

〔シンポジウム：感染対策 “気道感染対策”〕

## ICUにおける呼吸器感染対策

—人工呼吸管理中および手術後の患者において—

小 西 晃 生\*

ICUにおける呼吸器感染症の発生は12～22%という高率で認められ、ICUという特殊な環境下であるだけに院内感染あるいは日和見感染の像を呈することが多く、一端発症すれば致命的となり、死亡率は50%を数える。ここではICUにおいて呼吸器感染の発生の頻度が高い、人工呼吸管理中の患者および手術後の呼吸抑制のある患者に対する感染の予防、対策について述べる。

### ICUにおける特殊性

ICUの呼吸器感染症もすべての感染症と同様、宿主対病原菌の相互関係の上に成立するが、これに人工呼吸管理という特殊な環境因子が加わる。宿主側の因子としては、種々の原因により全身あるいは呼吸器局所の感染防御機構の低下を来していることが多く、さらに人工気道、人工呼吸管理により悪条件が重なり、病原菌の侵入に対し非常に弱い状態にある。病原菌側の因子では、抗生剤の多用、乱用などにより呼吸器感染症の原因菌はグラム陰性菌を中心とする弱毒菌へと移り、中でも緑膿菌感染は重大である。また、これらは薬剤耐性を示すものが多く、難治性で高い死亡率を示す。一方、MRSAによる感染も近年問題になっており、これがICUスタッフから高率に検出され、単なる保菌にとどまらず感染源となる可能性が示唆され<sup>1)</sup>、院内感染の治療をますます困難なものとしている。

### 人工気道および人工呼吸管理中の呼吸器感染対策

人工呼吸管理中の患者に呼吸器感染が高率に発生することは周知の事実で、その発生率は21～38%ともいわれ、非人工呼吸例の10～20倍

にも達する。この際の気道感染の経路としては、① 人工呼吸器具の汚染や気道吸引時の不潔操作、② 口腔咽頭部の細菌の下気道への流入、③ 血行性の伝播、さらに最近では、④ 胃内繁殖菌の上行性感染（制酸剤やH<sub>2</sub>ブロッカーの使用による）<sup>2)</sup>も問題になってきている。中でも現在のICUでもっとも重視されている経路は口腔咽頭内の細菌の流入（aspiration）であり<sup>3)</sup>、ICUの患者では、口腔内のグラム陰性菌の繁殖が45～75%にも達し、加えて、意識レベルの低下、咳嗽反射の低下あるいは気管内チューブ、胃カテーテルの留置により流入が促進される。まず、これらの経気道感染の対策について述べる。

#### 1. 人工呼吸器具の汚染対策

##### 1) 呼吸器回路の交換時期

##### 2) 呼吸器回路の消毒、滅菌方法

これらは、各施設により独自の基準で行われているのが実情であるが、表1にその代表的対策法を示した<sup>4)</sup>。図1は人工呼吸中の器具の汚染状況を表わしたものであるが<sup>5)</sup>、50%汚染率は気管内チューブが3日ともっとも早く、呼気回路は7日、吸気回路でも16日と、人工呼吸期間が長くなれば、感染の危険は高くなる。図2は、肺感染症のある症例での呼吸回路の汚染を示しているが<sup>6)</sup>、2日目には呼気側へ、3日目には呼気側のウォータートラップに緑膿菌がみられ、4日目には吸気側に波及している。一方、非感染症例では7日ごとの回路交換で、回路内からの細菌は検出されない。それゆえ、回路交換は感染症のない場合は週に1度、感染症のある場合は3日ごとでよいと思われる。消毒、滅菌方法についても種々の記載があり、クロルヘキシジンによる消毒、高圧蒸気滅菌、エチレンオキシドガス滅菌などが推奨されている。

\* 福島県立医科大学麻酔科学教室

表 1 呼吸器回路取り扱い法  
(橋爪ら：長期人工呼吸中の呼吸器回路汚染. ICU と CCU 3：539, 1979 より引用)

滅菌法	回転コネクターのみエチレンオキサイドガス滅菌
消毒法	上記以外は 0.02% グルコン酸クロルヘキシジン液消毒, 10 l 容器使用, 消毒液は 1 回ごと交換
保存法	消毒後組み立てた回路一式は滅菌シートに包む。予備のコネクター・フレックスチューブ類は食器乾燥器にて保存 (54~56℃ 維持)
回路交換	機械的死腔回路 } 1 日 1 回交換 回転コネクター }
気管内吸引用具	他は週に 2 回交換 サクシオンチューブ・コップ } 毎回交換 滅菌蒸留水・ピンセット }
加湿器の水	滅菌蒸留水…… 1 日 1 回交換
用手加圧バッグ	各患者ごとに用意, 週に 2 回交換
その他	手洗い励行 手で触れた回路は 0.5% クロルヘキシジンを含むアルコール綿にてそのつど清拭

