

様々な角度から挿入を体験する(写真 9-41,9-42)。一般的に右口角を助手が牽引し、右口角からチューブを進入させる方法が入りやすい(写真 9-43)

チューブが声門通過する際に声門通過を宣言し、気管チューブ先端が声門を通過し気管壁にあたり、多少の抵抗を感じたらスタイレットを抜去(写真 9-44)する。カフの近位端が声門を通過して約 1,2cm 進んだところでチューブの進入を止め、顔面に固定した右手でしっかりチューブを固定し、喉頭鏡のブレードをゆっくり抜去し、介助者にカフエアを 10ml 注入してもらう(写真 9-45)。

門歯列からの挿入した長さを目盛りで確認し、適切な位置であれば介助者に BVM で最初の換気を行ってもらい一次確認へ移る。

⑩気管挿管の確認

一次確認は水平面に視線を置き、胸郭の動きと心窩部聴診に続いて左右の前胸部、左右の側胸部(中腋窩線)、心窩部の 5 点聴診を行う。この間、気管チューブの位置がずれないようにしっかり指で固定しておく(写真 9-46)。

このとき心窩部での空気流入音が聞こえるか又は胸郭の動きが認められない場合は食道挿管と判断し、カフエアを抜きチューブを抜去する。一次確認で問題がなければ専用の固定器具で気管チューブを固定し(写真 9-47)、二次確認へ進む。

二次確認は専用器具を用いた確認である(P94 参照)。使用する器具には陰圧式食道挿管判定器具(EDD、エアウェイチェッカー。写真 9-48~9-50)、呼気二酸化炭素検出器(イージーキャップ II)、リアルタイムに呼気終末二酸化炭素分圧を連続測定可能な ETCO₂ モニター等がある。これらの二次確認の器具に対応したシミュレーターはないため、実習における正確なシミュレートはできない。

6.気管挿管手技のより深い理解のために

(1)前方からのアプローチ(front to front)

通常気管挿管は術者が頭側からアプローチするが、口頭展開におけるブレードへの力の入れる方向や視野を理解させる一助として前方からのアプローチ(front to front)がある。

一つの方法はマネキンを座位にし、前方よりアプローチする。喉頭鏡は右手に鎌をもつように保持し、舌を前下方へ引くように展開すると容易に喉頭蓋、声門を確認することが可能である。この方法は、傷病者が乗用車の座席等に座ったままの状態での気道確保が要求されるときに用いられる方法である(写真 9-51)。実際に現場で行うことは稀であるが、解剖学的な理解を深めるのによい。また、床に仰臥の傷病者に対してもアプローチは可能である(写真 9-52)。

(2)二人法

気管挿管に何らかの負荷をかけることにより気管挿管技術の習得に幅が出る。

たとえば、全脊柱固定における頭頸部分のパッケージングのままの気管挿管等は制限が多く、通常は頸椎カラーを緩めて頭部を手動的に保持したまま気管挿管を行うが、頸椎カラーを

装着したまま、あるいはロングバックボードのヘッドイモビライザーも装着したままの気管挿管も負荷をかける実習の一例である(写真 9-53)。このとき、口頭展開する術者と気管チューブを挿入する術者とを役割分担するというアプローチを行わせる。一方の術者が口頭展開を施し、他方の術者に展開したままブレードを渡し保持させ(写真 9-54)、他方の術者が口頭展開を継続したままの状態でもう一方の術者がチューブの挿入を行うものである(写真 9-55)。この方法はブレードを受けとった側の介助者がブレードを引くタイミング、加える力とその方向を理解でき、また二人のコンビネーションの練習に役立つ。

指導のポイント③: 実戦的な実習

現場の状況によって、気道確保の難易度が異なってくることを理解させるのも大変重要であり、典型的な場面設定を行なうことは不可欠である。一般的な位置での挿管ができるようになったら、高さの変化による訓練をまず行う(写真 9-56~9-60)

(3) 片肺挿管

片肺挿管は実際には許されるものではなく、もし現実に片肺挿管であれば気管チューブの位置の修正がなされなければならないが、実際に片肺挿管の反復しての再現が可能であるのはシミュレーターによる訓練のみである。実際にチューブを過剰な長さで挿入(写真 9-61)することにより片肺挿管を発生させ、その聴診や胸郭の動きを体験させることが可能である。すなわち、誤挿管や片肺挿管のシナリオを作成し、トラブルシューティングのしかたを学ばせるにはシミュレーター訓練が適している。

指導のポイント④: 高度シミュレーターのオプション

高度シミュレーターでは様々な状況設定をコンピュータ制御下に機械的に模擬することができる。一例を挙げておく(写真 9-62~9-66)。写真はレールダル社製 SimMan。

その他、チューブトラブルとして気管チューブの先端付近に異物(サララップ塊等)を混入させたり、カフ漏れを作成したりすることで緊急事態への対応能力の向上をはかる実習も可能である。

(4) 用手的挿管

スタイレットを用いずに用手的に気管挿管する方法は、吐物や出血がひどく喉頭鏡による喉頭展開で視野がとれない場合の緊急避難的な技術である(写真 9-67)。我が国の救急救命士が病院前救護で行う手技ではないものの、このような手技もシミュレーターであれば体験することも可能である(表 9-6)。

(5) 気管チューブの吸引

気道管理技術として吸引の手技も求められる。気道内に分泌物や吐物の存在が予想される場合に成人の場合 12~14Fr のカテーテルを気管チューブの長さに 3cm 前後加えた長さ分挿入し、80~120mmHg の陰圧で素早く吸引する(写真 9-68)。カテーテルを挿入する場合は

