

## (2) 気管チューブ留置中の合併症

チューブ固定の不備、チューブの位置異常、事故抜管、緊張性気胸、気管狭窄、チューブの閉塞、気管食道瘻、肺炎、気管支痙攣、経鼻挿管時の副鼻腔炎などが挙げられる。

これらのうち、特に事故抜管と緊張性気胸は速やかに対応しなければ致命的となる可能性がある。

事故抜管は気管チューブの固定や患者の鎮静が不十分な場合に起こりやすい。気管チューブの固定状態や固定の深さには常に細心の注意を払うとともに、患者の体動の程度に応じた適切な鎮静を行う必要がある。

緊張性気胸は心肺停止の原因となりうる。特に胸部外傷や中心静脈穿刺後などでは気管挿管直後に胸部聴診、気道内圧の上昇(バッグ・バルブの硬さ)、胸郭の動き、頸静脈の怒張、気管の偏位、皮下気腫などに注意を払う必要がある。また、肺のコンプライアンスが低下している場合には、人工呼吸の陽圧によって緊張性気胸となることもある(圧外傷)(表 5-8)。

## (3) 抜管後の合併症

抜管後の合併症としては喉頭痙攣、声帯麻痺・声帯浮腫・チューブ通過部の潰瘍形成(口唇～気管)、気管狭窄、胃内容物や異物の誤嚥、咽頭痛、喉頭肉芽腫などが挙げられる。

もともと頻度が高いのは咽頭痛であり、程度の差はあるもののほとんどすべての症例で発生する。ただし、潰瘍や肉芽腫など器質的変化を伴わない場合には数日で症状の軽快がえられる。

稀ではあるが危険な合併症は両側の声帯麻痺、強度の声帯浮腫、気管狭窄である。いずれも気道閉塞を来す可能性がある。これらの合併症が起こる可能性がある場合には抜管前に十分な評価が必要である(表 5-8)。

## 5. 気管挿管困難症

### (1) 気管挿管困難症とは

麻酔科医やその他の特別に訓練された医師であっても、マスク換気や気管挿管が困難な状態を difficult airway(ディフィカルト・エアウエイ)という。

一般的には、経験ある麻酔科医が通常の器具を使用して、3 回以上の試技あるいは実施に 10 分以上必要とする場合を気管挿管困難という(米国麻酔科学会による 2003 年の改訂では具体的試行回数や所要時間の記載は削除されている)<sup>12)13)</sup>。

喉頭展開自体、あるいは気管チューブの声門通過が困難な構造的、機械的な制限がその原因である。

気管挿管が困難な解剖学的要因としては短頸、猪頸、上顎切歯の突出、頸部・下顎の可動制限、妊娠後期などが挙げられる。

また、特異な顔貌を呈する各種の先天奇形症候群においても挿管困難を伴うことがある。

さらに後天的な解剖学的異常として、気道の腫瘍、頸部の腫瘍、頸部の血腫や腫脹、頭頸

部への放射線治療、熱傷瘢痕拘縮、末端肥大症、高度肥満、気道感染症、睡眠時無呼吸症候群、気管狭窄症などが挙げられる(表 5-10、写真 5-11,5-12)。

## (2)気管挿管困難症の予測方法

### ①解剖学的特長の把握

挿管困難を予測する上で、まず最初に外見から傷病者の解剖学的特長を観察する。著しい肥満(体重 110kg以上)がある場合は、用手気道確保、喉頭展開ともに困難であることが推測される<sup>14)</sup>。独特な顔貌、顔面外傷、突出した上顎歯、頸部の腫脹や瘢痕などは挿管困難を予測させる(表 5-11)。

### ②挿管困難を予測する上で必要な身体指標

開口の程度、下顎のサイズ、甲状軟骨の高さ、頸部の可動性は挿管困難を予測する上で重要な指標である<sup>14)15)</sup>。開口については、通常、成人では3横指の開口が可能である。開口制限が4cm以下である場合は喉頭展開が困難となる。下顎サイズの評価は下顎の先端から舌骨までの距離で推測され、3横指以下の場合には挿管困難が予測される。甲状軟骨の高さは口腔底(舌骨)から上甲状切痕までの距離で推測され、2横指以下では挿管困難が予測される。

また、下顎のサイズと甲状軟骨の高さを総合的に評価する指標として、下顎の先端から上甲状切痕までの距離があり、これが6cm以下の場合には挿管困難が予想される。頭頸部の可動域(屈曲から伸展までの角度)が80度以下では挿管困難が予測される。

簡単な予測式として“3の法則”がある。“3の法則”では、開口の程度、舌骨から下顎までの距離、そして胸骨上窩から甲状軟骨までの距離が3横指以下である場合は挿管困難が予測される(表 5-11、写真 5-13,5-14)。

### ③マランパティ(Mallampati)の分類<sup>16)</sup>

医療機関、特に麻酔科領域でもっとも頻用されている簡便な予測方法としてはマランパティの分類が挙げられる。これは最大開口時に観察可能な口腔、咽頭内構造のみえ方の度合いによって挿管困難を予測する方法である。ただし、この評価法では患者の協力が必要である(写真 5-13)。

これらの予測方法の多くは基本的には医療機関における手術時の全身麻酔を前提としたものであり、救急領域での気管挿管に際してすべて適応できるとは限らない。頸椎損傷が疑われる場合、頸部の可動制限、開口制限、上顎の突出、高度の肥満など外見上明らかに挿管困難が疑われる場合には、たとえ気管挿管の適応であったとしても気管挿管あるいはその試行に固執せず、ラリングアルマスクなどの代替気道確保法やバッグ・バルブ・マスクによる換気の継続を選択すべきである。

## (3)気管挿管困難症への対処方法

気管挿管困難症に遭遇した場合、むやみに喉頭展開や挿管操作を繰り返してはならない。喉頭展開や挿管操作を繰り返すことにより喉頭周囲の浮腫や出血を生じる危険性が高くなり、

結果的に更に気道確保が困難となる可能性がある(写真 5-11、5-12)。

初回の喉頭展開により声門を直視できなかった場合には、再試行の前に以下の項目について確認を行う(表 5-12)。

- ①正しいスニッフィングポジションはとれているか？
- ②正しく開口操作ができているか？
- ③セリック法の力の強さ・方向は正しいか？
- ④喉頭鏡操作は正しいか？(力の強さ・力を加える方向、ブレード挿入の深さなど)
- ⑤舌は正しくよけられているか？
- ⑥喉頭鏡のブレード、気管チューブのサイズは適当か？

