置を用いて、被験ベンチレータをNMR2000 Streamとし、PSVフロートリガ時のWOB<sub>tr</sub>,トリガ時の気道内圧を測定した。3.PSレベル, コンスタントフローを変化させたときWOB<sub>tr</sub>,トリガ時の気道内圧の変化が測定点の違い(駆動側と肺側)で異なる傾向があった。4.この肺モデルは各種ベンチレータの機能評価に有用であると思われる。