

気管挿管困難症の判断

テープa46分32秒から

- 頸部の進展が不良である傷病者の判断
- 開口困難な傷病者の判断
- 喉頭鏡が挿入できない傷病者の判断
- 喉頭展開ができない傷病者の判断
- 気管チューブの挿入ができない場合の判断

気管挿管の詳細な方法

テープa50分39秒から

- BURP法の実施
- セリック法の実施からBURP法への移行
- 気管チューブの挿入から一時確認まで
- 気管チューブの固定
- 気管チューブの2次確認
- 搬送前のチューブの再確認
- 誤挿管の確認とチューブの抜去

誤った気管挿管法

テープa52分15秒から

- 門歯をてこにした気管挿管
- チューブの受け渡しの際に顔を上げてしまう
- スタイレットを抜去する際に気管挿管まで抜けてしまう
- 気管挿管後の誤った呼吸の確認
- 固定の際に手を離して換気を実施

家族・同僚への説明

- 家族・同僚への説明(1)
説明を理解できない家族の場合
- 家族・同僚への説明(2)
高齢を理由に承諾をしない場合
- 家族・同僚への説明(3)

病院医師・MC医との連絡要項

- 病院医師・MC医との連絡要項(1)
異物によるCPAと搬送に時間がかかる場合
- 病院医師・MC医との連絡要項(2)
医師から他の器具の選定を問われた場合

種々の体位による気管挿管

救急救命士の気管挿管

1) 場所の選定

原則として明るいストレッチャー上が望まれる
蘇生現場での蘇生までの時間がかかる場合は床上
やベッド上でも時間がなければならない。

2) 挿管施行者の姿勢

ストレッチャー上で実施が原則、ベッドやストレッ
チャー上に収容しても、腰に強い負担がかかる

気管挿管の場所の選定

◆原則としてストレッチャー上

現場で実施する場合は

- ◆現場から救急車まで距離がある場合や
移動に時間がかかる場合である
床上、ベット上、あるいは座位のままでも実施
することもある

ストレッチャー上の気管挿管



病院内での気管挿管と類似
臥位の傷病者に適応

実施者の腰の負担増
介助者とのコンビネーション
が必要

救急救命士の気管挿管の体位

- ◆正座位からの気管挿管
- ◆腹臥位での気管内挿管
- ◆坐位で両足での頸部の固定(開脚座位)
- ◆鞍馬位での気管挿管
- ◆患者が坐位のままでの気管挿管

正座位



利点
両膝で頸部を
保持できる

視点が高いの
で声帯の確認が
難しい

腹臥位での気管内挿管



視点が低いために、
声帯の確認はし易い
肘より抹消での力が
必要
瞬時の反応が遅れる

開脚座位



利点
頰部の保持が不要
実施者の体幹が後方
へ傾きながら喉頭鏡を
挙上するのは難しい

座位での気管挿管



介助者による
用手保持が必要

両足での頸部の
固定



座位(患者の体位が)挿管



利点
声帯までの距離
が近い
喉頭鏡の保持
方向が生理的
かつ力を必要
としない

患者が坐位で
の気管挿管



頭部の保持
を継続する。

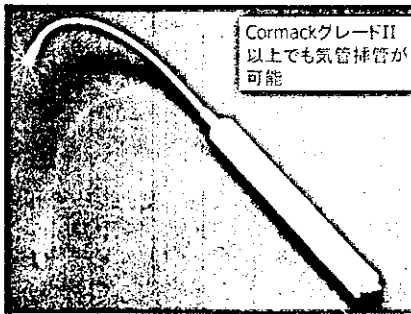
