

2-B-4 麻 醉 用 人 工 呼 吸 器 の 性 能 比 較

昭和大学医学部麻酔学教室

○遠井 健司、安本 和正、細山田 明義

従来の麻酔用人工呼吸器では、設定条件が同じであっても新鮮流量により患者が得る一回換気量は変化する。即ち、麻酔器よりの新鮮流量の増加に伴って、実質の一回換気量は増加する。麻酔用人工呼吸器は呼吸不全に用いる機種と異なり価格が安く、構造も簡単に造られてるが、その分機能も低いと言われていた。しかし、現在では高機能の麻酔用人工呼吸器も市販されているので、今回は 3 機種の麻酔用人工呼吸器の性能を比較検討した。

1. 研究方法

今回検討した麻酔用人工呼吸器は全てドレーゲル社製で、Cato、SA2 そして旧式のノースアメリカン社製の麻酔器に備えられているベロー型の Dragel AV の 3 機である。それらの人工呼吸器の 1 回換気量を 200、400、600、800ml に設定し、それぞれの換気量において麻酔器の新鮮流量を 1 乃至 6l/min 間において、1l/min づつ変え、TTL テスト肺の V_T を実測した。次いで 3 機の V_T を 600ml に設定し、テスト肺のコンプライアンスを 50、40、30、20ml/cmH₂O に変えた際の V_T を測定した。

2. 結果

Cato と SA2 では、新鮮流量を 1 乃至 6l/min に変動しても、略設定した 200ml の V_T を得たが、Dragel AV では 3 乃至 6l/min の新鮮流量では V_T は新鮮流量の増加に伴って増加し、3l/min 以下では新鮮流量の多寡にも関わらず V_T は約 75ml に固定した。

V_T を 400ml に設定した時も、同様に Cato と SA2 の 2 機では新鮮流量による V_T の変動は見られなかったが、Dragel AV では V_T は新鮮流量に強く影響された。 V_T を 600ml に設定しても Cato と SA2 の V_T は、新鮮流量の影響を受けなかったが、Dragel AV の V_T は新鮮流量と比例して変化した。 V_T を 800ml に設定した時も他の V_T と同様の結果を得た。

次いで、コンプライアンスの変動が V_T に及ぼす影響を検討したところ、SA2 と Dragel AV ではテスト肺のコンプライアンスの減少に伴って、 V_T は減少した。一方、Cato ではコンプライアンスが 50 から 20ml/cmH₂O に低下すると、 V_T は 591 より 577ml へとわずかに減少したが、その際の変動率は 2.4%と低値であった。

3. 考察

麻酔用人工呼吸器では、送気時に回路内に流入する新鮮流量が加算されるため、 V_T の設定が同じであっても、新鮮流量の増加に伴って V_T は増加する。しかし、最近の麻酔用人工呼吸器には、送気時に新鮮流量の流入を防止する弁が回路内に存在しており、流量に関わりなく一定の V_T が得られる。

量規定の換気では、コンプレッションボリュームの影響を受けることが明らかであるが、Cato では回路内コンプライアンスを最初に測定し、使用中は 20 換気毎に患者の肺胸郭等の全コンプライアンスを自動的に算出し、常に一定の V_T が得られるように、送気量の調節を行っている。

4. まとめ

麻酔用人工呼吸器 3 機の性能を比較検討したところ、Cato と SA2 では 200 乃至 800ml の設定 V_T において、新鮮流量に影響を受けず V_T は一定であった。また、Cato ではテスト肺のコンプライアンスの変動に影響されず一定の V_T を得たが、他の 2 機種ではコンプライアンスの低下に伴って V_T は減少した。麻酔用人工呼吸器の機能は機種により異なることが明示された。