

〔一般演題〕

気管狭窄モデルにおける流速波型の 相違による気管内圧への影響

末 吉 章 雄* 戸 畑 裕 志* 無 敵 剛 介* 篠 崎 正 博**

はじめに

われわれは気管狭窄に対して jet ventilation が通常の IPPV と比較すると有効な換気法であることを、気管狭窄患者、気管狭窄犬、ならびに気管狭窄モデルにおいて報告してきた^{1)~3)}。つまり、IPPV と比較すると jet ventilation は気管狭窄作製犬において狭窄前後のより低い気管内圧で PaCO_2 を維持でき、また、気管狭窄モデルにおいても同様に狭窄前後において低い peak pressure を保つことができ、さらには狭窄後の平均呼気終末圧でも低値を示した。今回、この効果が流速波型によるものかどうかを検索する目的で、流速波型が気管内圧に及ぼす影響をモデル実験を行って検討した。

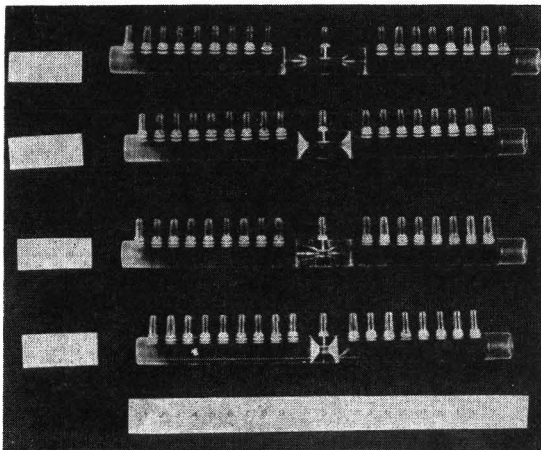


写真 1 気管狭窄モデル

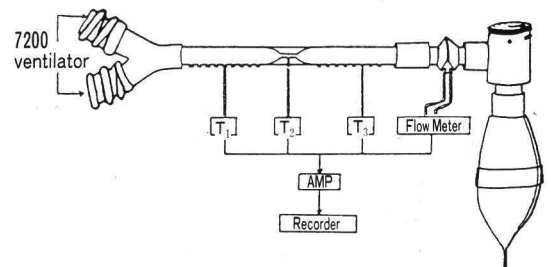


図 1 実験装置

実験方法

気管狭窄モデルとして、内腔径が 1 cm、長径が 20 cm で中央に内腔径が 3 mm の狭窄をもつプラスチック管を用いた（写真 1）。

4 種類の狭窄モデル、すなわち Model I は流線型に狭窄し、狭窄長が 2.0 cm、Model II は非流線型に急峻に狭窄し、狭窄が 2.0 cm、Model III は流線型に狭窄し、狭窄長が 0.5 cm、Model IV は非流線型に狭窄し、狭窄長が 0.5 cm であった。おのおののモデルには狭窄部を含め 1 cm ごとに直径に 0.8 mm の側孔をあけて、測圧孔とした。また、写真 1 に示すように側圧の測定部位の名称を狭窄前は 1 から 9 までとして、狭窄部は s、狭窄後に a から h とした。実験装置は人工呼吸器—気管狭窄モデル—流速計—換気量計—モデル肺の順に接続した（図 1）。呼吸器は 7,200 ventilator を使い、換気数 20 回/分、IE 比 1 対 2、モデル気管の流出口での 1 回換気量が 200 ml になるように呼吸器の 1 回換気量、流速の設定を行った。流速波型は定常流、漸減流および正弦波流の 3 種類を用いた。それぞれのモデルで 5 回の測定を行った。統計学的処理は Student t test で

