

〔一般演題〕

乳児における気道内圧, 動的肺胸廓コンプライアンス, レジスタンス測定の試み

—全麻下鼠径ヘルニア根治術患者を対象として—

星 邦彦* 松川 周* 橋本 保彦*
吉成道夫** 嶋 武***

はじめに

集中治療部や全身麻酔中の乳児に人工換気を行う場合, その気道内圧の測定は気管内チューブの口許で行うのが一般的である。しかし, 口許での圧が実際に気道や肺胞に加わっている圧とどのような関係にあるのかははっきりしていない。今回われわれは, まず圧測定系について検討を加え, 次にこの測定系を用いてハロセン麻酔下の幼児を対象に気道内圧の測定を行い, あわせてコンプライアンス, レジスタンスについても検討を加えたので報告する。

検討 1

1) 八光社製の外径 1.3 mm, 内径 0.8 mm のポリ塩化ビニール製吸引チューブが圧測定用チューブとして使用できるかどうかを, 図 1 上段に示すような回路を用いて検討した。麻酔回路には小児用麻酔回路を, 人工呼吸器にはオハイオ社製のモナハンベンチレータを用いた。厚さ 2 mm のアクリル板で密閉された箱を作製し, 箱の内圧を吸引チューブを介して圧トランスドューサにより測定した。吸引チューブの長さを 5, 10, 15, 20 cm の 4 種類とし, 対照に 18 ゲージのピンク針を用いて圧波形の比較検討を行った。換気モードは通常幼児に用いる換気量および換気回数を用いた。

2) 次に, 圧測定用チューブを 3.5 mm の Portex 社製の気管内チューブ内に挿入した場合, 麻

酔回路内圧にどのような影響をあたえるかどうかを, 図 1 下段に示すような回路を用いて検討した。内径 3.5 mm, 長さ 12 cm の Portex 社製の気管内チューブをアクリル板の箱に取り付け, 気管内チューブと麻酔回路とのコネクターの上部から長さ 20 cm の圧測定用チューブを挿入した。小児用麻酔回路の吸気弁の位置に 18 G ピンク針を刺入し, 圧測定用チューブ挿入による麻酔回路内圧の変化を検討した。

