シンポジウム：気管呼吸者の管理

長期人工呼吸患者の管理

*天 羽 敬 祐
中 村 康 之

Managements of the Patient under long term Ventilator treatment

Keisuke Amoo, M. D., et al.

Department of Anesthesiology, Yokohama city University

For the last ten years, there has been a remarkable progress in the artificial ventilator treatment in every field in the hospital, so that a long term artificial ventilation is now practical and indication for it has expanded in numbers of diseases. Concurrently, many problems inherent to it have appeared in front.

These problems consist of two parts. First problem is concerned with a choice of the most suitable measure to secure the airway of the patient with respiratory failure. Measures include oro-endotracheal, naso-endotracheal intubation and tracheostomy. They should be evaluated in terms of the followings : promptness and risk in establishing them, how long they will be needed, easiness in fixing the tubes in right position, and in maintaining them patent and clean, probable difficulties encountered when discontinuing or re-establishing them and comfort of the patient. Needless to mention, misplaced or occluded tubes in the trachea can be lethal. Therefore, once the patient is intubated, whatever the measure might be, frequent and close observation is mandatory.

Second problem is concerned with humidification of the airway. Intubation, bypassing the physiological humidifying apparatus, i.e. the upper respiratory tract, causes drying out the mucus membrane of the lower respiratory tract which leads to the depressed function of the cilia. This in turn leads to accumulation of sputum in the periphery of the lungs, then the lungs tend to become atelectatic and are rendered to get infected. So, the humidity must be supplemented by a humidifier or a nebulizer. Frequent suctioning in the trachea with a catheter in order to facilitate excretion of the sputum is also mandatory. Unfortunately, it is painstaking to do the tracheal suction in an aseptic way. Besides, the most common cause of death of the patient under long term artificial ventilation is pulmonary infection. To gain specimen of tracheal aspirate for organism to culture and to take chest film once everyday if possible, are the recommended measures prevent or find the infection in early stage.

*横浜市立大学医学部
麻酔学教室

はじめに

最近10年間に於ける人工呼吸療法は各科領域においてめざましい発展をみせており、その適応範囲は今後もますます拡がっていくものと思われる。以前、人工呼吸といえば、専ら死に瀕した重症患者の死亡宣告前の一つのセレモニーのように過ぎないことも多かつた。しかし、近年人工呼吸の生体に及ぼす好影響が次第に解明されるにつれ、治療的ないし予防的な手段として人工呼吸が日常臨床でしばしば用いられるようになった。その結果、最近では比較的長期間にわたって人工呼吸を行なう症例がふえ、それに附随したいろいろの問題が注目されるようになった。

本稿ではわれわれの経験した症例を中心に長期人工呼吸中の患者の気道管理に関する問題について概説したい。

気道確保の問題

長期人工呼吸に際して一つの重要な問題点は気道確保とそれに伴う合併症である。気道確保は以前は主に気管切開によることが多かったが、近年では気管内挿管による方法が用いられることも多い。

表1
長期人工呼吸患者の気道確保

方法と時期		症例数	総計	平均治療日数
気管切開	人工呼吸前	48	92	5.9
	人工呼吸中	44		
気管内挿管	経口的	18	40	2.3
	経鼻的	22		

たとえば表1はわれわれが経験した長期人工呼吸（12時間以上連続して行なつた場合）の症例132例について、気道確保の方法を調べたものである^{1),2)}。気管内挿管で人工呼吸が行なわれたのはほぼ1/3の症例で、他はいつれかの時期に気管切開が行なわれている。気管内挿管では経口的と経鼻的が行なわれ、経鼻的に行なつたものがやや多かつた。

これら気道確保の方法にはそれぞれの得失利

害があり、個々の症例によつていずれの方法を選択するかが決められる。

以前は急性の呼吸不全患者に対しては気管切開がまず考えられたが、最近では気管内挿管がまず行なわれるべき気道確保の緊急処置とされている。気管内挿管の安全、迅速、容易さなどを比べれば、その優劣はおのずから明らかである。

しかし気管内挿管によつて長期の人工呼吸を行なう場合には、つねにチューブの狭窄や閉塞の危険があり、気道内分泌物の吸引は気管切開に比べると容易ではなく、また患者に与える苦痛も少なくない。したがって人工呼吸が大体48時間を超えて長期に及ぶときは気管切開を行なうのが一般的な原則である。

たとえば表1にみられるごとく、気管切開を通じて人工呼吸を行なつたときの平均治療日数は5.9日で、挿管して行なつたときは平均2.3日で、2日をこえて人工呼吸が行なわれるときは気管切開が用いられている。

しかし幼小児に対しての人工呼吸は別で、気管切開はその技術的困難さ、気胸、感染などの一次的合併症の他に、気管カニューレの抜去困難症、気管狭窄などの問題もあり、長期人工呼吸の手段として必ずしも理想的なものとはいえない。