### スニッフィングポジション

最近の MRI を用いた検討ではスニッフィングポジションにより必ずしも口腔軸、咽頭軸、喉頭軸が一直線に近づかないことが示された<sup>17)</sup>。しかしながら、同様の検討で頭頸部の可動制限がある場合や肥満患者では Cormack グレードが改善したことが示されており<sup>18)</sup>、適切な枕を使用して正しいスニッフィングポジションをとることが重要である。

### セリック法

一方、誤嚥防止のために推奨されているセリック法に関する報告では、加える力が強すぎる場合(4.5kg 相当)、頭側方向へ圧排した場合、患者が女性の場合に気道閉塞が生じやすくなることが示されている<sup>19)20)</sup>。セリック法を併用する際には加える力の強さと方向に注意が必要である。また、声門が直視可能であるにもかかわらず、セリック法により気管チューブの声門通過が困難となることもあるので注意が必要である。

MRI による検討ではセリック法により食道や気管が正中より偏位するとの報告があり<sup>21)</sup>、誤嚥防止の効果についても疑問視する意見もある。

研修医の気管挿管初期実習においてもっとも陥りやすいミスは、開口の不足と舌の圧排不足である。非熟練者においては基本的な手技の不履行によって結果的に挿管困難となる可能性が高い。実際に気管挿管を施行する際、特に挿管困難に遭遇した場合には、自らの手技について冷静に分析する姿勢が重要である。

指導のポイント⑤:

非熟練者においては開口操作、舌の圧排、喉頭鏡の操作などの基本的手技が不十分なために気管挿管が困難となることを認識させる。

### BURP 法

上記の基本的手技に関する問題が解決され、正しい喉頭展開操作にもかかわらず声門部の視野が不良である場合に試みるべき対処法としては BURP 法(Backward, Upward and Rightward Pressure)がある<sup>22-23)</sup>(写真 5-15,5-16)。これは喉頭展開時に甲状軟骨を背側

(Backward)、頭側(Upward)、右側へ(Rightward)圧迫することにより、声門部の視野の改善をえようとする手技である(写真 5-17)。

一般的には、気管挿管施行者が喉頭展開しつつ介助者に圧迫の方向を指示する。圧迫のしかたによっては逆に視野が損なわれる可能性があるので注意が必要である。

#### (4)医療機関における挿管困難の対処法

医療機関において挿管困難に遭遇した場合には、気管支ファイバーや気管挿管用ラリングアルマスクなど特殊な器具を使用した気管挿管法が選択される(写真 5-18、5-19)。

米国麻酔科学会(ASA)では気管挿管困難を含むディフィカルト・エアウェイへの対処法をアルゴリズムにより示しているが、予期せぬ気管挿管困難でマスク換気も気管挿管もできない状況(cannot ventilate, cannot intubate: CVCI)においてはラリングアルマスクやコンビチューブなどの気道確保器具が果たす役割は大きい<sup>24)</sup>。これらの代替器具によっても換気が困難な場合には輪状甲状靭帯切開などの外科的気道確保法が選択される(写真 5-20)。

また、全身麻酔に際して、マスク換気も気管挿管もできない状況(CVCI)があらかじめ予想される場合には、意識下気管挿管が行われることがある。意識下に気管挿管する際には、喉頭鏡を使用する場合と気管支ファイバーを使用する場合、経口挿管と経鼻挿管、あるいはラリングアルマスクを使用する場合など、いくつかの選択肢があり、状況に応じて適切な方法を選択している。

意識下では経口挿管よりも経鼻挿管の方が患者の苦痛が少ないといわれているが、経鼻挿管では鼻出血や副鼻腔炎などの合併症の可能性が高く注意が必要である。かつては開口障害や頸椎損傷を伴う救急患者に対して盲目的経鼻挿管が行われてきたが、現在ではそのような患者に対しても筋弛緩薬を使用した急速挿管(rapid sequence intubation : RSI)が主流となっている。

一方、選択肢が限定されている救急救命士にとっては、ラリングアルマスクやコンビチューブの手技習得が気管挿管の習得にもまして重要であることを再認識しなければならない(写真 5-21)。

#### 指導のポイント⑥

挿管困難症への対応は救急救命士と医療機関では大きく異なる。適切な喉頭展開によっても声門を直視できない場合、救急救命士はいたずらに気管挿管を試行することなく、LMA などの他の気道確保法を選択しなければならない。なお、LMA は医療機関での挿管困難においても重要な役割を担っている。

## 6. 気管挿管プロトコールと気管挿管法

### 1. はじめに

救急救命士による気管挿管は医師が病院内で行う気管挿管と異なり、厳格に適応が遵守されなければならない。この気管挿管の正しい適応を遵守して実施するためのプロトコールは、平成 14 年度厚生労働科学研究報告書(以下、研究班報告書)の中にある「気管挿管の業務プロトコール」に基づいて決められている。

しかし、実際に気管挿管の実施においては、このプロトコールを参考にしつつ地域メディカルコントロール(以下、MC)協議会で十分討議され、その地域におけるプロトコールを作成しなければならない。気管挿管プロトコールは気管挿管の手順のすべてを表しており、救急救命士はプロトコールに習熟した上で運用されたい。

本章では、MC 協議会の議論の原案となるべきプロトコールを提示し、個々の手技の解説と円滑な気管挿管実習のために知るべき基礎を示す。

### 2. 気管挿管プロトコールの実施内容

気管挿管のプロトコールを実施するに際しては、感染防御と現場の安全確保、CPR の着手と異物除去、気管挿管の適応の確認、指示要請と家族への説明のあり方、気管挿管の準備、開口操作と喉頭展開、気管チューブの挿入手技、気管チューブの位置の確認(一次確認・二次確認)、気管挿管による合併症、気管チューブの固定、患者の搬送などの手順に沿って行われる(表 6-2、図 6-1)。

以下にこの内容に沿ってプロトコールを解説する。

#### (1) 感染防御と現場の安全確保

気管挿管を実施するにあたり、手技の確実性と救助者の安全性の二つは必ず確保されなければならない。

まず、気管挿管に限らずいかなる活動においても、自らの感染防御(スタンダードプレコーション)を実施し、汚染の拡大防止に努めるべきである。

また、気管挿管を実施することによって、気管内から汚染された痰や血液がチューブから噴出し、目や粘膜に入る可能性が極めて高い。これにより B 型肝炎や C 型肝炎のウイルス感染の危険が増す可能性があるため、必ずアイプロテクションゴーグル(グラス)を着用すべきである(写真 6-1)。

次に、気管挿管を実施する現場は活動障害が存在しない広い場所を選択すべきである。当然、傷病者の救命を念頭に置きつつも、救助者自身の安全確保が第一優先事項であるべきである。