* 久留米大学医学部麻酔学教室

** 久留米大学救命救急センター

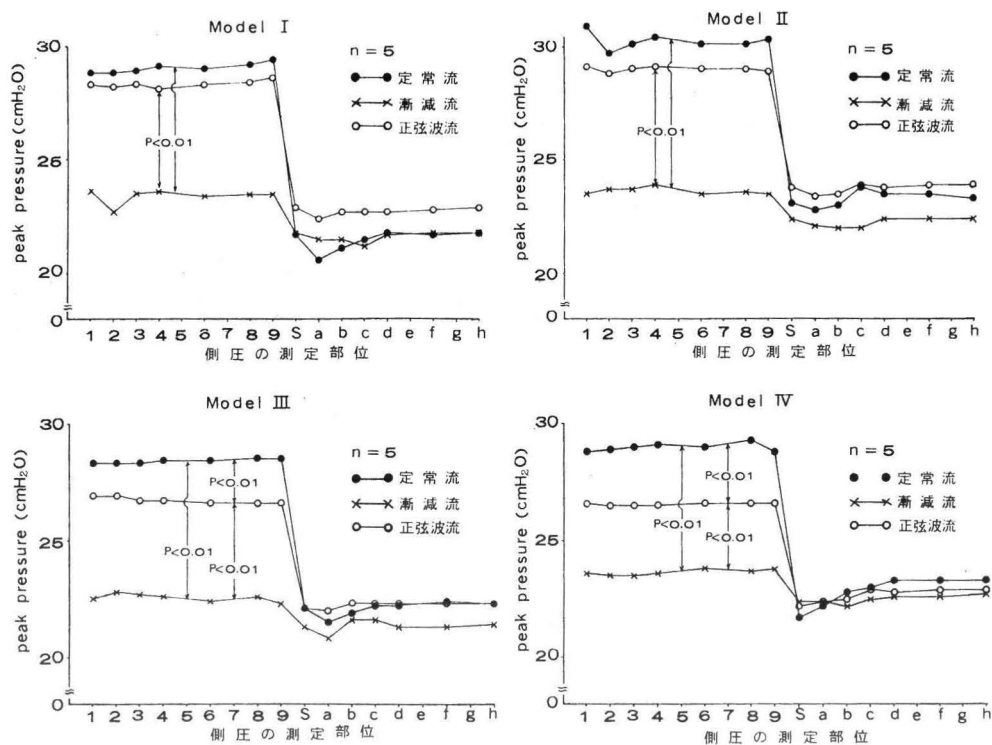


図 2 各モデルにおける測圧孔での平均 peak pressure

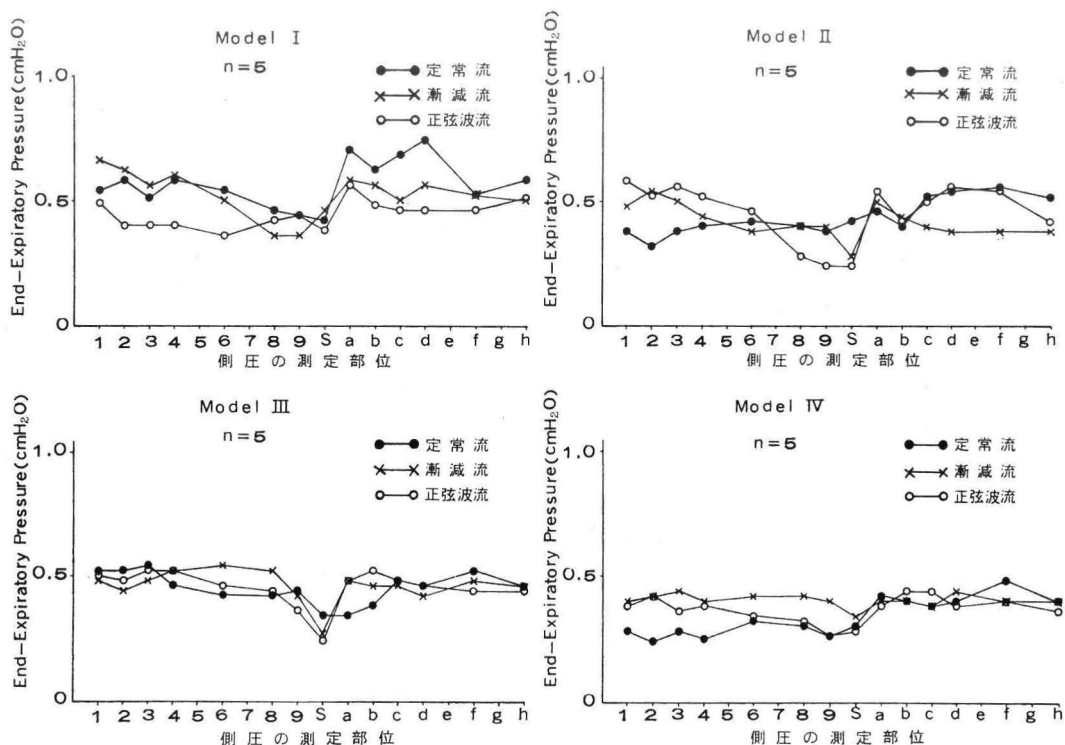


図 3 各モデルにおける測圧孔での平均呼気終末圧

行い、 $P < 0.05$ を有意と判定した。

結果ならびに考案

各モデルにおける各測圧の測定部位における平均 peak pressure を図2に表示した。

狭窄前の平均 peak pressure は各モデルにおいて漸減流では定常流、および正弦波流に比べて低値を示し、しかもそれぞれ有意の差が認められた ($P < 0.01$)。狭窄後の各モデルにおける平均 peak pressure は漸減流がもっとも低い傾向を示したが、有意の差は認められなかった。

図3は各モデルにおける測圧孔での平均呼気終末圧を示す。われわれは気換狭窄時の呼気障害の指標として呼気終末圧を測定した。呼気終末圧は各モデルにおいて各流速波型間にはほとんど差は認められなかった。以上のことより jet ventilation の流速波型と同じ漸減流では狭窄前の peak pressure はほかの流速波型より有意の差をもって低値を示し、また、狭窄後の peak pressure も低い傾向を示した。ゆえに気管狭窄時に jet ventilation が狭窄前後の peak pressure を IPPV にくらべて低値を示したのは、流速波型が関与しているものと考えられる。しかし、狭窄後の呼気終末圧が漸減流と他の流速波型間に差は認められなかったことにより jet ventilation 時に狭窄後の呼気終末圧が低値を示したのは流速波型によるものではないと考えた。