陰圧をかけず、カテーテルを引き抜く際に陰圧をかける。もしカテーテルが進まない場合は気管チューブの折れ曲がり、食物残渣などによる部分的な閉塞が考えられるため、チューブを確認し、必要であればチューブを抜去することが求められる。また、気管チューブ内壁と吸引用カテーテルとの摩擦によってチューブが進まない場合もあり潤滑剤が必要となることが多い(写真 9-69,9-70)。

(6)CPR(心肺蘇生)に組み入れる

気管挿管の目的は確実な気道確保にあるが、本マニュアルにおけるその対象は心肺機能停止患者であり、気管挿管はその初療(心肺蘇生)における過程(気道確保)で用いる一つの手技にすぎず、現実的には気管挿管を含む一連の心肺蘇生が行われるのである。

したがって、気管挿管手技のみならず、心肺蘇生の訓練としてシミュレーターを用い統合させる必要がある(写真 9-71)。

しかし高度シミュレーターとはいえ、外観はマネキンであり現実味に欠けることは否めない。このためシナリオによる状況設定を负荷した想定実習が広く行われており、P164,165 に簡単な例を示した。

指導のポイント⑤

気管挿管実習を行う対象は成人の救急救命士であり、各自それぞれの目的をもって受講している。本実習は受講者各人の人格が形成された後の学習であり、学童に対する教育方法とは異なった対応を必要とする。

実習では座学の繰り返しではなく、手技の獲得、疑問点の解消、より良い方法の模索を主体とした実習を目指すべきである。

実習に際しては実習の目的を必ず明らかにし、最後に再び実習の目的をまとめて整理する作業を行うことが効果的である。

また、到達目標に関する以下の問いかけを行うことも効果的である。

①うまくできた点とその理由

②うまくできなかった点とその原因、解決策

受講者がこれらの問いに対し自分で解決することができるのであれば、実習の目的は達成されたことになる。しかし、問いを解決できない場合や誤った理解に関しては指導者側からの指導が必要である。

10.気管挿管法実技試験の実施とシミュレーターの想定

1.事例提示によるシミュレーション実習の意義

気管挿管に関する医学知識を学習し、メディカルコントロールに基づく気管挿管プロトコルを理解した後、これらを救急現場で確実に実施できるように事例提示によるシミュレーション実習を行う。

指導のポイント①:シミュレーション実習の目標

事例提示による現場活動をシミュレーションした実習は、単に気管挿管の手技的な確認ではない。現場活動の一部としての気管挿管がプロトコルに従い安全・確実に実施できるか否かをチェックすることと、適応と禁忌を十分に守って実施できるかが重要である。

実際の現場では救急隊の活動は3人の救急隊員(隊長、隊員、機関員)によるチーム活動であるが、救急隊長はその救急隊の隊活動全体の責任を負う立場にあり、また救急救命士は当該医療行為の実施に関する責任を負う立場であることを明確にして実習を行う必要がある。

指導のポイント②:実技試験の設定

実技試験は、手術室を想定した実技試験と救急現場を想定した各シミュレーションにより、1人の被験者で連続して行う。時間管理要員を配置し、手術室想定5分、救急現場想定10分で時間管理下に実技試験を行う。3名一組のグループで、手術室想定では被験者の他は介助者とし、現場想定では救急隊3名でのチーム活動の設定とする。

さらに、気管挿管の適応と禁忌を念頭に置きながら、現場の傷病者に対してどんな気道管理を行うことが効果的なシミュレーション実習となるかをよく考えて実施する必要がある。

指導のポイント③:想定付与者の準備

想定付与者は、十分気管挿管の適応と禁忌を理解した上で想定付与を行う。安易な気管挿管の適応を求めるのではなく、なぜ気管挿管が必要となるか、禁忌となる事項は何かを常に意識させる想定づくりができるよう努力する。

指導のポイント④:シミュレーションの設定

実技試験のシミュレーションの設定は、十分な実技ができることを確認の上、各地域の気管挿管プロトコルに従った基本的な救急隊活動例を確実に習熟させた上で、各種の事案を想定付加したシミュレーション設定で実技試験を行う。

別掲の基本的活動例は、救急隊長が標準課程相当、隊員が救急救命士の場合が現実的な組み合わせとして多いことを考慮したものであるが、各地域の救急隊の現状から救急隊長、救急救命士の立場を考慮した設定が必要である。各想定で、傷病者の位置や体位、開口困難の有無、喉頭展開した際のCormacグレードをグレード1からグレード4まで変更するなどして変化をつけることが可能である。

指導のポイント⑤:実技の評価

別掲の採点表により、手術室を想定した実技と救急現場を想定した実技のそれぞれを評価する。救急現場を想定したシミュレーションでは3人の救急隊によるチーム活動であり、救急隊

長の責任となる部分が多く、気管挿管操作前後の活動を個々人で評価するのは困難であることから、この部分はチーム全体の責任とし、別掲の採点表により気管挿管実施者(救急隊員)のみを評価する。救急隊長を気管挿管実施者としてすべてを評価することも可能であるが、被験者には過大な負担となる。

総合評価は各想定の特減点数により行う。制限時間内に気管挿管手技に相当する部分を終了できなかった場合、総合評価の特減点数をどこまで合格とするかは、指導教官(医師)の判断であるが、医療行為の評価であることを考えれば特減点数 20 点以下の B ランク以上が妥当と考えられる。

2. 実技試験の実施

(1)手術室での実習を想定した実技試験

救急隊を想定した 3 人一組の班に分かれ、被験者 1 名と介助者 2 名(医師及び看護師等)となる(写真 10-1)。

①気道管理トレーニング専用の挿管人形(半身モデル)