また、気管挿管という大変デリケートな処置を実施するためには、活動に十分な広さと安全を兼ね備えたスペースを確保していなければならない。

### 指導のポイント①: 気管挿管の実施場所

プロトコールの順番からみても気管挿管の前に心肺蘇生を実施するので、気管挿管を実施する場所はできるだけ平らで患者の確実な安定が保てる床上又はストレッチャー上での手技の実施が望ましい。

しかしながら、時として狭い場所や、十分明るくない場所での気管挿管の実施を余儀なくされるかもしれない。これに備え、普段からも様々な体位による気管挿管のトレーニングを行っておくべきであろう(写真 6-2)。

### 指導のポイント②: 気管挿管実施者と傷病者の体位

別の章にて記載されているので詳細は避けるが、傷病者の体位は原則として CPR を実施するので仰臥位が望ましい。これ以外に車内などで(CPA となり、救出に時間がかかる傷病者などで)座位のまま気管挿管が必要な場合もごく稀にあるかもしれない。

一方、救助者の体位は原則として傷病者の頭側に立つべきであるが、狭い場所では足側から鞍馬位も可能性としてあることを覚えておく必要がある。

## (2) CPR の着手と異物除去

救助者の感染防御や現場の安全が確保されたら、傷病者に接近する。心肺停止傷病者に対する通常の活動を展開しながら、まず ABC の確認が実施される。気道確保、呼吸の確認の後、バッグ・バルブ・マスク換気 2 回と人工呼吸の後、循環が確認されなければ、胸骨圧迫心臓マッサージによる CPR の実施が行われる。さらに、包括的除細動の下に活動を行っている地域では、自動対外式除細動器による解析が除細動プロトコールに則ってなされる。

バッグ・バルブ・マスク換気の際に、気道抵抗を感じる場合は、再気道確保を行う。これで改善できない場合には異物除去を試みる。口腔内の観察、口腔内吸引、マギール鉗子による咽頭・喉頭の異物除去の後、再気道確保による換気の確認、用手的人工呼吸、再度心停止の確認、CPR を行う(図 6-2)。

換気の改善がえられたら、この段階で初めて、気管挿管を実施しなければ予後が改善できないと判断される場合にのみ、気管挿管を実施するため家族への説明や MC 医への説明を実施する。異物除去法のポイントを表 6-3 に示す。

## (3) 気管挿管の適応と判断

救急救命士がプレホスピタルの現場で気管挿管を実施できるのは、すべての心肺停止症例が対象ではない。心肺停止状態(心臓及び呼吸停止)に加え、窒息や種々の傷病において気管挿管以外では患者予後を改善しえないと考えられ、以下の条件を満たした場合のみに MC 医から許可されるものが対象である(表 6-4)。したがって、その前提条件に、まず適正な MC 体制が構築されていないなければならない。

### 指導のポイント③:地域 MC 協議会で協議すべき事項

地域の MC 協議会では気管挿管を実施するにあたり、気管挿管のプロトコル作成、事後検証体制、再教育体制などを整備しなければならない。全国の救急救命士による気管挿管実施にあたりこれらの気管挿管に関する MC 体制の確保について、平成 16 年 3 月 23 日に厚生労働省医政局発で通達され、関係諸機関には周知徹底をはかるよう指示された。この点について、各地域の MC 協議会ではプロトコルの作成がなされるよう一層の努力が必要である。

### 指導のポイント④:気管挿管の適応として地域 MC 協議会が検討しなければならない項目 年齢による制限

年齢についてもきわめて重要な問題である。上気道閉塞は小児によく発生しやすい。しかし、小児の気管挿管はきわめて難しく、AHA の基準では 8 歳未満を気管挿管の対象から除外している。

この点に関して我が国では、救急救命士に気管挿管が認められる年齢の下限については明確に示されていない。年齢に関しては MC 協議会で慎重に協議して、予め定めておく必要がある。

#### その他(外傷や疾病による制限)

外傷による心肺停止の傷病者(特に頸椎損傷が強く疑われ、頸椎の安静が維持できない場合)では、地域 MC 協議会で慎重に協議して、あらかじめ適応を定めておく必要がある。すべての外傷患者を除外対象とするのか、強く頸椎損傷を疑うもののみとするのかが協議上問題となる。MC 協議会に任されている部分は極めて多く、想定を考え十分な協議を行う必要がある。

具体的に救急救命士による気管挿管を実施する医学的な要件として、下記の二つの病態が挙げられている。

- ① 異物による窒息の院外心肺停止(異物とは気道を閉塞しうるすべての物質を示し、これには固体異物、液体異物(痰や血液もこれに含まれる)、半固体異物などいかなる状態であることを問わない)であり、気管挿管が予後の改善をはかれると考えられるもの。
- ② 傷病の状況から気管挿管以外では患者の予後を改善しえないと指導医が判断した院外心肺停止事例。

たとえば、搬送時間が長時間かかると予想されるものや、気管支喘息などによる心肺停止で、気道内圧が高く他の気道確保法では有効換気が維持できないと予測されるもの、同様の理由で溺水により気管内に水が入り換気ができないもの、嘔吐による気道の閉塞が予想されそうなもの。

さらに、研究班報告書では、脳血管障害、心筋梗塞、重症不整脈、目撃者のいない心肺停止(入浴中、絞頸などの場合)に関しても気管挿管を実施しても予後を改善することが期待でき

ない病態としている。

また、後述するように、頸椎の伸展性が不良なもの、開口困難なもの、喉頭鏡の挿入ができないもの、声帯の確認ができないもの、気管チューブの挿入ができないものなどは手技実施をする直前又は指示要請後に気管挿管プロトコールを実施してから、実施困難例として気管挿管を中止する基準となる。

これ以外にも救急救命士が適当でないと考えられる傷病者も施行すべきでない(表 6-5)。

#### (4)指示要請と家族への説明のあり方

気管挿管の適応に合致し、医学的に気管挿管が必要な場合には、まず医師への指示要請を行い、さらに家族への説明と同意をえることが必要である。

##### ①指示要請

医師への指示要請については、他の特定行為と通信要綱などには別段変わるところはないものの、前述した気管挿管の適応と判断するにいたった根拠や状況について、指導医師に分かりやすく、簡潔に述べることに努める。

たとえば、「救急救命士 00 です。〇〇歳の男性、自宅居室にて餅を詰まらせ窒息による心肺停止状態です。現在異物は除去し CPR 継続中です。既往症にあつては高血圧で現在〇〇クリニックに通院中です。気管挿管によってしか症状の改善がはかれなと思います。いかがでしょうか？」のようにあるべきである。

あるいは、浴室の水や気管支喘息の重責発作で気道内圧が高いことが予測される場合には、その病態が持続しており気道内圧が高い人、(バッグ・バルブ・マスクが重く)胃膨満が出現する場合もまた気管挿管でなければ「予後が改善できない病態」という適応にあてはまるし、搬送時間が 30 分以上かかるような場合で、気管挿管が従来の気道確保法よりも確実な換気が長時間維持できることから、このような理由を指示要請内容につけ加えてもよい。