このことは、われわれは jet ventilation 時に T-adaptor を用いていることによって、吸気時の jet flow は狭窄部にあたり、狭窄前の管内では常に逆向きの流れが存在している(図4)。このため吸気をとめる時、この逆向きの流れが狭窄部からの呼気を促進するために生じたためと考えられる。

結 語

すべての気管狭窄モデルにおいて漸減流は正弦

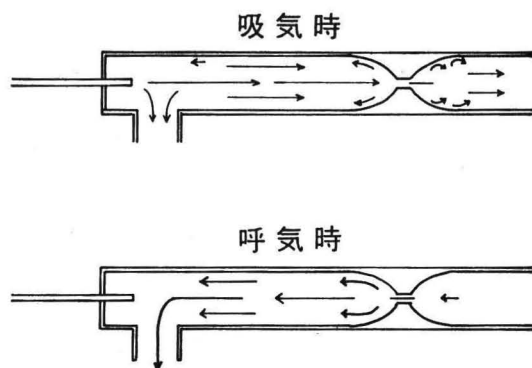


図4 Jet ventilation 時の吸気・呼気に予測される空気の流れ

波流、定常流に比べ、狭窄前の peak pressure は有意の差をもって低値を示し、また、狭窄後の peak pressure は低下傾向を示した。しかし狭窄後の呼気終末圧は漸減流と他流速波型間に差を認めなかった。ゆえに漸減流と同じ流速波型を示す jet ventilation の狭窄前後の peak pressure が通常の IPPV より低値を示すのは流速波型の相違が関与しているものと考えられるが、狭窄後の呼気終末圧が低値を示すのは流速波型ではなく、ほかのメカニズムによるものと考えられる。

文 献

- 1) 末吉章雄ほか：気管狭窄における jet ventilation の効果についての実験的研究。麻酔 31 (11 S) : 282, 1982
- 2) 末吉章雄ほか：jet ventilation による気管狭窄患者の術中呼吸管理。日本臨床麻酔学会誌 4 (1) : 68, 1984
- 3) 篠崎正博ほか：気管狭窄モデルにおける IPPV と jet ventilation の換気力学について。麻酔 33 (11 S) : 294, 1984