結果 1

1) 図 2 に 18 G ピンク針と吸引チューブの圧波形の比較を示す。対照と比較して, それぞれの長さの吸引チューブによる圧波形は, 臨床に用い

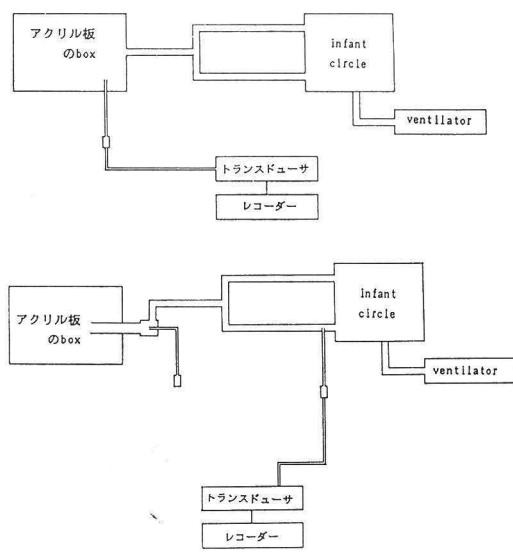


図 1 測定系の模式図

* 東北大学医学部麻酔科

** 東北大学医学部救急部

*** 仙台赤十字病院麻酔科

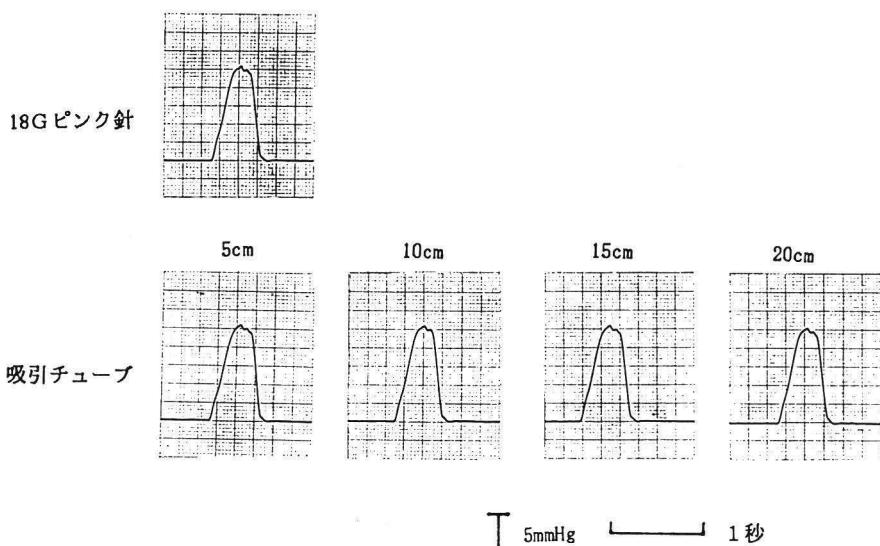


図 2 吸引チューブの長さによる圧波形の変化

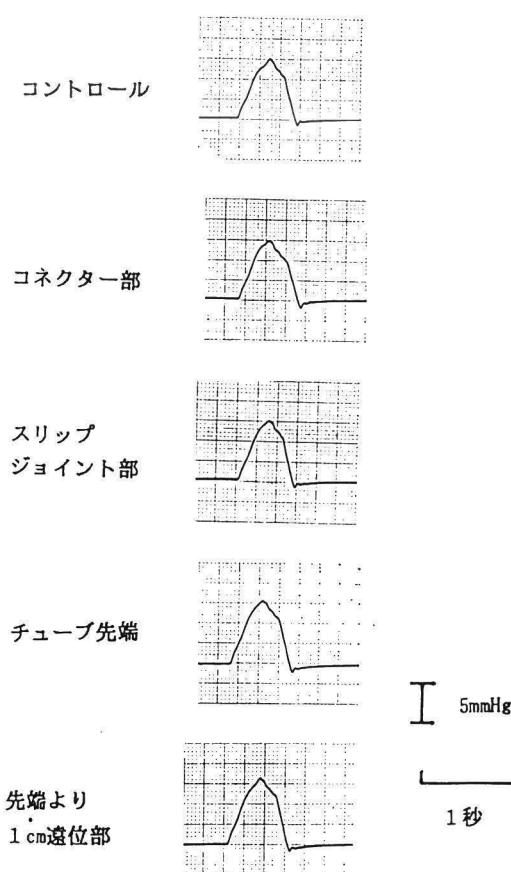


図 3 吸引チューブ挿入による麻酔回路内圧の変化

る 1 回換気量、換気回数の範囲では、圧の大きさ、波形にはほとんど違いはみられなかった。このことからこのチューブはいずれの長さでも臨床での気道内圧測定に十分使用できるものと考えられた。

2) 図 3 に圧測定用チューブを、コネクター部、スリップジョイント部、チューブ先端、先端より 1 cm 遠位部まで挿入した回路内圧の変化を示す。いずれの部位まで圧測定用チューブを挿入しても麻酔回路内圧には大きな変化はなく、圧測定用チューブ挿入による回路内圧変化は無視できるものと考えられた。

検討 2

次に、この圧測定用チューブを用いて、臨床例で気道内圧の測定を行った。対象は、鼠径ヘルニア根治術を受ける患者 10 名で、年齢平均 2.8 カ月、身長平均 56.8 cm、体重平均 5.5 kg であった。前投薬として硫酸アトロピン 0.1 mg を麻酔導入 30 分前に筋注投与した。麻酔導入は笑気、酸素、ハロセンを用いた緩徐導入で行い、筋弛緩薬を使用せずに気管内挿管を行った。気管内チューブには、内径 3.5 mm の Portex 社製の気管内チューブを使用した。麻酔の維持は笑気 41/分、酸素 21/分、ハロセン 1% で行った。モナハンベンチレータにより人工換気を行い、麻酔がほぼ安定したところで気道内圧を測定した。