##### 指導のポイント⑤: 気道確保法の種類と選択

気道確保・人工呼吸は、職種・職域によっていくつかの方法が医療者側の現場判断で選択できる。救急隊ではバッグ・バルブ・マスクが、救急救命士はバッグ・バルブ・マスク換気・ラリングゲアルマスク、コンビチューブ、そして気管挿管などの気道確保法が使用可能であるが、この中でも気管挿管法は侵襲性と手技の熟練が求められるものの、確実な気道確保法と位置づけられる。

いずれにしても、気管挿管の適応が明確に医師に伝達できないような指示要請のしかたは避けるべきである。

##### ②家族への説明

家族への説明のしかたを以下に示す。救急救命士は、以下に述べる原則を理解して説明にあたる必要がある(写真 6-3)。

救急救命士が気管挿管などの特定行為を行う対象は心肺停止傷病者であるから、基本的



にインフォームドコンセントは成立しない。なぜなら、インフォームドコンセントとは、「本人に実施する処置や治療の選択肢について説明し、理解の下に同意をえる」方法であり、傷病者本人が意識障害や心肺停止状態においては理解や同意はえられないからである。

また、心肺停止傷病者では救急救命処置以外に選択の余地がない。心停止状態では心臓マッサージが第一選択となるし、心室細動には電氣的除細動が迅速に実施されなければならない。

しかし、気道確保法にはバッグ・バルブ・マスクから気管挿管まで多岐にわたる。救急救命士が気管挿管が必要と判断する場合は、既にそれは「傷病の状況から気管挿管以外では患者予後を改善しえないと判断し、指導医がその実施を許可した院外心肺停止」であることが前提であるため、家族の承諾をとるというよりも、むしろ蘇生処置の一環として、必要な処置の理解をえるというスタンスで説明を行うべきであろう。

指導のポイント⑥: 家族への説明のポイントの呈示のしかた

家族へ説明を実施する時点では、他の気道確保法では予後を改善できない状況であることが判断されているはずである。とすれば、蘇生途上でプロフェッショナルな医療者の判断が気管挿管を選択すべき状態であり、その上で家族に説明するので、万が一理解がえられなくても簡単に中止すべきではなく、特別理由がない限り再度家族の理解をはかり、気管挿管の実施を遂行すべきである。

そのため、左記したように家族への説明はインフォームドコンセントではなく、気管挿管を選択する理由を簡潔に述べ、同意を促すような説明に徹すべきである。

当然、家族が蘇生を拒否するような理由(高齢、癌末期状態など)がある症例には、はじめから気管挿管を選択すべき適応でない、と受講生に説明すべきであろう。

このような背景があり、万が一気管挿管が実施できなかった場合には、以下のような説明を行うべきであろう。

「全力を尽くして気管挿管を実施したが、『解剖学的に開口が困難であり』又は『解剖学的にチューブの挿入が難しい状態』であるため、無理に挿入することはしませんでした。次善の策としてXXを用いて換気したいと思います」などと、家族に手技の未熟さによって実施できなかったのではない理由を明確に示すべきである(表 6-6)。

いずれにしても傷病者の尊厳、家族の気持ちなどを考慮に入れ、傷病者にとって最善の道を選択したという状況を救急救命士がつくり出すことが重要である。

#### (5) 気管挿管の準備(必要な物品の準備)

指示医師からの指示、家族からの承諾がえられたら、迅速に実施者は気管挿管の準備を開始する。準備する物品の詳細と手技については以下のとおり(写真 6-4)。

- ① 感染防御用予防衣、マスク、手袋、滅菌布
- ② 聴診器
- ③ 気管チューブ(カフの確認を含む)

- ④喉頭鏡(作動確認を含む)
- ⑤バッグ・バルブとフェイスマスク(作動確認を含む)
- ⑥スタイレット
- ⑦カフエア注入用注射器 10ml
- ⑧気管チューブ専用固定用具
- ⑨潤滑剤(キシロカインゼリー等)
- ⑩呼気終末期二酸化炭素(ET<sub>CO2</sub>)検出器
- ⑪エアウェイ(EDD)チェッカーの作動の確認
- ⑫肩枕
- ⑬吸引器と吸引チューブ

これらの器具を迅速に使用できる状態にもっていくことが重要で、普段から隊員間の連携トレーニングを行っておくべきである。

指導のポイント⑦: 物品準備にあたってのポイント

特に、滅菌布を用いて滅菌域を作成すること、気管チューブを準備する前に先端部分の清潔を保持すること、気管チューブカフエアの漏れを確認すること、スタイレットが気管チューブの先端を越えないよう準備することは、後々の合併症を減らす意味からみてもきわめて重要である。

受講生の中には手袋のままチューブの先端を触り、不潔にしてしまう者もいるので、特に指導上注意する。

## (6)気管挿管の実施

気管挿管の実施には、前述した(1)から(5)までの順序ですべての部分が終了していることが前提条件となる。ここでは、その前提条件を終了したと想定し、その上で気管挿管を実施する手順について述べる。気管挿管の実施の中でもっとも緊張する場面であり、現場で活動する3名がそれぞれの手技に精通して、有機的に連携しながらムダなく実施できることが望ましい。このためには、平素から気管挿管実施手技のトレーニングを隊活動として行っている必要がある。

### ①スニフイングポジションの確保

まず気管挿管の準備が実施者によって終了したら、救急救命士は CPR を実施している隊員と一機関員にスニフイングポジションをとらせるよう指示をする。スニフイングポジションの実施には、5～10cm 程度の肩枕を後頭部に置くのがよい(写真 6-11)。スニフイングポジションは頭部高位とすることで、口角から声帯までその視軸を一直線にするとともに、喉頭鏡をかける声帯は開口した直下にみえるようになる。

指導のポイント⑧: スニフイングポジションとは

スニフイング位(ポジション)とは、傷病者の頭部を肩枕などで高位に保ち、視軸を口角から声門まで一直線にすることである。本来スニフイングとは「嗅ぐ」の意味であり、自分の鼻で相

手の顔の臭いを「嗅ぐ」ような姿勢をいう(写真 6-13)。

このポジションは頸椎外傷例や、頸椎症などの医学的理由によって頸部の挙上や伸展が不可能な場合は用いることはできない(表 6-7)。この場合には無理に気管挿管を実施せずに勇敢に中止すべきである。ただし、プロトコールでは気管挿管前には異物除去などで喉頭鏡を挿入しているので、そのときに頸椎の伸展性を確認しておくのが現実的であろう(写真 6-12)。