②手術台を想定した机若しくはストレッチャー

③気管挿管物品

- ・バッグ・バルブ・マスク
- ・喉頭鏡
- ・気管チューブ
- ・スタイレット
- ・10ml シリンジ
- ・聴診器
- ・気管チューブ専用固定用具
- ・エアウェイチェッカー
- ・イージーキャップⅡ
- ・枕
- ・潤滑剤(シリコンスプレー)
- ・清潔野確保のための不織布

注)実際の手術室での活動を想定し、気管チューブ、スタイレットなどは滅菌袋を想定しシーラーを用いて袋詰めしておく。

(2)事例提示による救急現場を想定した実技試験

救急隊を想定した 3 人一組の班に分かれ、救急隊長、救急隊員(救急救命士)、機関員とする。隊長は救急隊全体の活動を指揮する。他の隊員は隊長の指示の下に活動するものとする。気管挿管は 1 人でできる手技ではなく、プロトコルをよく理解し、3 人が連携して実施することが望ましい。練度上の熟達を要する処置である。

〈準備物品〉(写真 10-3)

①全身シミュレーター(全身モデル)

指導のポイント⑥:

救急救命士が行う気管挿管は現時点では限られた事例にのみ許されており、シミュレーションは他の気道確保資器材では換気困難であるとする設定が重要である。また同時に、気管挿管により酸素化が改善され、心電図が PEA から VF 波形に以降し除細動可能となるなどの気管挿管の有効性が実感できる設定や気管挿管困難例で他の気道確保法に切り替える判断を問う設定など、気管挿管が救急隊現場活動の一部であることを認識させるものが望ましい。

このような考えから実技試験で使うシミュレーターは、手術場を想定した部分では半身モデルでも可能であるが、現場を想定した部分では全身シミュレーターを用い、観察・応急処置・搬送などの救急隊活動の一連の流れを実施できることが望ましい。

②気管挿管物品

- ・バッグ・バルブ・マスク
- ・喉頭鏡
- ・気管チューブ
- ・スタイレット
- ・10ml シリンジ
- ・聴診器
- ・気管チューブ専門固定用具
- ・エアウェイチェッカー
- ・イージーキャップⅡ
- ・枕(ヘッドイモビライザーで兼用可)
- ・潤滑剤(シリコンスプレー)
- ・清潔野確保のための不織布

注)これらは通常の活動と同様に 1 つのバッグに入れて携行するものとする。気管チューブ・スタイレットなどは滅菌袋を想定しシーラーを用いて袋詰めしておく。

③吸引器

④除細動器

⑤酸素ポンペ

⑥他の気道確保用資器材(WB チューブなど)

11. シミュレーター以外の気管挿管トレーニング法

1. はじめに

気管挿管手技の習熟のためには、実際には三つの段階を経なければならない。

一つ目は気管挿管の基本操作手技である。基本操作手技は、喉頭展開からチューブ固定までの一連の手技であり、これができることが第一の基本である。

次にこれらの手技が人形で上手く実施できるようになったら、高度シミュレーターを用いて救助者間の連携のトレーニングや種々の体位での気管挿管を学ぶべきである。

そして最後にディフィカルトエアウェイの判断や挿管困難症への対応について訓練人形を用いて行うのが望ましい(図 11-1)。

指導のポイント①:シミュレーター以外の方法で気管挿管トレーニングをする意義

気管挿管は、一般的な症例においては、さほど困難な手技ではなく、経験を重ねれば誰でも習得することは可能である。しかし常に安全性を確保しつつ、確実に気管挿管をこなすためには基礎的な解剖学的、生理学的な知識の裏づけが重要となってくる。

座学を終えて、実際に喉頭展開、気管挿管の手技のトレーニングを開始する受講生は、目先のテクニックの習得に集中し、解剖学的な知識などの理論的背景を軽視しがちである。特にマネキン人形のシミュレーターを用いる場合、実際の生体との違いを認識せずシミュレーター向けの挿管テクニックの習得に時間を浪費する可能性がある。

献体(解剖体)を用いて気管挿管のトレーニングを行うことにより、挿管テクニックの習得だけでなく、テキストの図面上だけでは理解困難な解剖学的な知識を視覚的、感覚的に認識し再整理しつつ、実際の気管挿管の行為と関連づけて学習することができる。

もちろん、実際に多くの症例を経験することが手技の習熟の上で最も良い方法であることは論を待たない。しかし倫理的観点からみて、資格を有しない者が患者を対象としてトレーニングを実施するには問題がある。

本章では、現在のシミュレーターの問題点とシミュレーター以外による気管挿管トレーニングの実際と将来性・可能性について述べる。

2. シミュレーターの問題点

シミュレーター人形は、実際の生体といくつかの点で相違点がある。

人形は、合成樹脂等で構成されており、軟部組織の固さ、弾性が生体とは異なる。たとえば、開口状態を維持するために、実際の心肺停止症例や全身麻酔症例ではほとんど力を要しないが、人形ではかなりの力を要する。喉頭展開に際しても、人形の頭部がもち上がるほど力を加えて、喉頭蓋をもち上げようとする実習者も見受けられる。生体に対する気管挿管にはこのような力は全く必要なく、組織損傷を招く非常に危険な行為であるので慎まねばならない。

喉頭展開に際しては、喉頭鏡を用いて舌を右側から正中へ向かって圧排していくことが基本であるが、ほとんどのシミュレーターでは舌は弾力性が強く、この圧排操作は容易ではない。

また筋肉などの支持組織が再現されていないため、むりに舌を圧排しようとする、舌と一塊となり喉頭までもが左方へ変位してしまい、生体では起こりえないような挿管困難状態を生じることがある。また、無理な力を加えることによるシミュレーター破損の原因ともなりかねない(表 11-2)。