そのため最近では気管切開に代つて経鼻的な気管内挿管による気道確保が幼小児に対して広く行なわれるようになった^{3),4)}。経鼻的気管内挿管は気管切開のように手術操作に伴う危険やカニューレ除去時の障害などが少なく、経口挿管に比べると患者への苦痛も少ない。また必要に応じていつでも気管切開を行なうことができる。この方法によれば大体2～3週間は大きな合併症を伴わずに気道確保ができるといわれる。このように経鼻挿管法が繁用されるようになった一つの理由は、生物化学的に活性が低く、組織の炎症性反応が少ない、柔軟で可塑性のある気管内チューブ Portex tube (Polyvinyl chloride) が開発されたことにもよる。

経口でも経鼻でも、気管内挿管によつて気道確保が行なわれた場合には、チューブの固定をできるだけ確実にすることが大切である。

(a)

(b)

図1 気管内チューブの移動による一側肺のアテレクトアゼ

図1は術後呼吸不全に陥入った新生児に気管内挿管により人工呼吸を行なつた症例である。固定が悪かつたために治療中にチューブが気管内に徐々に深く入り、その先端が右気管支に入つたため左側の肺全体が完全な atelectasis となつている(図1a)。チューブを引きもどして肺内に十分な圧をかけた結果 atelectasis は消失し両側の肺は再び膨がっている(図1b)。

気管内チューブを介して人工呼吸を行なつているときは、この他にチューブ内に分泌物が詰つたりチューブの屈折などにより気道の狭窄や閉塞をきたすことがしばしば起る。とくに幼児の場合には使用するチューブの内腔がせまいので、気道分泌物が多量のときにはそれで容易にチューブが詰まり重大な事故を惹起することになる。

気管内に挿管された一本のチューブは人工呼吸中の患者にとってはまさに命の綱であり、そこに起つた変化はたとえ些細なことでも、忽ち患者を死に追いやることになる。したがつて人工呼吸中の患者にはどんな僅かな変化に対しても細心の注意を払つて観察し事故を未然に防がなければならない。そのためには呼吸パター

ン、胸廓の動き、気道内圧、換気量などを定期的に怠りなくチェックする必要がある。

給湿と吸引の問題

気管切開にせよ気道内挿管にせよ、こうしたチューブを介して人工呼吸を行なつている患者では、吸気に適度の湿度を与える生理学的な給湿器官がバイパスされており、しかも割合に大きな換気量が用いられているために、下部の気道だけでは吸気に十分な湿度を与えることができない。そのため人工呼吸中の患者は、おおむねその気道が非常に乾燥しやすい状態にある。

気道内面を被う繊毛(Cilia)には二層の粘液層がある。これが Cilia の動きでちょうどベルトコンベアーのように働き気道の分泌物や異物を口側へと運んでいる(図2)。繊毛運動はまた温度によつても影響され、粘膜の温度がある程度以下になると運動は停止する。人工呼吸中の患者では比較的低温の吸気が直接気道に入るため、気道粘膜は正常以下の温度になり易い。

気道の乾燥と低温ということから、人工呼吸中の患者では繊毛運動が障害され、正常なメカニズムによる喀痰排泄能は著しく阻害されてい

図2 気道の纖毛運動

るのが通例である。その結果、気道の分泌物は停滞固結し、気道の狭窄、閉塞から無気肺、さらに肺炎という事態に到ることがある。

したがって人工呼吸中の患者では吸引によって分泌物を取り除いてやるのが、とくに分泌物の多い患者では非常に大切な操作である。吸引の回数は症例によつて異なるが、分泌物が多いときは10分おきぐらいに吸引を必要とすることもある。ただ吸引操作は手際よく迅速に行なうことが肝要である。吸引は分泌物を取り除くと同時に、肺内のガスも急激に吸引した好ましくない反射を催起したりする。したがって拙劣な吸引操作は患者を急激な低酸素血症に陥し入れる危険があり、一回の吸引は少なくとも15秒以内に行なうべきである。また患者の状態によつては吸引前に純酸素を与えて血中の酸素分圧を高めておくなどの考慮が必要である。

吸引操作と平行して大切なことは、吸気に適度な湿度を与えることである。十分な給湿を行なうことは喀痰排泄能を維持し、肺感染を防止するためにも必ず行なわれなければならない。そのため現在使用されている長期人工呼吸用のレスピレーターには必ず何らかの給湿装置が備えてある。

給湿装置にもいろいろの考案があり、たとえば薄いアルミはくをぐるぐる巻いて筒の中に入れた人工鼻 (artificial nose) を呼吸回路内におき、呼気中の湿り気をここに付け吸気の給湿に利用するものもある。この他、吸気を水や湯の中を通して湿度を与える Humidifier も多く使

われている。しかしこうした給湿方法では、たとえば脱水や高熱を有する患者では水分補給がまだ不十分でもつと吸気中に湿度を必要とすることがある。

そこで Nebulizer でキリを作つて積極的に吸気に湿度を与えることも行なわれている。

気道内に吸い込まれたキリの粒子はその大きさによつて気道の異なつた場所に沈着する。たとえば気道末梢の肺泡レベルにまでキリが到達するには3ミクロン前後の粒子の大きさが最も適している。しかし10ミクロン以上の粒子ではその大部分が上気道に沈着して末梢には極めて僅かしか到達できない。