術者はまず、スニッフイングポジションを確実にとれたことを最終確認し、CPR の中断を指示する。CPR を実施していた隊員は中止後迅速にセリック法に移行する(写真 6-14)。セリック法とは軟骨の背部の輪状部で食道を閉鎖し、バッグ・バルブ・マスク換気の胃内流入や胃からの内容物の逆流を防ぐ処置である。普段よりバッグ・バルブ・マスクによる人工呼吸を行う場合には、セリック法を習熟しておくことが望まれる。

指導のポイント⑨:セリック法とは

セリック法とは輪状軟骨を下方に圧迫し、輪状軟骨後方部分で食道を閉鎖する方法である(図 6-3)。

バッグ・バルブ・マスク時の加圧空気の食道進入や胃内からの内容物の逆流を防ぐため、気管挿管のみならず、意識がなくバッグ・バルブ・マスク換気を行うときは、常に行っておきたい処置であることを強調する。

気管挿管の CPR の中断時間はできるだけ短くすることが重要である。このため、スニッフイングポジションを確保した後、数回のバッグ・バルブ・マスクによる過換気を行い、心臓マッサージを中止した方がよい。

なお、セリック法は可能な限り心臓マッサージを担当する隊員が心臓マッサージの中断時期に継続的に実施していることが望ましい。

## ②開口操作

スニッフイングポジションがとれ、数回の過換気の後、喉頭鏡を挿入する際に開口操作が必要となる。開口にはクロスフィンガー法(写真 6-15)又はオトガイ部下方圧迫法(写真 6-16)が用いられる。

この操作は、既に異物除去等で通常の喉頭鏡を使用する際に用いている方法とまったく同じで、救急救命士は普段より手技に慣れているはずなので割愛する。この時点で開口できずに喉頭鏡を挿入できない場合もまた、気管挿管を中止する適応である(写真 6-17、表 6-8)。

## ③喉頭展開

開口位までが実施できたら、喉頭鏡を左の口角から進めて舌を左に圧排し、咽頭から喉頭へ喉頭鏡のブレード先端を進める。喉頭蓋谷のもっとも深い部分に喉頭鏡ブレードの先端をあてて喉頭鏡ハンドルを保持し、上前方に力を加えると喉頭蓋が上方に持ち上がり、声帯を視認できるようになる(図 6-4)。

この際に、喉頭鏡をテコのように使い、歯牙や、口唇の損傷を引き起こさないように注意する

(図 6-5)。確実にこの操作を行っても、声門がみえにくいときは BURP 法を試みる(写真 6-18,6-19)。

指導のポイント⑩: BURP 法とは

BURP 法とは甲状軟骨を Backward(後方へ)、Upward(上方へ)、Rightward(右方へ)、Pressure(圧迫する)方法で、甲状軟骨の圧迫により、声帯全体を押し下げ、気管挿管時に視野確保を行う方法である。

セリック法と類似しているがセリック法は輪状軟骨を圧迫し、食道を閉塞するのに対し、BURP 法は甲状軟骨を圧迫するので、この違いを理解しておくべきである。BURP 法を用いるのは喉頭展開の段階で Cormack グレード 2 以上の場合である。

指導のポイント⑪: Cormack グレードの分類

Cormack グレードとは、喉頭展開したときの喉頭のみえ方による挿管困難を予測する方法で、

- ・グレード 1 声門部のすべてが視認できる。
- ・グレード 2 後部軟骨群のみが視認できる。
- ・グレード 3 喉頭蓋のみが視認できる。
- ・グレード 4 舌根部のみが視認できる

の 4 段階に分類されている。

このように、声門が十分に確認できない場合は、絶対に気管チューブを挿入してはならない(表 6-9、写真 6-20)。BURP 法で視野を再確認するか、あるいは再度喉頭展開をしないか、一度気管挿管を断念して CPR に切り替え、もう 1 回、喉頭展開を試みるべきである。

#### ④ 声帯の確認とチューブの挿入

声帯が確認できた場合は目視しつつゆっくりと声帯を通過させ、気管内にチューブを進める(写真 6-21)。成人男性の門歯で 22~24cm 程度、女性で 20~22cm 程度を目安とする。

指導のポイント⑫: チューブ挿入時のポイント

気道の狭窄や彎曲の場合には特に気管チューブが所定の深さまで進められないことがあるので、この場合は、

- ① 換気が確実に行われているか
- ② 気管内(声帯より奥に)チューブのカフが確実に入っているか、浅くて声帯をカフが圧迫していないか

以上の 2 点が確実に確認できればそのまま留置をすることが可能である。

声帯をチューブが通過したら、スタイレットの抜去を指示する。スタイレットを挿入したまま気管内へチューブを進めると気管損傷を起こす可能性があるからである。

気管チューブをスムーズに挿入できない場合は、狭窄や変形が考えられるので強引に挿入せずに、CPR にいったん戻り 30 秒間の CPR を施行後、スニッピングポジションを修正したり、

スタイレットの彎曲を工夫したりして、もう1回だけチューブの挿入を試みる(表 6-10)。

#### ⑤チューブの位置確認(一次確認)

##### 〈一次確認法〉

気管チューブの位置が正しいかを EDD チェッカーや ETco<sub>2</sub> モニターなどの機材を用いずに身体所見で確認する方法をいう(表 6-11)。この観察は迅速に行われるべきで、また気管挿管の成否を決めるきわめて重要な部分である。

まず、確実に挿管が実施されたかということを理解しているのは術者である。したがって、術者による気管チューブの声帯通過の視認がまず第一番目の確認法になる。

次にチューブが抜けないように示指と親指でしっかりと保持し、カフにエアを 10ml まで注入したらバッグ・バルブを気管チューブに接続して換気を行いながら、上腹部に聴診器をあてて5点聴診を行う。5点の聴診は上腹部、左右前胸部鎖骨中線、左右第4肋間中腋窩線レベルである(図 6-7)。確実に気管挿管が実施されている場合には、胸壁がバッグ加圧とともに挙上し、心窩部以外の場所での換気音の聴取ができる。また、肺で加湿された空気が大気温によって、チューブ内に結露(くもり)を来すことになる。これらのいくつかの所見を多角的に判断して気管挿管が確実に実施されたと判断(一次確認)する。

CPR については気管チューブが挿入され、カフにエアが入った段階で再開可能であるが、安全を期するためには、一次確認が終了し、換気の5点聴診が終了した段階で再開するのがよいであろう。

##### 〈二次確認法〉

二次確認は、一次確認の身体所見と異なり器具を使用した気管挿管確認法である。陰圧式食道挿管判定器具(エアウェイチェッカー)と二酸化炭素検出器の二つが主に用いられる。