このような理由から、「喉頭鏡のブレードを舌の正中から進め、喉頭蓋がみえたところで上顎前歯を支点とした、テコの原理で喉頭鏡を力任せにこじって無理やり喉頭展開する」といった、実際の症例では通用しないシミュレーター人形向けの独自の挿管方法を、練習者は身につけてしまうこととなる(写真 11-1,11-2)。

シミュレーターによる挿管トレーニングは手軽に、リアリティーをもってできるという利点はあるが、上記の如く実際に患者へ挿管するのとは違う点があることを認識する必要がある。

指導のポイント②:シミュレーターの問題点

シミュレーターを用いて気管挿管トレーニングを行う際には、シミュレーターに気管挿管できるようになることが最終目標ではないことを理解させる必要がある。

シミュレーター等を用いた実習は、喉頭鏡、気管チューブなどの器具の扱いに習熟すること、喉頭展開した場合に実際に見える様子(解剖学的構造)に慣れ親しむことが重要で、人形向けの手技単独では実際の人体に通用しないことを強調する必要がある。

3. シミュレーター以外のトレーニング法

シミュレーター(人形)を用いない場合、他に以下のようなトレーニング法が実際に行われている。

諸外国より救急処置の訓練法に関してのいくつかの報告が出されており、それによると動物、死後早期の遺体、献体を対象としての訓練等が試みられている。

動物では一般的に、喉頭展開は容易である。舌を牽引するか、軽く圧排するのみで喉頭、声門が直視できる種が多い。気管挿管は人間よりも簡単であり、実際の人間への臨床応用に十分な訓練とはなり難い。また、欧米の救急救命士の養成校では、食用ブタの解体用の摘出標本を用いて気道確保や外科的気道確保のトレーニングを実施しているところもあるが、動物愛護の観点から安易な動物実験は避けられる傾向にある。

欧米では昔から救急外来などで亡くなられた患者を対象にした救急処置のトレーニングが、暗黙の了解の下に行われてきた。死後、問もない遺体は、生体とほぼ同条件で実習が可能であるが、インフォームドコンセントの取得などに関して倫理面、法律的側面からみて問題が多い。広く国民の同意をえて、この方法を普及することは困難であろう(表 11-3)。

従来、医学生を対象とした解剖学の研修のために用いられてきた献体を、救急救命士をはじめとしたコメディカルの教育に活用することが、各大学解剖学教室や日本解剖学会の尽力により普及しつつある。以下に献体を用いた気管挿管のトレーニング法について述べる。

4. 献体を用いた挿管トレーニング

(1) 献体について

献体とは、医学・歯学の大学における人体解剖学の教育・研究に役立たせるため、自分の遺体を無条件・無報酬で提供することである。

「自分の死後、遺体を医学・歯学の教育と研究のために役立てたい」とお考えの方が、生前から献体したい大学又はこれに関連した団体に名前を登録しておき、亡くなられたとき、ご遺族あるいは関係者がその遺志に従って遺体を大学に提供することによって、初めて献体が行われることになる。

献体を対象に実習を行う場合には、このような篤志家の遺志による献体制度の背景をよく理解し、真摯な態度で敬意をもって実習に臨むことが重要である。

献体の取扱いに関しては、「死体解剖保存法」、「医学及び歯学の教育のための献体に関する法律」により定められており、各大学医学部、医科大学の解剖学教室の管理・指示下においてのみ実習をさせていただくこととなる(表 11-4)。

指導のポイント③: 献体を用いた挿管トレーニング

献体制度は篤志家の崇高な遺志によって、維持されている。

実習に際しては真摯な態度で臨むことを学習者に徹底することが肝要である。

教育のための正常解剖は法律上、大学の医・歯学部解剖学教室においてのみ認められている。解剖体を用いての実習については、各地域の医・歯学部解剖学教室と十分に協議し、調整をはかる必要がある。

近年、日本解剖学会ではコメディカルに対する解剖教育の充実が検討されており、実際に救急救命士や消防学校生を対象とした解剖実習を行っている施設も多い(写真 11-3)。

教育責任者は、献体を対象とした解剖、気管挿管実習につき解剖学教室へ協力を依頼することを勧める。

指導のポイント④: 献体を用いた実習のポイント

実際に解剖実習に参加したり、献体を対象に挿管実習を行う場合には、スケジュール調整が重要となってくる。

年間の献体数は施設により異なるが、十分な余裕がある施設ばかりではなく、医・歯学生と同じ解剖体を共有して実習することが多くなると考えられる。

気管挿管の実習のためには、実際の症例に近づけるためには比較的解剖開始初期の状態で行うことが望ましく、逆に喉頭、頸部の解剖を理解するには、ある程度、解剖が進んだ状態の方が有利であろう。この点を関係者間でよく協議し、効率よく実習を進めていく必要がある。

(2) 献体での実習

献体は防腐処理されており軟部組織の柔軟性は失われている。通常そのまま気管挿管のために喉頭展開をしようとしてもスニッフイングポジションはとれず、開口も容易にはできない。そのため、ある程度顔面・頸部の解剖が行われ、軟部組織が切離・除去され関節の可動性が

確保された後に挿管実習を行うこととなる。

実習に際しては、まず解剖学的な知識を再整理する。複雑な人体構造の理解は、やはり実物を知ることなくしては難しい。教科書や写真では理解困難であったことも、御遺体を解剖することにより三次元的に理解できるであろう。

喉頭展開の際に力の加わる部位を観察し、気管チューブの通過する部位を確認することは非常に重要である。特に喉頭、食道周囲の軟部組織を実際に観察すると、その繊細さ、脆弱さがよく理解され、粗暴な喉頭展開操作がいかに危険なものであるかを再認識させられるであろう。また、どのような体位をとれば声門を直視しやすいか、挿管チューブやスタイレットの彎曲の程度はどれくらいが適当であるか等も感覚的に理解できると思われる(表 11-5)。