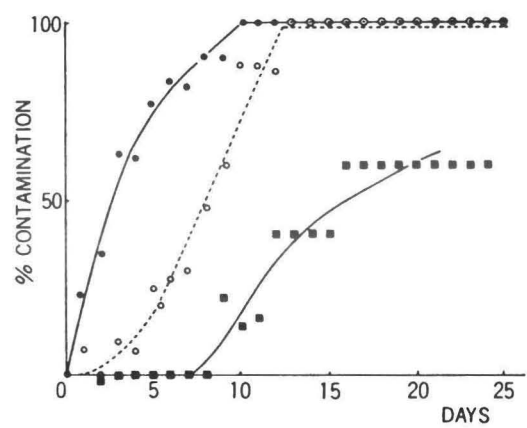
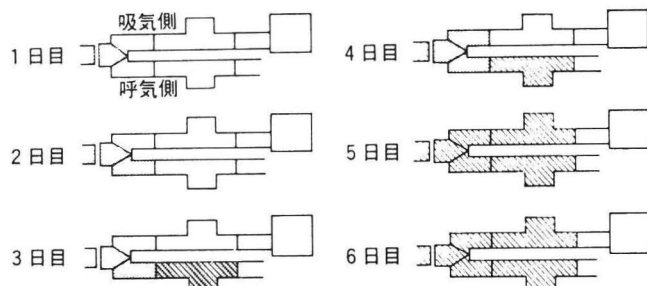


図 1 人工呼吸装置と器具の汚染  
人工呼吸治療中の 25 名の患者における気管内挿管チューブ (●), 呼吸側蛇管○) ならびに吸気側蛇管 (■) の汚染率  
(Comhaire ら：Contamination rate of sterilized ventilators in an ICU. Crit Care Med 9：546, 1981 より引用)

- 3) 熱線入り回路の使用  
呼吸器回路内に結露による水滴が貯溜, これが汚染源になる危険性があり, 熱線を回路内に挿入する方法が有効である。
- 4) ネブライザーや加湿器に対する銅イオンの効果  
ネブライザー, 加湿器の汚染は重大であるが,

- これに対し銅イオンの強力な抗菌作用を利用する方法があり, 本邦では工藤ら<sup>7)</sup>が臨床に応用し好結果を得ている。
- 5) 気道吸引時の無菌操作  
毎回ディスポーザブルの手袋を装着, 無菌に行い, 吸引カテーテルも毎回使い捨てにすることが望ましい。
- 6) バクテリアルフィルターの効果  
従来の報告では, フィルター使用により呼吸器感染の発生率に有意差がないとするものが多かったが, 近年 Gallagher ら<sup>8)</sup>はポール呼吸用フィルターの使用により, 呼吸回路の汚染を防止できると述べ, 通常的人工呼吸器および回路の消毒, 滅菌は必要がないとさえいつている。また人工鼻としても有効に用いうるとし, 加湿器の不要を説いている。
2. 口腔咽頭内の汚染対策
- 1) 口腔内清拭  
イソジンガーグル, ヒビテンあるいはオキシドールなどにより, 徹底した口腔内クリーニングを行う。
- 2) 口腔内塗布薬の使用  
口腔内のグラム陰性菌あるいは真菌に対し, ポリミキシン B, トブラシン, アンホテリシン B などを含有した塗布薬が考案されている。
- 3) 持続洗浄チューブ (continuous irrigation



肺感染症群の症例。78歳の男性、急性呼吸不全でICUへ入室、第4週目の呼吸器回路の汚染状況を示す。  
 //は緑膿菌、//はその他のグラム陰性桿菌の検出されたことを示す

図2 呼吸器回路の汚染状況

(魚谷ら：細菌学的検査からみた人工呼吸器回路の交換時期。  
 ICUとCCU 8：657, 1984より引用)



図3 経口挿管時のチューブの口角固定

tube；CIチューブ）によるカフ上部の清浄化<sup>9)</sup>

気管内チューブのカフは口腔内分泌物の下気道への流入を防止せず、カフのすき間を通して、カフ上部に貯留した分泌物が流入する。宮野らはCIチューブを用いてカフ上部を洗浄することにより下行感染を効果的に防止できるとしている。

4) 経口挿管時のチューブの口角固定と経鼻挿管の注意点

従来、経口挿管の場合にはチューブやバイトブロックが邪魔となり口腔内の清浄化が困難となっていたが、図3のように気管内チューブを口角に固定し、1日ごとに左右の口角に交換することにより口腔内の清浄化をはかることが十分可能である。一方、経鼻挿管の際には、鼻腔、口腔内分泌物の気管への流入をさけることが重要で、また鼻翼の壊死、副鼻腔炎の発生にも十分注意を払う必