鞍馬位での気管挿管



車内等で狭く
頭側からの
アプローチが
難しい場合
には頭側が
介助をしつつ

足側からの
喉頭屈曲と
挿管を試みる

ファイバーガイド下の気管内挿管



CormackグレードII
以上でも気管挿管が
可能

気管挿管
テキストには
紹介されてい
ないが現場では
きわめて有用
な器材である

指での喉頭蓋の確認



指での喉頭蓋の確認



指を使用し
喉頭蓋を直接
触れる

それをガイドに
挿管チューブを
挿入する方法

気管挿管の合併症

局所損傷

口唇、歯牙、歯肉、舌、咽頭、声帯の損傷

誤嚥性肺炎

嘔吐または胃内容物の受動的逆流による誤嚥

食道挿管、右又は左への片肺挿管

上気道の構造破壊、声帯損傷

病院内での気管挿管

不整脈、心停止、ショック

高炭酸ガス血症時の迷走

神経または交感神経への刺激の増加

低酸素血症 喉頭痙攣

人工呼吸が生体に与える影響

講義の目標

- 人工呼吸による合併症を理解する。
- 人工呼吸時の生体反応を理解する。
- 人工呼吸器の使い方を理解する

人工呼吸の生体への影響

- 呼吸への影響
 - 気道内圧上昇
 - 肺胞換気の改善
 - 呼吸仕事量の軽減
- 循環への影響
 - 心拍出量の低下
 - 尿量の低下
- 脳・腎機能への影響
 - 脳圧の上昇

人工呼吸使用による影響

直接影響

- 気道の加温・加湿が障害される
- 気道粘膜の線毛機能の障害
- 発声・喀痰排出障害
- 肺感染症が増加する
- 肺胞の破裂(気胸)
- 無気肺(痰の窒息)

長期人工呼吸による合併症

- 声帯損傷/軟部組織潰瘍
- 気道内圧上昇による圧挫傷
- 酸素中毒
- 肺炎(VAP)
- 精神的障害(ICU症候群)
- 呼吸器の作動不良による事故

人工呼吸開始直後の合併症

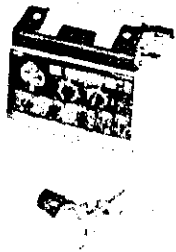
- 気管チューブの位置異常
- 気管チューブの屈曲・閉塞
- 気道の損傷(潰瘍・狭窄・出血)
- 高濃度酸素による肺障害
- 無気肺

人工呼吸器の設定

重量式人工呼吸器
一回換気量×呼吸回数×吸入酸素濃度
PEEP圧の設定

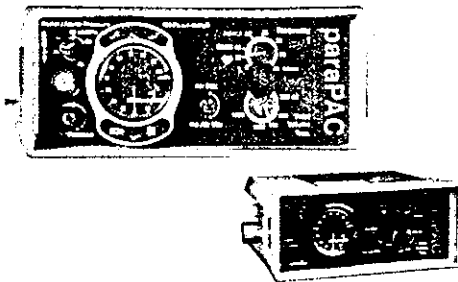
重圧式人工呼吸器
最高気道内圧×呼吸回数×吸入酸素濃度

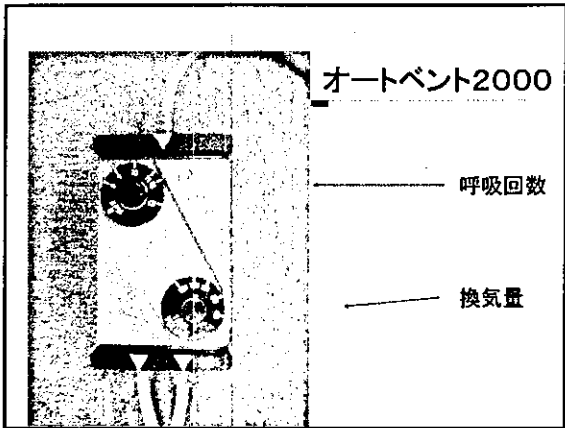
オキシログ2000



酸素タンクによる駆動
重圧式人工呼吸器
軽量・小型
PEEP圧の設定も可能

パラパック200D





オートベント2000

呼吸回数

換気量

気管内分泌物貯留への対処

- ・気管内分泌物の吸引
- ・痰の観察
- ・適切な加温と加湿
- 去痰剤の投与
- 体位ドレナージ

体位ドレナージ



人工呼吸中の管理



気道の吸引(肺炎・無気肺)管理



(開放回路の吸引)



(閉鎖回路の吸引)

気道の加湿



搬送時の注意

搬送時は原則としてバッグバルブマスク換気を原則とする(理由は気道内圧の変化を感じ取れるから)

