

6 家兎を用いた体外式高頻度振動換気法の試み

東京大学 小児科

田村正徳，菱俊雄，於保信一，
脇田傑，渋谷和彦，鴨下重彦

新生児や乳児では、胸郭コンプライアンスが大きいため、比較的小さな胸郭外の陰圧でFRCを増大させる事が出来る上に、胸壁外圧の変動の肺胞内への伝搬も容易と考えられる。更に、体外式高頻度振動換気法（以下EHFO）を用いれば、胸郭外の圧変動が小さいので、体外式人工呼吸法の実用化上、大きな障害となっていた陰圧boxの機密性の問題も解決し易いと考えられる。また、上気道の脆弱な新生児・乳児では、陰圧式人工換気時の気道のcollapseが、問題となるが、EHFOでは、圧変動が小さいため、こうした上気道閉塞やbarotraumaの危険もすくないことが期待される。我々は、こうした観点から新生児・乳児用EHFO装置の開発を目指して、家兎を用いた以下の実験を行った。方法：体重3～4kgの家兎に硫酸アトロピシンとthiopentalを前投与後、気管切開し内径3.5-4mmのPortex ETTを挿入しpancuroniumにて筋弛緩の上、Humming IIに接続し、大腿動脈にカテーテルを留置し、血圧・心拍のモニターと動脈血採取用ルートとした。実験中はpancuroniumとketaminを静注して麻酔を維持した。Humming IIのCMVt-DとHF0t-Dにて、各々、血圧・心拍数・ECG・動脈血ガスを計測後、家兎の胸郭と上腹部をcuirass式のプラスチック製胸部陰圧boxで覆った。この胸部boxに、Phuc-山田等が開発したrotary HF0を平均回路内圧が0～-12cmH₂Oの陰圧に保てる様に改造した装置を接続した。EHFO中はHumming IIによる換気は止め開放したETTに71/minの酸素を流した。Millarの先行マニメータ-を用いて胸部box内圧と気管内圧を測定した。胸部box内圧を0～-12cmH₂Oの範囲で、振動数を3～20Hzの範囲で変化させてa/A, PCO₂, pressure transmission index (PTI: 気道内圧振幅/胸部box内圧振幅) 血圧、心拍数に及ぼす影響を調べた。

結果：正常家兎では、以下の結果が認められた。

①各振動数ともa/Aは平均胸部box内陰圧(MBP)に伴い増大したが-6cmH₂O以上では頭打ちとなった。

②MBPを-5cmH₂Oに保ち10HzのEHFOで換気した場合のa/Aは0.60±0.11でMAPを5cmH₂Oとした時の通常の15HzのHFO(0.68±0.12)とCMV(0.58±0.11)の中間の値であった。

③PCO₂は胸部box内平均圧が0の場合は、高値の場合であったが、-2～-4cmH₂Oのbox内圧で著明に低下し、それ以上の陰圧では変化しなかった。

④PTIはbox内圧に影響されず、振動数では、7.5-10Hz以上で増大した。

⑤normocapneaに保つ条件で、気管内圧振幅を各周波数毎に比較すると 5-10Hzで最小となる傾向がみられた。

⑥EHFOではbox内陰圧に伴い収縮期血圧と脈圧が増大する傾向が認められた。血圧と心拍数の呼吸性変動は僅かであった。

結論：正常家兎では、胸部box内圧-2～-6cmH₂Oで7.5-10Hzの振動数がbarotraumaもなく、効率的なEHFOの設定条件と考えられた。