喉頭展開及び気管チューブ挿入の手技に関しては、生体やシミュレーターに行う場合と相違はなく、詳細は本稿では触れない。

生体との違いに関しては、献体では防腐固定処理により舌は固く、可動性が失われているため、シミュレーターの場合と同様に右方から左方・正中への庄排操作は行い難い点に留意する必要がある。また、生前からの状態や、防腐処理の関係で喉頭展開操作が容易でない場合もある。

上記の如く、献体での気管挿管トレーニングは、軟部組織の柔軟性が損なわれている点が欠点ではあるが、挿管操作に必要な周辺組織の解剖学的な関係を把握しながら実習を行うことができるという大きな利点がある。

5. おわりに

現在のシミュレーター(マネキン人形)による気管挿管実習の問題点、及びシミュレーター以外の方法による気管挿管実習について述べた。

献体を用いた気管挿管実習は喉頭展開、気管挿管といった手技の訓練のみでなく、解剖学的な知識を同時にえられるという大きな利点がある。また救急救命士としての自覚を高め、生命の尊厳の再認識など心理的効果をもたらす。

各地域の医学部解剖学教室の協力をえて、献体を用いた実習の体制づくりを整えていくことが望まれる。

指導のポイント⑤:

献体を用いて気管挿管のトレーニングを行うことは、手技の習得だけでなく知識の再整理にも有効な方法であることを示した。

今後広く普及させていくためには、各機関との調整が必要である。近年、日本解剖学会ではコメディカルに対する解剖教育の充実が検討されており、消防、救急医療関係者も積極的に解剖学教室と連絡をとり、互いに協力して、より良い実習体制を築いていくことが望まれる。

12. 気管挿管とメディカルコントロール体制—オンライン MC —

1. オンラインメディカルコントロールとは

救急隊員が救急現場から医師と連絡をとり、医師の指示又は指導・助言をえながら、処置を実施するシステムをいう(表 12-2)。

指導のポイント①:

メディカルコントロールの 3 本柱とは、指示、指導・助言と事後検証と再教育を一般に指す。このうち、指示、指導・助言がオンラインメディカルコントロール、事後検証と再教育がオフラインメディカルコントロールと呼ばれる。

2. 指示と指導・助言

オンラインメディカルコントロールは指示と指導・助言に大別される。指示とは救急救命士が行う特定行為実施について義務づけられている医師の具体的な指示である。一方、指導・助言とは特定行為以外のあらゆる救急業務に対して医師のアドバイスが必要なときに求められる(表 12-3)。

指導のポイント②:

指示と指導・助言は分けて考えた方が現実的である。指示の要請者は救急救命士に限られるのに対して、指導・助言は一般の救急隊員からも要請される。医師側も、指示医師と指導・助言医師の資格要件は異なると考えられ、それぞれ別のシステムとして構築することが望ましい。

特定行為には、特別な器具を用いた気道確保と静脈路確保がある(表 12-4)。除細動については、以前は特定行為であったが、2003 年 4 月以降、包括的指示下除細動が認可されるとともに特定行為からはずされた。

指導のポイント③:

除細動は特定行為から除外され、包括的除細動が開始されるようになった。一方、気管挿管が認定救急救命士に限られた特定行為として扱われるようになった。

特定行為としての特別な器具を用いた気道確保には、ラリングアルマスク、食道閉鎖式エアウェイ(コンビチューブ、ダブルバルーンチューブ、ラリングアルチューブ、EGTA)が用いられてきたが、認定救急救命士に対しては、上記のチューブに加えて気管チューブの使用も認可される。具体的指示とは、使用する器具名を明示した指示のことであり、オンラインメディカルコントロール医師は器具の使い分けの知識をもった上で、器具を選択し、器具名を明示して指示しなければならないし、救急救命士は器具名の指示をオンラインメディカルコントロール医師から受けなければならない。

指導・助言とは、特定行為の指示以外の救急業務全般にかかわる医師のアドバイスを総じて指している。傷病者搬送先についての指導や受け入れ可否の返答、かかりつけ医の既往歴照会なども含まれる。その内容は多岐にわたり、時として指導・助言医師は、オンラインメディ

カルコントロール医師としての救急医療の経験・知識よりも、傷病者個人の情報を持っているかどうかの方が重要なこともある。専門的な経験・知識を要する指示と指導・助言は分けて体制を構築した方が現実的なオンラインメディカルコントロールが可能になる。

3. オンラインメディカルコントロールに必要なもの

オンラインメディカルコントロールには、救急現場から短時間で医師と接続し、リアルタイムで連絡をとれる通信システムが必要不可欠である。携帯電話が普及した現状では、ハード的には難しいことではないが、病院の医師が直接、瞬時に、24 時間体制で対応することが難しいといったソフト面で問題のある地域・施設は依然多い。救急専用直通電話、いわゆるホットライン(写真 12-1)を導入し、交換手や守衛を介さずに医師が直接出る体制が必要である。院内で使用可能な弱電力型の携帯電話を利用している施設もある。

また、指示又は指導・助言を出す医師は救急医療の知識・経験とともに、救急隊員の現場活動内容を熟知している必要がある。医師ならば誰でも行えるものではないという認識が重要である。資格要件については、メディカルコントロール協議会で検討されるべきである。

一方、救急隊員も医師の指示又は指導・助言を正しく理解し、処置を実施する知識・技術が必要である。このためにはオンラインメディカルコントロール医師と意思の疎通が円滑に行えるよう、日頃から顔のみえる関係を構築しておくことが望ましい。ただし、大都会などでは救急救命士の数が多いことから、個々のオンラインメディカルコントロール医師と救急救命士が顔のみえる関係を構築することはきわめて困難である。メディカルコントロール協議会などを活用し、少なくとも認定救急救命士だけでもオンラインメディカルコントロール医師と顔のみえる関係を構築し、認定救急救命士の技量を把握した上で指示を出せるように努力するべきであろう。