- 胸部の動き
- 呼吸音の確認
- 気管チューブ位置の確認
- 心拍再開後はバイタルサインや末梢の皮膚色調、モニターなどの変化に注意

厚生科学研究補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書（平成16年度）

分担研究者 森田 昌宏 国士舘大学 講師

研究課題： 担研究項目「気管挿管講義ハンドアウトの作成」

課題番号： H16-医療技術評価総合研究事業-015

2003年に厚生労働省と消防庁から、救命士の気管挿管の認可の条件として、62時間の座学・実習と病院内の30例の実習が呈示されました。それに合わせて62時間の座学カリキュラムについて発表されましたが、その実施においては各施設・各県消防学校に任されています。このような高度医療技術を指導する体制は消防機関にはまだ十分に準備できていません。実際、各県の消防学校や救急救命士養成学校では非常勤講師による講義がほとんどであると聞いています。具体的な指導技法などは教育実習施設や指導者に一任されており地域により多種多様な教育方法が出現する可能性を有しています。

本研究項目では、全国の救急救命士教育に携わる医師、救急救命士、看護師などが、統一された気管挿管教育を実践できる教育機材と教育手法を開発することを目的として気管挿管指導用スライドを補足する気管挿管講義ハンドアウトの作製を行いました。

A. 研究目的

2004年7月から救急救命士が医師の具体的指示体制の下で気管挿管を実施することが可能になりました。救急救命士が気管挿管を実施する為の認可条件として厚生労働省及び総務省消防庁から教育実習に関する規定が示されました。これに基づき全国の消防学校や救急救命士教育施設で教育実習が開始されています。一方、具体的な指導技法などは教育実習施設や指導者に一任されており多種多様な教育方法が出現する可能性を有しています。これはEBMをベースとした病院前救急医療に関する全国共通の教育土壌の育成を妨げることには外なりません。

本分担研究項目では、全国の救急救命士教育に携わる医師、救急救命士、看護師などが、統一された気管挿管教育を実践できるための教育機材と教育手法を開発することを目的としパワーポイントによる気管挿管講義スライドを補足する講義ハンドアウトの作成をおこないその有用性を検討しました。

B. 研究方法

1. 気管挿管講義ハンドアウト作成の基準

ハンドアウト作製の基準としては救急救命士教育研究会監修「除細動・気管挿管救急救命士標準テキスト追補版」や気管挿管インストラクターハンドブック 東京法令出版などを参考に、国家試験出題基準などをも忠実に準拠して作成した

2. 気管挿管講義ハンドアウト作成者

本研究の研究者 田中秀治主任研究者、徳永尊彦分担研究者、島崎栄二分担研究者、森田昌宏分担研究者とした。

3. 気管挿管講義指導者用ハンドアウト

気管挿管講義を有効に行うために指導者用の指導目標ハンドアウトを添付した。内容は救急救命士教育研究会監修「除細動・気管挿管救急救命士標準テキスト追補版」の項目を中心に、救急救命士テキストのたらない部分を含めて作成した

（倫理面への配慮）

患者情報や患者写真など個人レベルでの情報に関しては十分なプライバシーの保護、個人情報

報の秘匿、情報公開のあり方などについては、十分な配慮と説明のもと実施した。

C. 研究結果

以下の気管挿管講義インストラクターに対する講義ハンドアウトおよび指導用ハンドアウト教材を作製した。(概要については添付印刷資料1および添付CD内 pdf ファイルを参照のこと)

1. 講義ハンドアウト教材項目

- 1) 気管挿管に必要な解剖と生理
- 2) 心肺停止の病態
- 3) 人工呼吸が生体に与える影響
- 4) 気管挿管の適応
- 5) 気管挿管の禁忌と合併症
- 6) 気管挿管プロトコールと気管挿管法
- 7) 種々の体位による気管挿管
- 8) 気管挿管法とその他の気道確保法
- 9) 気管挿管とメディカルコントロール体制
- 10) 気管挿管の事故対策
- 11) 気管挿管時の説明 (インフォームドコンセント)
- 12) 病院実習における指導の要点
- 13) 手術室内での実習の注意点