陰圧式食道挿管判定器具(写真 6-22)は、バルブ型(写真 6-23)とシリンジ型(写真 6-24)の二つがあるが、いずれも急激な陰圧を生じさせる機械である。

バルブ型は自己再膨張型であり、バルブを押しつぶすと再膨張するときに急減な陰圧を生じる。シリンジ型ではシリンジを引くことで陰圧が接続したチューブの先端の開口部に伝わるしくみになっている。通常、気管内は陰圧をかけても気管軟骨が存在するために、気道は変形せずにそのまま死腔内の空気が引けるため・バルブはそのまま再膨張する。

しかし、食道内では通常空気はわずかしかな存在しないために、陰圧によって粘膜が気管チューブの先端に密着する。したがって、バルブが4秒以内に再膨張しないときには食道内にあることが判断されるものである。

##### 指導のポイント⑬:二次確認のポイント

陰圧式食道挿管判定器具も、100%確実に気管挿管の成否を確認できるとは限らない。気管内の異物を吸引してしまうと、再膨張しないことがあるし、なんらかの気管チューブ内の閉塞があっても同様の結果となる。

逆に食道内においても大量に空気がある状態、すなわちバッグ・バルブ・マスクによって大量に胃内に送気されている場合などは、食道内でも空気が引ける可能性がある。

陰圧式食道挿管判定器具もあくまでも多角的に食道挿管を判断する材料の一つとして位置づけておくべきで、これ一つの結果をとって、すぐに抜管してしまうような愚行は避けたいものである(写真 6-27,6-28)。

一方、二酸化炭素検出器は、上記と同様の理由で食道内に存在しない空気あるいは二酸化炭素が検出されれば、気管内(肺胞の呼気中の二酸化炭素を反映して)にあることが示され、二酸化炭素が検出されなければチューブ先端が食道内に入っていることを確認できるものである。実際には二つの異なる方法がある。

一つはイージーキャップⅡ(写真 6-25)であり、これは二酸化炭素と反応して色調の変化を示すもので、もう一つは、呼気中の二酸化炭素を赤外線吸光度によって連続測定するものである。

前者のイージーキャップⅡは大気中では紫色をしているが、呼気中で 3~4 回強制換気すると黄色に変色する(写真 6-26)。実際には 5 回程度のバッグ・バルブ・マスクによる換気を行い、変化をみる。一度反応させると変色してしまうので、基本的には 1 回のみ使用に限られている(表 6-12)。

さらに、呼気中の二酸化炭素分圧を赤外線吸光度を用いた方法で連続測定する器材としてカプノメータ(写真 6-29)がある。この機械の優れているところは、動脈血液中の二酸化炭素分圧と一定の相関を示し、またリアルタイムに ET  $\text{CO}_2$  が数値として表示されるため、一般には人工呼吸器を装着しているときのモニターとして用いられる(図 6-8~6-10)。

### 3.気管挿管の合併症

気管挿管は熟練した手技と高度な医療判断を必要とする処置である。プロトコールどおりに実施していても、個体差があり、必ずしも正しく気管挿管できるとは限らない。いかなる場合でも、変化に柔軟な対応を行えるよう正しい解剖知識の理解と手技の熟練が必要である。気管挿管の際に生じる間違いには次の二つが挙げられる。

①正しく気管内に挿管されているのに、食道に入ったと判断して、気管チューブを抜去した。

②食道に挿管されているのに気管内に正しく入っていると判断した。

当然後者はより重篤な判断ミスであり、心停止からの蘇生のチャンスをより低くするものであるため、誤挿管の疑いが生じたらいつでもためらわずにチューブを抜去し、他の気道確保法を選択することを念頭に置かなければならない(表 6-13)。

指導のポイント⑭:

気管挿管による合併症の多くも、正しく手技が実施され、一次・二次確認がなされていれば防止できるものばかりである。合併症を減らすための手技上の注意点を表 6-14 に示した(写真 6-30~6-32)

### (1)局所損傷

喉頭鏡の取扱いに十分慣れていない場合や、力による無理な挿管時によく発生するのが口唇、歯牙、歯肉、舌、咽頭の損傷である。声帯が視認できないからといって力づくで喉頭展開を実施しようとする、軟部組織を損傷する。多くは操作中には損傷にしていることに気付かずにこのような合併症を生じている。特に歯牙の損傷や口唇の損傷は喉頭鏡をテコのように使用の際に多く、正しい喉頭鏡の使用方法を身につければ、発生することはない。

これ以外の舌や咽頭の損傷の大半が、喉頭鏡やチューブの進入時に不適切な操作によって発生するものである。

### (2)声帯の損傷

声帯の損傷は蘇生後に抜管を試みた後に嗄声が存在することにより発覚することが多い。声帯の浮腫、声帯の麻痺、被裂軟骨骨折、声帯閉鎖不全などが一過的に現れる場合と永久に残る場合がある。ほとんどは一過性であるが、発声ができなくなることや、水が飲めないなどの症状は呼吸リハビリテーションに関連する。

また、声帯通過後に気管チューブを乱暴に挿入する、あるいはスタイレットの不適切な使用によって、気管の膜様部(背側)や気管軟骨間の軟部組織に断裂などの気管の構造的破壊が生じることがある。挿管後に皮下気腫が増強する場合には気管損傷の発生を考慮に入れる。

### (3)誤嚥・誤嚥性肺炎

フルスマックや胃内容物が充満しているときの気管挿管では、必ず起こりうる合併症である。

胃酸により低い pH による胃液と感染を引き起こしやすい食物が気管に浸入すると難治性の誤嚥性肺炎を起こしやすい。気管挿管前の心肺蘇生で大量の空気が胃内に充満しているときには、吸引の準備とともにセリック法を併用して、嘔吐物が逆流しないように予防することが大切である。

### (4)誤挿管(食道挿管)

気管挿管でもっとも注意しなければならないのが、誤挿管である。誤挿管でもっとも怖いのが、声帯を直視できていない場合である。救急救命士は声帯を確認できなければ、気管挿管を実施してはならないとされている。しかし、声帯は確認できても、チューブ挿入の直前で目を離したり、視野を妨げられたりするなど、いくつかの原因でこのエラーの発生が起こる。いずれにしても、これらの原因をつくらぬような技術上の熟練が誤挿管を予防する最大のポイントとなる。

これらの対策を練っても何らかの原因で気管内に挿入できずに食道挿管となる場合、以下の手順で処置をすべきである。

誤挿管に対しては、気管挿管後できるだけ早期に確認し(一次確認)、対処されなければな

らない。まず気管挿管直後にカフを膨らませ、第1回目の換気を行う。この際にはプロトコールに従い、胸壁の動きと上腹部に聴診器をあて、「胸壁の動きが認められるか」又は「胃内への空気流入音が聞こえるか」を調べる。この双方が認められない場合は食道挿管と判断し、直ちにチューブを抜去する。