また、現実にオンラインメディカルコントロールが行われる状況は、傷病者の状況が逼迫し緊急の指示、指導・助言が求められている状況である。特に気管挿管の指示が出される状況はきわめて切迫している。あらかじめ処置手順などはプロトコールに明示し、基礎的な事項についてはオンラインメディカルコントロール医師と救急隊員がコンセンサスを事前に確立しておかなければならない(図 12-1)。このプロトコール作成にあたっては、メディカルコントロール協議会で慎重に協議し、気管挿管の適応や不成功時の対応などを定めて実施救急救命士、指示医師の裁量の範囲を小さくしておくことが望ましい。

指導のポイント④:

医師が救急隊員から指示要請に対して、ただ一律に「どうぞ、実施してください」というだけの形式的許可は、正しいオンラインメディカルコントロールの姿ではない。医師と救急隊員の共同作業による、個々の事例に対応した内容あるオンラインメディカルコントロールが望まれる。

4. 気管挿管における具体的なオンラインメディカルコントロール

認定救急救命士が、心肺停止状態の傷病者に対して、気管チューブにより気道確保をするべきと考えたら、直ちにオンラインメディカルコントロール医師に連絡をとり、傷病者の年齢、性別、心肺停止の状況、心電図、換気状態、異物による気道閉塞の有無、気管挿管の適応と考える根拠、医療機関までの所要時間などを簡潔に伝えた上で、気管挿管の適応と考えることを明示し、具体的な指示をえる(表 12-6,12-7)。

器具を用いた気道確保についての具体的な指示とは、器具名を明示した指示である。この場合、

- ①経口、経鼻エアウェイを含む用手気道確保による CPR を継続し、速やかに医療機関への搬送指示
- ②食道閉鎖式エアウェイ又はラリングアルマスクによる気道確保プロトコール指示
- ③気管挿管プロトコール指示

のいずれかを指示する。

指導のポイント⑤:

気管挿管すべきかどうか判断するのは、オンラインメディカルコントロール医師である。救急救命士は医師が判断するために必要な情報を要領よく伝えなければならない。その際に救急救命士が気管挿管の適応であると考えた場合は、気管挿管と明示した指示要請を行うべきであろう。しかし、あくまでも最終的に判断するのはオンラインメディカルコントロール医師である。

気管挿管プロトコールを指示する場合、オンラインメディカルコントロール医師は、救急救命士が気管挿管可能な認定救急救命士であるかどうか、傷病者が気管挿管の対象となる適応である状態かどうか、すなわち①異物による窒息の院外心肺停止、②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うる院外心肺停止かどうかを判断した上で指示を出す(表 12-8)。この際に、気管挿管は心肺機能停止状態(呼吸又は循環の停止した状態)では適応にならず、心肺停止状態(呼吸停止なおかつ循環停止の状態)に限られるということには注意を要する(表 12-9)。

気管挿管の指示を受けた認定救急救命士は、プロトコールに則って処置を行い、プロトコールでは明記されていない不測の事態が生じたときには、速やかにオンラインメディカルコントロールを受けて、最善の処置を尽くさなければならない。

指導のポイント⑥:

気管挿管の適応を認定救急救命士、指示医師双方が、確実に理解する必要がある。具体的事例によるシュミレーションを通して、適応事例についてのコンセンサスを確立しておかなければならない。

気管挿管処置実施後、実施した認定救急救命士は可及的速やかに指示医に報告しなければならない。報告すべき内容は、気管挿管が成功したか否か、気管チューブサイズ、カフ容量、チューブ固定位置、換気方法、酸素流量、実施場所などである。報告すべき項目については地域メディカルコントロール協議会で検討しておく。

5. オンラインメディカルコントロールの記録

気管挿管の事例は必ず事後検証の対象となる。実施した認定救急救命士は活動記録・事後検証票に必要事項を記載し、記録を保存するとともに、事後検証に供さなければならない。

一方、指示医師も特定行為指示記録を残すことが義務づけられており、気管挿管指示の記録についても当然残さなければならない。この際、指示日時、指示要請救急救命士氏名、指示医師氏名、実施を指示した特定行為、さらに気管挿管を指示した場合は気管挿管の適応についての判断の根拠、気管チューブサイズ、カフ容量、チューブ固定位置、換気方法、酸素流量、実施場所などを記録しておく必要がある(表 12-10)。

指導のポイント⑦:

気管挿管の指示をえて実施した救急救命士は、活動記録・事後検証票に活動内容を記録しなければならない。一方、指示医師も気管挿管指示内容を記録し、保管しなければならない。このように、気管挿管のオンラインメディカルコントロールにおいては、救急救命士、医師双方が責任を負う共同作業として行わなければならない。

13.気管挿管とメディカルコントロール体制—事後検証—

1.はじめに

救急業務の高度化の一つとして気管挿管の実施が救急救命士に認められた背景には、メディカルコントロール(以下、MC)体制に対する医療機関(医師)と消防機関(救急隊員)の理解と、その遂行にあたってMC体制の整備が進められたことが挙げられる。

本来、平成3年に救急救命士法が施行された時点でMC体制が構築され、医行為としての特定行為の実施はMCの管理下に行われているべきであった。救急救命士制度が10年を経過して、その反省を踏まえて、その後の救急業務の高度化にはMC体制の確立は不可欠であることが認識されたが、むしろ遅きに失した感すらある(表13-2)。

本章では、気管挿管を実施する際のMCのあり方について解説し、特に気管挿管にかかわる事後検証がどのように行われるべきかについて詳述する。

指導のポイント①:

MCなしでは気管挿管などありえないことを強調する。

2.メディカルコントロールとは?