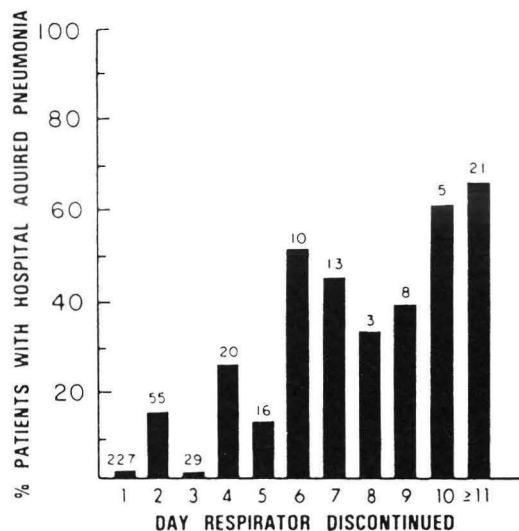


図4 人工呼吸期間と肺炎の発生率

(Crossら：Role of respiratory assistance devices in epidemic nosocomial pneumonia. Am J Med 70：681, 1981より引用)

要がある。

ICUでの人工呼吸管理中の気道感染対策を挙げたが、結局はICUスタッフの感染に対する認識と努力に頼らざるを得ない面が多い。

一方、呼吸器感染の発生は人工呼吸時間と密接な関係にあり、人工呼吸の期間が長期になれば感染の発生も増加する。とくに5日間以上の人工呼吸例では肺炎の発生は60%に達する(図4<sup>10)</sup>)。したがって、その期間を短縮する努力を払うこと

も必要で、その意味で術後の呼吸器合併症を予防することは重要なことである。

### 手術後の患者の呼吸器感染の予防

手術後、とくに上腹部あるいは食道癌術後に気道、人工呼吸管理が長期化する傾向にあり、その原因は術後の呼吸機能の著明な低下である。このような術後の呼吸機能の低下を防止する方法として、現在、次のような対策が講じられている。

#### 1. 硬膜外ブロックによる創部痛の除去

この除痛法は、近年の術後管理、呼吸管理においても日常化しているが、上腹部の痛みを除去することにより呼吸抑制を防止し、肺合併症の軽減をもたらしている。

#### 2. PEEPの付加（マスクによるCPAP）

術後の $\text{PaO}_2$ の低下はFRCの減少に基づくものであるが、その予防法としてPEEPの付加がもっとも有効である。

#### 3. 術前、術後の呼吸訓練の実施

術前の呼吸訓練はルーチンの管理となっているが、これを術後早期から行わせることも呼吸機能の低下を防止し得る一策である。その他、体位変換、肺理学療法、IPPBなども有効であることはいうまでもない。

以上、人工呼吸中の患者および術後の患者、両面から呼吸器感染対策、予防について述べたが、ICUという特殊環境における感染症の発生は難治性で、致命的となるため、治療よりも予防の面に重点が置かれるべきである。

### 文 献

- 1) 河崎純忠, 高地 明, 院 秀山ほか：集中治療室における黄色ブドウ球菌検出調査と黄色ブドウ球菌感染症に関する臨床細菌学的検討. ICUとCCU 12: 593, 1988.
- 2) DuMoulin GC, Paterson DG, Hedley-Whyte J, et al: Aspiration of gastric bacteria in antacid-treated patient: A frequent cause of postoperative colonization of the airway. Lancet 1: 242, 1982.
- 3) Sanford JP: Infection control in critical care unit. Crit Care Med 2: 211, 1974.
- 4) 橋爪恵子, 友塚美代子, 森田英生：長期人工呼吸中の呼吸器回路汚染. ICUとCCU 3: 539, 1979.
- 5) Comhaire A, Lamy M: Contamination rate of sterilized ventilators in an ICU. Crit Care Med 9: 546, 1981.
- 6) 魚谷節子, 藤原厚子, 小山淳雄ほか：細菌学的検査からみた人工呼吸回路の交換時期. ICUとCCU 8: 657, 1984.
- 7) 工藤ユキ子, 佐藤友子, 対島桂子ほか：人工呼吸回路内加温加湿器汚染防止の一方法. ICUとCCU 6: 1063, 1982.
- 8) Gallagher J, Strangeways JEM, Allt-Graham J: Contamination control in long-term ventilation. A clinical study using a heat-and moisture-exchanging filter. Anesthesia 42: 476, 1987.
- 9) 宮野英範, 春原啓一, 中川 隆ほか：カフ上部の持続洗浄用気管チューブによる人工呼吸中の肺感染症予防. 臨床麻酔 12: 1165, 1988.
- 10) Cross AS, Roup B: Role of respiratory assistance devices in epidemic nosocomial pneumonia. Am J Med 70: 681, 1981.

- 1) 河崎純忠, 高地 明, 院 秀山ほか：集中治療