原則として、初回の喉頭展開では挿管を実施する際には声門のほぼ全体が視認できたにもかかわらず食道挿管となってしまう場合にも、迅速に気管チューブを抜去し、まず CPR を開始すべきである。誤挿管中に無効換気であったタイムロスを取り戻すためにも、最低 30 秒～1 分間の CPR と強制換気を行うべきである。十分な換気の後、慌てずもう 1 回気管挿管を試みる。気管挿管は 2 回失敗した場合、それ以上は実施してはならない。2 回目には最初の失敗の原因を考えて、解決する努力が必要である。

前述したような、様々な解剖や生理学的な要因があり、気管挿管を実施するまで気が付かない場合で、声門が十分に確認できていないならば、再度気管挿管を試みても失敗するだけなので、この場合には自ら気管挿管を断念する勇気をもってもらいたい。

正しい気管挿管がなされたならば、胃内への空気流入音が聞こえず、胸壁の動きが十分である。続いて 5 回の換気による呼吸音の確認を行い、左右の前胸部、左右の側胸部(中腋窩線)、再度、上腹部の順の 5 点聴診で臨床的に挿管位置を確認する。

呼吸音が左右差なく聞こえ、胃内への空気流入音が聞こえなければ一次確認ができたと判断し、胸骨圧迫心臓マッサージの再開を命じ、チューブを固定してよい。呼吸音が聞こえにくく、一次確認にも確信がもてない場合は、再度、喉頭鏡で展開し、チューブが声門を通過しているかを直視下に確認するとよい。

#### (5)気管支挿管

通常、気管チューブは声帯を目視しつつ成人男性の門歯で 22～24cm 程度、女性で 20～22cm 程度を目安として挿入する。しかしながら、人によっては声帯から気管分岐部までの距離が短く、チューブの挿入によって深く片肺に挿管されてしまうことがある。これを気管支挿管又は片肺挿管という。

よくみられるのが声帯をチューブが通過した後に、うれしさのあまり、気管チューブを乱暴に挿入したり、不必要に深く挿入するときが発生するものである。これは気管の構造的破壊につながることもある。気管は解剖学的には右主気管支への傾斜角度がきつく、よりストレートになっているため右主気管支に入りやすいからである。

片肺挿管となった場合は、換気時に片側しか胸郭が挙上しないことや、呼吸音も同じ片側しか聴取されないことで判断される。

右又は左への片肺挿管時の対処法としてはまず、喉咽頭の吸引を行い、口腔内に液体の貯留がないことを確認する。次に気管チューブ内のカフエアを抜いて 1～2cm ずつ換気や胸郭の挙上が良好なところまで気管チューブを抜き、再度カフを膨張させる。再度、一次確認、二次確認ができれば好ましい。



指導のポイント⑮:カフエアの注入量

カフエアの注入は気管の太さとチューブの太さによって、十分な注入量が変わるので、一律に10mlを注入することは避けたい。まず2~3mlをパイロットバルーンに注入し、パイロットバルーンの圧やエアの漏れを確認しつつ2mlぐらいずつ注入したい。

カフエアを過大に注入しすぎると、気管粘膜の血流を障害し(図 6-11)、粘膜壊死の原因となり、逆に少なすぎると、換気毎にエアリークの原因になる(図 6-12)。

#### (6)気管チューブの緊急抜去

胸部挙上が不十分なとき、胃内に送気が確認されるとき、呼吸音が聴取できないとき又はイージーキャップⅡが紫色になるなど、誤挿管と判断される場合には、迅速に気管チューブを抜去し、まずバッグ・バルブ・マスクによる CPR を開始すべきである。チューブの抜去を行う際には、カフのエアを迅速に抜き、嘔吐に備えて吸引の準備を行う。

誤挿管中はバッグ・バルブ・マスク換気もされておらず、心肺蘇生が行われていない状態であるので、抜去時は最低 30 秒~1 分間の CPR を実施すべきである。

#### 4.気管挿管後のチューブ固定の意義と実際

気管チューブが確実に挿入された後に直ちに行うべきことが気管チューブの固定である。チューブの固定は原則として気管挿管の施行者が責任をもって実施する。チューブが固定されるまでは、実施者は人差し指と親指でチューブをしっかりと把持し、残りの中指・薬指、小指で顔面に密着させ、チューブの位置がずれないようにしておくことが重要である(写真 6-33)。

一般にチューブは、バイトブロック(チューブの噛み切り防止のため)と一緒に固定される。最近ではこれらを一体とした固定用の器具が開発されている(写真 6-34)。

いずれにしても、固定の基本は①気管チューブが万が一に外から引っ張られても抜管されないでいること、②逆にチューブが押し込まれても固定されたチューブが奥に移動し、片肺挿管とならないことである。チューブの固定が緩んだり、はずれたりすると思わぬところで抜去するので注意が必要となる。

気道熱傷や顔面外傷患者では、顔に専用固定用具を固定できないことがあるので、この際には前述したテープや綿線テープの使用が薦められる。

#### 5.患者の搬送と人工呼吸時の問題点

気管チューブが正しい位置に確実に留置されれば、迅速に搬送に移るべきである。原則として、気管挿管後にはバッグ・バルブ・マスクで換気しながら搬送を行うべきである。

人工呼吸を実施する際には、下記に示した四つのチューブに関連したトラブルに注意する。

- ①チューブの彎曲
- ②チューブの閉塞

③チューブの深入

④チューブの抜去

#### (1) バッグ・バルブ・マスク

まず、原則として気管挿管前と後では、単純に比較すると換気量が異なる。通常は、バッグ・バルブ・マスク法よりも気管挿管を行った後では、死腔量が 50ml ほど減り、換気量を減らすことが可能である。

しかし、ガイドライン 2000 では、本来、蘇生中のバッグ・バルブ・マスクは過換気を厳しく避けている。その理由は、気道内圧の上昇により胃膨満の危険が高くなるためであり、たとえばバッグ・バルブ・マスク法では酸素なしで 10ml/kg、酸素ありで 6~7ml/kg にすべきとしているからである。そして、気管挿管後には 1 回換気量を 10~15ml/kg とすることが推奨されている。

気管挿管後でも酸素なしの場合は、胸部が明らかに挙上するまでバッグ・バルブを加圧し、酸素ありの場合はわずかに減らして、挙上が目でみて分かる程度とする。可能な限りリザーバーを付けたバッグ・バルブ・マスクを用いて 100%の酸素で換気する。