病院前救急医療体制における「メディカルコントロール」とは、救急現場から医療機関に搬送されるまでの間において、救急救命士等が医行為を実施する場合、当該医行為を医師が指示又は指導・助言及び検証して、それらの「医行為の質を保障する」ことを意味するものである(表13-3)。

すなわち、救急隊員の活動を医学的観点から保障しようとするものであり、したがって救急隊員は消防職員でありながら、医療従事者としての認識をもたなければならない。

MCはオンラインMCとオフラインMCに大別されるが、その根幹は指示、検証、研修の三つに集約される。たとえば気管挿管にかかわるMCについての具体例を示すと、

①MC担当医療機関との間のホットラインを介しての、気管挿管実施の指示要請と具体的指示

②気管挿管後の事後検証作業と個々の救急救命士へのフィードバック

③気管挿管に関する座学と実習、及び資格取得後の生涯教育

となる(表13-4)。前記の①～③はそれぞれ独立しているのではなく、継続した形でMCが施行されることが重要である。

気管挿管は地域MC協議会内で決められたプロトコールに基づきオンラインMC下に実施され、救急隊活動記録に基づき検証作業が行われる。

この際に生じた問題点は救急救命士個人にフィードバックされ、必要があれば再研修などの処置がとられると同時に、問題点の内容によってはプロトコール自体の見直しが行われ、研修による教育措置がとられなければならない。

3.気管挿管における事後検証の実際

気管挿管という救命のためには大きな効果がある一方で、正しく行わなければ時に重篤な合併症を起こしうる医行為を救急救命士に実施させるに際しては、医師による管理の下、指示、検証、研修の実施が必要不可欠である。

オフライン MC の一つである事後検証作業は、救急隊への医学的指導(フィードバック)、プロトコルの改訂、さらには気管挿管の効果検証そのものにも寄与する(図 13-1)。

指導のポイント②:

事後検証がどのような手順で行われるかを図を用いて確認させる。

すなわち事後検証は MC 体制の中心となる作業であると位置づけられ、主として次の三つの要素から構成される(図 13-2,13-3)。

- ①救急隊活動記録票の策定と改訂
- ②検証医による検証
- ③検証結果のフィードバック

(1)救急隊活動記録票の策定と改訂

救急隊活動記録票の策定は事後検証作業の骨格に相当する。

検証医はここに記載された内容に基づき検証作業を行うため、記載項目については後述する検証の留意点が判断できるように決定されるべきである。

特に時間経過については、気管挿管の対象が現時点で心肺停止例に限られていることからも、ウツインスタイルに準拠した記録が行われるような書式にしておく必要がある。除細動であれば器機に自動的に記録されるが、気管挿管においては実際の手技を行いながら時間記録を行うことは現実的ではないため、ボイスレコーダーなどの導入も有用であるかもしれない。

検証作業を進めるうちに記録票の書式に様々な問題点が生じる可能性がある。効果的な検証のためには、検証医の要求する情報が記録票に記載されなければならない、必要であれば定期的、あるいは不定期に検証票の改訂作業を行う柔軟性が求められる(資料 13-1)。

(2)検証医による検証

事後検証の具体的プロセスとしては、

- ①検証票への記録
- ②検証医への提出と検証
- ③所轄の指導的救急救命士への連絡
- ④当該救急隊(員)への指導

の四つに分けられる。

記録は救急隊員にとっては医師の「カルテ」に相当するものであるから、事実が正確に漏れなく記載されていることが求められる。

検証対象となる事例の選定をどのように行うかは地域 MC 協議会内で決定されるが、医行為そのものである気管挿管事例については全例検証対象となることは当然である。

検証にあたって注目すべき項目は、以下の5点に集約できる(表 13-5)。

- ①病院前における判断は、救急室での診断と同じであったか？
 - ②救急現場でなすべきでなかった行為が行われていなかったか？
 - ③救急現場でなすべき行為が行われていたか？
 - ④医療機関への搬送の間に不適切な遅延がなかったか？
 - ⑤傷病者は適切な医療機関に搬送されたか？
- この項目を気管挿管の実施にあてはめてみれば、
- ①気管挿管の適応は正しく判断されていたか？
 - ②気管挿管時の禁忌事項、注意事項に抵触していなかったか？
 - ③気管挿管時にプロトコールが遵守されていたか？
 - ④気管挿管実施に際し、不適切に時間を浪費していなかったか？
 - ⑤傷病者の病態に応じた医療機関を選定できていたか？

となる。

指導のポイント③:

5つの評価項目を、気管挿管の場合にあてはめて考えさせる。

実際の検証作業では更に多くの細目について検討されるであろうが、常に上記の点に留意することが求められる。

検証結果は所轄の指導的救急救命士への連絡をもって、当該救急隊(員)へ伝えられる。以下に検証結果のフィードバックについて解説する。

(3)検証結果のフィードバック

検証結果はいくつかの段階に分類され、それをどのようにフィードバックするかはあらかじめ地域 MC 協議会内で決めておく必要がある。

一例を示せば、

- ①活動に問題なし
- ②軽度の問題あり
- ③大きな問題あり
- ④重大な問題あり

の4段階に分けられ、②～④については検証医から直接に、あるいは消防機関所轄の指導的救急救命士を通じてフィードバックが行われる(表 13-6)。

日常、個々にフィードバックするのが一般的であるが、問題事例に関しては事後検証会などの場で検討されることも必要となる。

プロトコールに則った活動が行われていたか否か、特に禁忌事項に抵触していた場合には嚴重な指導がなされるべきである。状況によっては再研修、業務停止処分、第三者機関による評価なども検討されなければならない。

