シンポジウム (I) ・呼吸障害の臨床

麻 酔 か ら み た 呼 吸 障 害

*山 本 亨

**Treatment of Acute Respiratory Disturbances
An Anesthesiologist's Viewpoint**

Toru Yamamoto

Professor of Anesthesia

Nihon University School of Medicine

Dept. of Anesthesia

Treatment of acute respiratory disturbances should be aimed to correct (1) anoxic anoxemia, (2) respiratory acidosis, and (3) metabolic acidosis. For this purpose, in normal individuals, the most important are the maintenance of (1) the air-way and (2) ventilatory movement.

Simple jaw-holding and insertion of airways are as important as tracheal intubation in unconscious patients. In such cases nasal intubation using soft Portex tube is more easily tolerated than oral intubation by the patients. Tracheostomy in children and infants should be performed more carefully than in adults. Two cases of unsuccessful tracheostomy in 2-3 months old babies were presented. Metal tracheostomy cannula is not suitable for children and plastic cannula is preferred.

For long-term artificial ventilation, various respirators are in use. Classification of respirators, and the significance of lung-thorax compliance and alveolar surfactant were discussed.

Finally the administration of sodium bicarbonate and THAM for correction of acidosis, and merits and drawbacks of these drugs were mentioned.

本来、肺や心臓に慢性の障害のない患者が急に呼吸不全におち入ったときに2つのことが問題となる。1つは気道の閉塞、他は、換気の不全である。この2つから引き起される変化として (1)酸素欠乏症(anoxic anoxemia) (血中 O_2 分圧低下), (2)呼吸性アシドーシス (血中 CO_2 分圧上昇), (3)代謝性アシドーシス (血中予備アルカリ減少)の3つがある。われわれが急性呼吸不全に対して行なう処置や予防は、これらの各因子に対処するものである。

気道閉塞を防ぐのに最も基本的な方法は手に

よる下顎の挙上である。coma や麻酔下の患者では舌根が沈下して咽喉頭をふさぐことが屢々あり、これが見逃がされて、放置されている状態がよくみられる。小児の場合は成人とやや異なり、顎をあげるよりも、そのままにして口を開いた方がよいときも多い。このような手技は患者の解剖学的特長からもきまってくるので個々の場合により異つた工夫がある。小児の舌は口腔に比べて大きいので、舌が口蓋に弁のように密着して気道を閉塞させることがある。このときは適した大きさのエア・ウェイを入れるとよいが、大きさが適合していないと、かえつ

*日本大学麻酔学教室教授

て舌根を咽頭後壁におしつける結果になる。患者を横臥位にし、頭部を低くした、いわゆる tonsil position は扁桃腺摘出術などの後の気道確保に役立つ。血液や唾液はこの体位で、口外に流出しやすい。

長時間の気道確保には気管チューブの挿管がよく行なわれるが、鼻から柔かいポルテックスなどのチューブを入れる方が、経口的に挿管するよりも、固定がしやすく、気道を傷害することも少ない。しかし気管内チューブが入ついても、必ずしも気道が確保されていないことがある。たとえば古いゴム製のチューブでは首の位置によつて途中で折れ曲ることがあるし、また何日も同じチューブを入れたままにすると分泌物で内腔がつまることも多い。ネラトン・カテーテルなどで30分～1時間毎にチューブの内腔を吸引すること、1日1回は抜管してチューブを洗滌するか新しいものに取換えることが必要である。

成人では更に長期の気道確保のため気管切開が行なわれるが、小児での気管切開には特別の注意が要求される。小児の首が短かく、気管が細く、気管軟骨が軟かいこと、適当な気管切開カニューレのないこと、局所の炎症反応が強いことなどがこの方法が小児で問題となる因子であろう。ここにそのような2例を紹介したい。

第1例は現在3才の女児で、生後2カ月で舌根部に大きな嚢腫のために気道の閉塞を起した。気管内挿管が不可能であつたので、止むを得ず気管切開をして全身麻酔下に腫瘍の摘出を行なつた。その1週間後から、気管切開を閉鎖しようとしたが、気管切開カニューレを取除くどうしても鼻や口から呼吸が出来ず、ゴムのチューブによる経鼻的挿管を何回か繰返した。このため炎症が声門部におこり、両側の声帯はほぼ中央で癒着してその間に間隙が存在しない状態になり、現在発育は順調であるが、発声は出来ず、呼吸は全く気管切開に頼っている。

第2例は現在1才8カ月の男児で、生後、8カ月目に兔唇手術を全身麻酔下に行なつた。その時、subglottic stenosis の存在が発見され、気管内チューブは新生児用のフレンチ #14 (外径4.7 mm) しか挿入し得なかつた。術後、病

室で急性声門浮腫のため極度の呼吸困難におち入つたので、やむなく緊急の気管切開を行なつた。7日後これを閉じるため経口的気管内挿管を試みると、チューブは気管切開部の所でつかえて、これによる呼吸が不可能であり、また気管切開カニューレの内筒をぬき、外筒の口を指でおさえても呼吸が出来なかつた。よくしらべてみると急いで気管切開をしたため、軟骨を切りすぎて、残つた軟骨は充分気管の内腔を保つには役立つておらず、この部でねじれたようになり、気管切開カニューレの外筒に設けられた穴と、口側の気管断端とがうまく適合しないことが分つた。そこで気管切開部をよく露出し再び経口的に挿管して、チューブを、気管断端の末梢端(肺側)にまで挿入して気管形成術を行なつた。現在予後は良好である。