近年新しい型の給湿器官として Ultrasonic Nebulizer が各科領域で広く用いられている⁶⁾。この原理は約3メガサイクルで振動する板上に水滴を落してキリを作るもので、この粒子は大体3ミクロン前後のものが最も多い。したがって肺泡へベルにまで粒子がとどき極めて有効な給湿ができるといわれる。しかも点滴の早さを加減することによつてキリの量が調節できるわけである。

この Nebulizer は確かに従来のものに比べるといくつかのすぐれた点をもっており、各方面で使用される機会がふえている。しかしその反面この Nebulizer 使用に伴う障害もいくつか報告されており^{6), 7), 8)}、その臨床成績については必ずしも好結果ではなく、今後の研究に待つ所も多いと思われる。

気道感染の問題

人工呼吸中は正常な除塵装置がないこと、また人工呼吸器回路内は高湿度、高酸素濃度という環境下のため、容易に肺の感染が起る。

人口呼吸開始後3日目の患者31名について気道分泌物を培養してみると表2のような結果を得た。Pseudomonas, Staphylococcus, Streptococcus が非常に多く、Esherichia Coli; の検出も一名に認められた。気道看護には無菌的な操

表2 気道内分泌物の培養結果

Pseudomonas pyocyaneus	11
Staphylococcus pyogenes.....	7
Alpa streptococcus	3
Beta hemolytic streptococcus	3
Aerobacter-Klebsiella	2
Budding Yeast.....	2
Candida.....	1
Pneumococcus	1
Escherichia coli	1
Total	31

表3 Principal Causes of Death during Respirator Treatment

Day of Treatment Diseases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11<	Total
Pneumonia		3	4	3	2	2	1		1		4	20
Acute Heart Failure	5	2	1	1		1				1		11
Hemorrhage	4	2										6
Renal Tubular Necrosis	1	1	2		1	1				1		7
Myocard Infarct	2	2		1							1	6
Brain Damage	1	1					1					3
Total Bowel Gangrene		1		1								2
Pulmonary Embolus	1	1		1								3
Cerebral Thrombosis		1		1								2
Respirator Accident			1		1							2
Causes undetermined	1	1		1	1	1	1		1			7
Total	15	13	9	9	5	5	3	0	2	2	5	53

作がとくに重要と思われる。

表3は人工呼吸治療中に死亡した53症例の主な死因を調べたものである。もちろん長期にわたって人工呼吸を必要とするような重症患者ではいくつもの直接または間接的な死因が混在していることが多いが、この表は患者の死に最も関係が深いと考えられた原因のみをとりあげたもので、このうち39例は剖検例で他は臨床的判定によるものである。

肺炎が最も多く20例で死因の約38%を占めている。しかし主な死因ではないまでも肺に何らかの感染が認められたものを含めれば、39例の剖検中32例に肺感染の所見が認められている。この事実は肺の感染防止が患者の予後にとって

いかに重要であり、またその防止が実際にいかに困難であるかを示唆するものであろう。人工呼吸中の患者では吸引やその他の操作をできるかぎり無菌的に行ない、定期的な喀痰の培養や胸部レ線撮影を行ない感染の予防と対策に十分留意する必要がある。

文 献

1) 天羽敬祐：長期人工呼吸の臨床と研究—第一編 内科系呼吸不全患者の治療—麻酔16：952, 昭42
2) 天羽敬祐：長期人工呼吸の臨床と研究—第二編 外科系呼吸不全患者の治療—麻酔16：1048, 昭42
3) Allen, T.H.et al: Prolonged endotracheal intubation in infants and children. Brit. J. Anaesth. 37: 556, 1956.
4) Markham, W. C. et al: Prolonged nasotracheal intubation in infants and children. Canad. Anaes-

- sth. Soc. J. 14: 11, 1967.
- 5) Herzog, P. et al: Ultrasonic generation of aerosol for the humidification of inspired gas during volume-controlled respiration. Acta Anaesth. Scand. 8: 79, 1964.
- 6) Reinarz, J. A.: et al: The potential role of inhalation therapy equipment in nosocomial pulmonary infection. J. Clin. Invest. 44: 831, 1965.
- 7) Modell, J. H. et al: Effect of chronic exposure to ultrasonic aerosol on the lung. Anesthesiology 28: 680, 1967.
- 8) Avery, M. E., et al: Mist therapy. Pediatrics 39: 160, 1967.

気管支造影剤

ディオバール 油性 水性

特長

- きわめて鮮明な影像が得られる
- 吸収がよく24時間後には局所からほとんど消失する
- 注入は容易で刺激作用を認めない

包装

油性・水性 15ml 60ml バイアル入

薬価基準

(水性) 50% 1ml 39.00円
(油性) 60% 1ml 39.00円

製造元 グラクソ不二薬品研究所

販売促進 インターナショナル・ドラッグ・ハウス

発売元 鳥居薬品株式会社

健保適用