指導のポイント④

プロトコルからはずれた活動には、「再研修」や「業務停止」などの措置が必要であることを認識させる。

同様の事案が頻回に生じれば、これは救急救命士個人の問題ではなくプロトコルに問題があると判断されるため、この場合にはプロトコルの改訂が検討される。

このような作業を忠実に継続することが、気管挿管に関する医学的な質の保障をもたらすのである。

14. 気管挿管の事故対策

1. 気管挿管に伴う危険因子

気管挿管を不適切に実施した場合、傷病者の病態を更に悪化させる可能性がある。

本章では、院外心肺停止事例に対する救急救命士による気管挿管の実施に伴う種々の危険性、合併症、対応のあり方、法的な対応などについて概説する。

(1) 気管挿管の対象が院外心肺停止傷病者であること

プレホスピタルで行う救命処置は病院で行う救命処置に比較し、設備や環境面で不利な点が多い。気管挿管に関しても同様である。訓練を十分受けた欧米(カナダ)のパラメディックを対象とした検討によると、院外心肺停止傷病者に対する気管挿管の成功率は表 14-2 に示すとおりで、初回施行時には成功率は 80.1%にすぎなかった。

全身麻酔下での病院実習では、気管挿管を実施するために可能な限りの好条件を揃えている。それに比較し院外心肺停止傷病者に対する気管挿管実施には様々な悪条件が存在する。これら病院実習と実際の救急現場での気管挿管の違いを念頭に置く必要がある(表 14-3)。

実際の救急現場ではスニффイングポジションがとりづらいことや、口腔内に吐物や異物が存在し視野の妨げとなり、喉頭展開が困難であることが予想される。心肺停止傷病者で自発呼吸が存在せず、かつ呼気炭酸ガスが検出されにくいいため、適切に気管挿管がなされたかの判定が困難である。また、気管挿管が適切になされるためには、介助者のサポートが不可欠である。日頃から行動を共にする救急隊員同士が気管挿管法の連携訓練を行い、互いに介助法を指導しあうことも重要である。

(2) 気管チューブの不適切な挿入

救急救命士の気管挿管時の危険因子を表 14-4 に示す。喉頭展開が不十分である場合、気管チューブのカフが歯牙により破損する。この場合、せっかく挿管してもエアリークのため人工呼吸が実施できないことがある。気管チューブ先端の位置が浅かったり深かったりすると、人工呼吸の効率が悪くなる。また、気管チューブが浅い場合には搬送中の振動等によって抜去される(事故抜去)可能性がある。

気管チューブの食道留置(食道挿管)は決して放置してはならない。食道挿管の場合、有効な換気はまったくされないため、迅速に抜去すべきである。

(3) 搬送中のチューブトラブル

搬送中の振動等による気管チューブの閉塞、屈曲、事故抜去に注意する。テープによる固定だけでなく、気管挿管実施者が口角の所で気管チューブをしっかり左手で保持することが重要である。

(4)気管挿管手技に伴う合併症

気管挿管を実施する際には様々な物理的合併症が起こりうる。喉頭展開をより確実に試みようとするあまり、無理に力が加わることがある。その結果、頸椎損傷、歯牙損傷が起こりうる。気管挿管操作は無理に行わず、解剖学的力点を把握し、愛護的に行うことを常に心がけてほしい。また喉頭蓋付近、声門、気管分岐部等は特に損傷が起こりやすい部位であるので、喉頭鏡やチューブの挿入に際して慎重に行うべきである。

2.誤挿管時の対応

(1)欧米の文献調査結果からえられたパラメディックによる不適切な気管挿管の現状

不適切な気管挿管とは、気管チューブの先端が、①気管支に留置(片肺挿管)、②声門の手前に留置、③食道に留置(食道挿管)に存在した場合である。

これらの不適切な気管挿管が起こる原由として、気管挿管実施の際に気管チューブを誤った部位に挿入することや、気管チューブが適切に挿入されても傷病者搬送中に振動等により気管から逸脱してしまうこと(気管チューブの事故抜去)等が考えられる。これらの不適切な気管挿管のうちでも、食道挿管では気管チューブを介しての有効換気は全くえられない。したがって、食道挿管の放置は絶対に回避すべきことであり、食道に挿管してしまった場合には、その状況を的確に把握し速やかに対応すべきである。

欧米でのパラメディックによる食道挿管の発生率は、心肺停止/非心肺停止傷病者を合わせたKatzらの検討では18%であり、心肺停止傷病者に限定した他の報告でも1.8~8.5%と決して低くない(表14-5)。

心肺停止傷病者では声門運動等がなく、気管挿管が比較的容易であると予想されるが、肺循環がないために呼気炭酸ガスが検出されにくい等、気管挿管が適切になされたかどうかの判定が一次確認・二次確認によっても困難なことがある。

(2)食道挿管及び気管チューブの事故抜去対策

食道挿管及び気管チューブの事故抜去に対する対策を表14-6にまとめた。

まず気管挿管を施行する際には正確に喉頭展開し、気管チューブが声門を通過するのを直視下に確認することが重要である。喉頭展開が得られないまま盲目的に気管挿管を行ってはならない。

この喉頭展開を正確に行うためには、人形等を用いた普段からのトレーニングが欠かせない。また、病院実習の場を有効に活用し、指導医等からそのコツ等を教わり安全で確実なテクニックを身につけることが重要である。また可能な限りスニフリングポジションをとるよう心がけ、さらに介助者との普段からの連携に心がけて訓練を積み、実際の活動として気管挿管をとらえることが重要である。

いったん挿管された気管チューブの先端が食道へ留置された場合の鑑別法として、表14-6に示すような方法が挙げられるが、それぞれの方法に利点・欠点が存在する。