この例でみるように、現在市販されている金属性のカニューレは、成人では必ずしも不適ではないが小児用のものはその解剖学的特長がよく考慮されていないようである。太さはたしかに小児用のものは成人用に比べて細いが、その彎曲工合、外筒の穴の位置などは成人のものと殆んど変らず、これを用いるのは危険であろう。この点プラスチック製のチューブは利点が多い。プラスチックの材質のあるもの(たとえばサイラスチック)は体温で適当に柔らかくなり、患者の気管にうまく適合し、先端による気管の圧迫壊死も起りにくく、炎症性反応からのグラヌローマの発生も少ないといわれる。長さも患者の大きさに合わせて缺で切つて調節出来るので、その先が気管分岐部をこえて片側の気管支に入るおそれも少ない。

以上のべたいずれかの方法で気道が確保された後は、患者の換気量が充分であるときには酸素吸入で血中の酸素欠乏を防ぐことが出来るが換気量が充分でないときは、人工呼吸をして換気を補助するか調節する必要がある。

もつとも簡単な人工呼吸はマスクバッグと酸素による間歇的陽圧呼吸であるが、酸素ボンベがないときにそなえて空気を自分で吸い込んで自然にふくれ上るタイプのバッグと Ruben 等の一方交通弁とを組合わせた蘇生用の製品も市販されている(例えば AMBU バッグある

いは Panabag)。

陽圧の大きさを決定するには次の諸因子を考慮する必要がある。一般に一回換気量は (1) 気道にかかる圧, (2) 気道抵抗, (3) 肺胸郭コンプライアンスによつて變つてくる。肺胸郭コンプライアンスとは気道内圧を一定量だけ高めたときに肺に押し入れうる空気量 (ml/cmH₂O), すなわち肺のふくらみ易さをいい, 肺線維症や肺高血圧症などで硬くなつた肺はコンプライアンスが低いという。正常値は 100~150ml/cmH₂O である。気道内圧が高すぎると心臓が直接の圧迫をうけ, また大静脈への圧迫から静脈還流の減少を起し, 血圧の下降が起りうる。われわれが必要としているのは酸素の血中への移動と炭酸ガスの血中からの排出に充分なだけの換気量をうることであり, その量は成人では, 約 500~600ml, あるいは体重 (kg) の約 6~10倍 (ml) である。それ故, 呼気量を Wright の換気メーターなどで測定して, 呼気量がこの必要換気量になるだけの陽圧を気道に加えるのが合理的であろうが, 大凡のめやすとしては, 正常肺では気道内圧は 10~15cmH₂O である。もちろん機能の変化した肺で長期人工呼吸を行なう際は, 動脈血の炭酸ガス分圧や酸素分圧を測定しつつ換気量, 気道内圧を調節する必要がある。

同じ大きさの換気量を得る場合, 平均気道内圧を出来るだけ低く保つには, (1) 陽圧をかける期間を必要最少限にとどめること, (2) 吸気の期間を呼気の期間より短くすること (大体 1:2 がよい), (3) 吸気のをはやくすること, (4) 呼気抵抗を低くすること, (5) 死腔を小にすること, (6) 呼気時に陰圧をかけ, いわゆる陽陰圧人工呼吸をすることである。

人工呼吸が長期にわたるときは, 人工呼吸器に頼らなくてはならない。現在使われている人工呼吸器は, 吸気と呼気の切りかえ (cycling) の方式から 2 種に分類出来る。気道内圧が一定にまで高まつたら吸気相から呼気相に切り換わる pressure-preset のもの, 一定の量のガスが肺に送られたら cycling の起る volume-preset のものがある。TAKAOKA, Bird Mk 7, 8 など

は, 前者に属し, Engström, Ohio, アイカなどは後者に属する。各々に利点と欠点がある。

長期人工呼吸に際してとくに必要なのは, 使われるガスに湿度をもたせることで, 湿度が充分でなくなり, 気管, 気管支の粘膜が乾燥すると, 線毛運動は止り, また分泌物は, 固形化して排出され難くなる。これらを防ぐために簡単なのは気管切開孔中に 30 分に数滴ずつ水を滴下するとか, 市販の「人工鼻」を装置するとかの方法もあるが, 最も能率的なのは特殊のネブライザーで, 直径 3~4 μ のエアゾールを作つて陽圧下にこれを肺に送り込むものである。この大きさの粒子が最もよく最終気管支から肺胞に沈着するという。

もし患者に気管支喘息があればイソプロテロールのような気管支拡張剤を, また気管支炎などで分泌物が増していればアレベールなどの表面活性剤を水に加える。

最後に代謝性アシドーシスの治療には現在重曹 NaHCO₃ あるいは THAM (Tris-hydroxy-methyl-amino-methane) が使われている。THAM が重曹より優れている点として (1) THAM のアシドーシス改善作用がすみやかなこと, (2) 細胞内にも一部が入り, 細胞内アシドーシスの改善にも役立つこと, (3) CO₂ あるいは Na イオンを増さないこと, (4) 腎で排出され肝で代謝されないから, 肝不全でも使えること, などであり, THAM が重曹より劣っている点としては (1) THAM が呼吸抑制を起すこと, (2) hypoglycemia を起しうること, (3) 腎不全に使わない方がよいこと, などである。われわれの家兎における実験で, hypoxic hypoxia によつて起つた代謝性アシドーシスに重曹または THAM を, 同一 mEq 静注して比較した。この結果, 重曹の方が THAM より強く長く pH を増加させ, base excess を増加させた。しかしこれのみで THAM が重曹に劣ると直ちに結論は出来ない。このきめ手になるのは細胞内 H イオン濃度の測定であろう。

これらが, われわれ麻酔科医が行なっている急性呼吸不全の治療法の概略である。