気道内圧の測定は、麻酔回路との接続部、スリップジョイント部、チューブ先端、先端 1 cm 遠位の 4 カ所で行った。また同時に、日本光電社製 pneumotachometer を用いて吸気流量および換気量を測定し、動的肺胸廓コンプライアンスおよびレジスタンスをもとめた。

結果 2

1) 気道内圧の変化を 図 4 に示す。コネクター部の圧を 100% とすると、スリップジョイント部では 86%，チューブ先端部では 77%，先端より 1 cm 遠位部では 77% であった。口許で測定した圧は気管内チューブによって減衰し、気管分岐部付近においては約 80% 程度しか加わっていないことになる。

2) 挿管された乳児で、流量および圧を測定してもとめた動的肺胸廓コンプライアンスは平均 15.8 ml/cmH₂O、レジスタンスは平均 9.0 cmH₂O/l/sec であった。

考 察

勝屋は¹⁾、人工呼吸中の患者において気道内圧を測定する際の注意点として、なるべく患者に近い位置で測定することを挙げており、とくに気流速度が速いほど測定部位と肺胞内の圧差が大きくなることに留意すべきであるとしている。今回の結果でも、口許での圧と気管分岐部での圧にはかなりの差がみられた。

臨床例で用手人工換気を行う場合、速い手押しを行うと口許での見掛け上の圧が高く出るのはよくみられるところである。逆に口許の圧のみを換気の目安にすると低換気になるおそれがあるので、人工換気中の圧モニターには十分注意が必要であると思われる。

Pneumotachometer を用いて吸気流量および換気量を測定する方法の問題点として、気管内チューブと気管の間の漏れが挙げられる。乳児においてはカフのないチューブを使用するため、高い気道内圧がかかる状態では気管内チューブと気管壁との間からのリークがおこり、一回換気量が過大に測定されてしまう。その結果コンプライアンスは過大に、レジスタンスは過小に評価されるこ

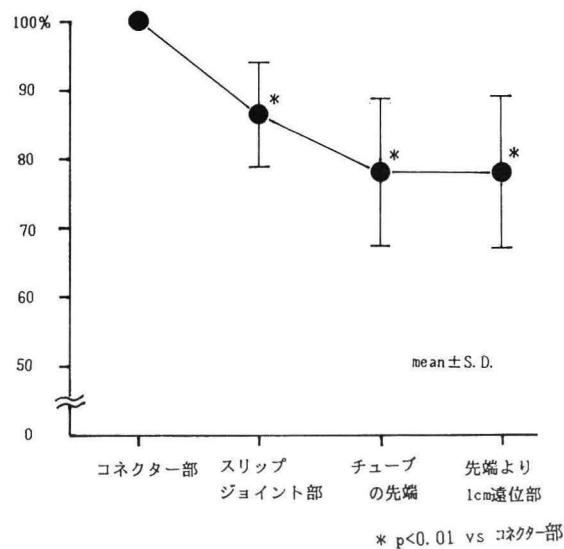


図 4 乳児の気道内圧の変化

とがある。これを防止するため、今回は身長から乳児の気管内チューブの適正サイズを求めた嶋の式²⁾により太さを計算し、これよりひとランク太いチューブを使用した。これにより通常の換気においてはリークは起こらず、ほぼ正確に 1 回換気量を測定したるものと思われた。

結 語

1) 八光社製の外径 1.3 mm、内径 0.8 mm の吸引チューブは小児の気道内圧測定に使用可能である。

2) この吸引チューブを用いてハロセン麻酔下の 3.5 mm の気管内チューブが挿管されている乳児の気道内圧を測定した。口許と気管分岐部の間に約 20% の圧差が存在した。

3) Pneumotachometer を使用して乳児のコンプライアンスとレジスタンスを求めた。コンプライアンスは平均 15.8 ml/cmH₂O、レジスタンスは平均 9.0 cmH₂O/l/sec であった。

参考文献

- 1) 勝屋弘忠：機械的人工呼吸下の患者のモニタリング。ICU と CCU 7 (2) : 169-180, 1983
- 2) 嶋 武：小児での適正気管内チューブサイズ。第 3 回臨床麻酔学会抄録集 3 (4) : 132, 1983