換気回数は胸骨圧迫心臓マッサージとは同期させず、5 秒ごとに 1 回 2 秒かけてゆっくりと加圧を行う(結果として毎分 12 回となる)。

#### (2) 人工呼吸器の使用

搬送中の人工呼吸も異常の発生に迅速に対応するためには用手的なバッグ・バルブ・マスク法が原則であるが、CPR その他の理由でやむをえず人工呼吸器を用いるときには、気道内圧の変化などに注意を払う。

プレホスピタルケアにおいて使用できる人工呼吸器材は既に酸素濃度が一定の値で決められているものから、自由に設定が可能なものまでである。代表的なものにパラパック(携帯型従量式人工呼吸器)とレサシテーター 2000 がある。

パラパックやオキシログは酸素が 21~100%に、呼吸回数が 4~40 回、換気量が 100~1,200ml/回までの範囲で設定可能である(写真 6-35)。

一方、レサシテーター 2000 では投与酸素設定は 100%のみであり、呼吸回数、換気量が固定された比率でのみ投与可能である。これらの人工呼吸器を使用する際の換気量は 10~15ml/kg で継続し、呼吸回数は心臓マッサージで非同期で 4~5 秒ごとに 1 回(毎分 12~15 回)を増やし、軽度から中等度の過換気を目標とする(表 6-15)。

#### 6. 自己心拍再開時の対処(気管挿管による人工呼吸の中止基準)

気管挿管による人工呼吸は、低酸素血症を改善する目的と上気道の閉塞を防ぐ目的の二つが主な対象である。したがって、人工呼吸を中止するにあたり、気管挿管の適応となる条件がいずれも改善されていることが原則となる。

現行の法律上では、心肺停止状態から回復徴候をみても多くの場合は、病院までの短時間に救急救命士が気管チューブを抜去する機会は極めて少ないと考える。しかしながら、搬送中の蘇生成功や意識が急速に改善し、抜管が必要な場合も考えられるので、人工呼吸中止又は気管チューブ抜管の基準を表 6-16,6-17 に示す。

気管チューブの抜管を考える上でまず一番大切なのは、原因疾患が改善していることである。人工呼吸を必要とする意識障害傷病者で気管チューブの抜管を考える前提は、意識レベルが I ケタに改善し、かつ十分な自発呼吸が維持されていることである。また本来、肺の酸素化に障害が存在して挿管した場合には、肺の酸素化が改善されていること、さらに 1 回換気量が最低 7ml/kg 以上維持されており、かつゆっくりとした呼吸で回数も 30 回以下であることが求められる。

これに加え気管チューブを抜管しうる基準として、抜管しても舌根が沈下しないことや、口腔、咽頭など明らかな閉塞がないことや、咳嗽反射があり、自己排痰できることなどもまた必要な条件である。実際の人工呼吸中止と抜管の手順を表 6-18 に示す。

## 7.人工呼吸開始後の合併症と対策

プレホスピタルケアの現場から病院到着までの短時間で発生する合併症は、時として致命的となることを覚えておかねばならない。

ここでは、挿管後早期の人工呼吸に伴う合併症とその対処法について分けて説明する。

- 1) 気管挿管後早期に起こる合併症を表 6-19 に示す。もつとも気を付けなければならないのが挿管チューブの位置異常である。人工呼吸器あるいはデマンドバルブなどで気管チューブが引っ張られ、固定が確定でないとチューブが抜ける可能性がある。

気管チューブの確実な固定・固定位置の確認と、施行した処置法の伝達(医療機関への)が望まれる。

- 2) 気管チューブの閉塞は痰や粘液などが内腔を閉塞して起こるもので、気道熱傷で粘膜の損傷がひどいとき、気管支喘息、で粘液栓が存在しチューブが閉塞したとき、気管支炎で粘膜の炎症が多いときなどで認められる。気道内圧が徐々に上昇することで気が付くが、バッグ加圧に強い抵抗を示す場合にはチューブ閉塞あるいはチューブの屈曲による閉塞を考え、チューブを再度視認してチェックする。時に患者の意識が改善し、チューブを咬んでいることもある。

もつとも確実な方法は吸引チューブを気管チューブ内に挿入してみることである。吸引チューブがある点より進まないのが内腔閉塞の重要なサインである。

- 3) 気胸の合併は時として致命的である。前述したように、バッグ・バルブ・マスク換気を開始し、急激な気道内圧の上昇、皮下気腫の増大などをみるときは、肺の圧挫傷の可能性がある。気道内圧の変化を感じたら直ちに呼吸音の聴診、触診を行う。疑わしいときは入院後 ER においてバイタルサインのチェックとともに胸部単純エックス線などで確認してもらう方がよい。

本症の発症は致命的となるので、発症後は迅速に対処が必要である。搬送中に判断が

可能な場合は気道内圧が高くないように1回換気量を最低限に下げ、病院内に入り次第、医師に伝達し、診断、脱気、胸腔ドレナージ術を受けることが望ましい。

- 4) 人工呼吸器の動作不良も時として問題となる。たとえば、100%酸素を投与しているつもりでも21%しか投与されていない、又は1回換気量が500mlで設定したにもかかわらず200mlしか換気されない場合などは大きな問題となる。

人工呼吸管理中は常に作動している呼吸器に注意を払いつつ、期待している換気量や同様の胸部の動き・挙上をしているか、皮膚の色調はどうか、Spo2は正しい値に維持されているかなどに搬送中常に目を配らなければならない(表6-20)。特に酸素タンクの圧を利用して駆動する人工呼吸器は、圧が低下すると正しく駆動しなくなるので、残余酸素量はいつも気にしておくべきであろう。

## 8.おわりに

院外心肺停止傷病者に対する救急救命士による気管挿管は、単に換気の改善のみでなく非同期胸骨圧迫心臓マッサージ回数増加の手段としても有効である。

病院と異なり、救急の現場では限られた人的資源、困難な状況の中で、不確実な気管挿管にはあえて挑戦すべきではなく、条件がよく声門が直視でき、確実に気管にチューブを挿入できる傷病者のみが気管挿管の対象となると考えるべきである。

挿管困難な傷病者であることが事前にあるいは手技実施中に判断されれば、ためらわずに気管挿管を中止し、従来式の気道確保法を用いて病院へ搬送することを考慮することをお勧めする。

### 指導のポイント⑩:気管チューブ抜去の際のポイント

救急現場での気管挿管の適応は心肺停止患者が対象である。搬送途上に抜去することはまずありえない。

しかし、稀に気管挿管により心拍が再開し、抜去が必要になることがある。搬送途上に抜去を必要とする場合は、以下のとおりである。

①意識が回復

②十分な自発呼吸があり、胸郭が挙上している。

③チューブに違和感があり、強く嘔み切るかチューブを自己抜管しそうな状態

気管チューブ抜去の方法を写真6-36～6-39に示した。