2. 気管挿管講義指導用ハンドアウト

気管挿管講義を有効に行うために指導者用の指導目標ハンドアウトを作成した(添付印刷資料2)。

3. ポストテストの実施による効果確認

徳永分担研究者の研究は本研究の方法とも関連しますが、消防学校で実施された講習の際に本教材を使用したのちのポストテストの問題の評価から妥当な講義ハンドアウト作成の方法であったかを検討しました。

ポストテスト問題は平均 81%の正答率が得られ、ハンドアウトが気管挿管教育の理解度の

確認の指標と成りえたと考えられました。ポストテストは気管挿管教育の集大成であり、基礎的事項から実地における判断や対応能力まで幅広く評価する必要があることが判明しました

E. 結論

全国で統一された気管挿管教育を実践できる教育機材と教育手法を開発することの一環として指導者に対するハンドアウト集を作製しました。その教育学的効果は気管挿管教育の理解度確認に有効であると考えられました。気管挿管教育には気管挿管に関する基礎から実地での判断や対応力をますます増進できるような、動画教材や正しい講義スライドやハンドアウトなど包括した総合教育ツールの開発が今後の課題と考えられます。

F. 健康危険情報

特記すべきことなし。

G. 研究発表

1. 田中秀治、森田昌宏：プレホスピタルケアにおけるメディカルコントロール 我が国の現状と米国との比較. *Emergency nursing* 115 : 17(1073) -23(1079), 2002.
2. 田中秀治(翻訳)：クリティカルケア用語ミニ辞典. 総合医学社, 東京, 2003.
3. 田中秀治、ほか救急救命士テキスト追補版(第6版)へるす出版、東京、2004
4. 田中秀治、ほかJPTEC病院前外傷救護ガイドライン プラネット社、東京、2004
5. 田中秀治、ほかJATEC外傷診療ガイドラインへるす出版、東京、2004
6. 森田昌宏、田中秀治編 気管挿管インストラクターハンドブック 東京法令出版、東京、2004
7. 田中秀治、山本保弘、島崎修次、救急救命士のた

めの気管挿管 へるす出版、東京、2004

8. 田中秀治、ほかJPTECプロバイダーコーステキスト
プラネット社、東京、2004

9. 田中秀治、ほかJPTECインストラクターコーステキスト
プラネット社、東京、2004

H. 知的所有権の出願・登録状況（予定を含む。）

特記すべきことなし。

厚生科学研究補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書（平成 16 年度）

分担研究者 森田 昌宏 国土舘大学 講師

研究課題 : 担研究項目「気管挿管講義ハンドアウトの作成」

課題番号 : H16-医療技術評価総合研究事業-015

「気管挿管インストラクター用講義者用ハンドアウト」

目次

1. 気管挿管に必要な解剖の知識
2. 気管挿管に必要な生理の知識
3. 気管挿管・人工呼吸が及ぼす生体への影響
4. 心肺停止にいたる原因
5. 気管挿管の適応と禁忌・合併症・気管挿管困難症
6. 気管挿管プロトコールと気管挿管法
7. 種々の気管挿管法
8. 気管挿管以外の気道確保
9. シミュレーターを用いた気管挿管トレーニング
10. 気管挿管法実技試験の実施とシミュレーターの想定
11. シミュレーター以外の気管挿管トレーニング
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－
13. 気管挿管とメディカルコントロール体制－事後検証－
14. 気管挿管の事故対策
15. 気管挿管時の説明と医の倫理
16. 病院実習における指導の要点
17. 手術室内での実習の注意点

1.気管挿管に必要な解剖の知識

1.解剖学を学習する目的

気管挿管は物理的損傷や生理変化等、様々な危険性が伴う非常に侵襲的な処置である。気管挿管を安全に実施するには気道のみならず、周囲の構造や生理的特徴を正確に理解する必要がある。また、他の医療従事者に正確に情報を伝えるため(たとえばオンラインメディカルコントロール等においても)、詳細な名称等も知っておく必要がある。さらに、気管挿管は1名でできる手技ではないため、これらの構造や名称、そして気管挿管時の介助方法等を正確に他の隊員に教育できる知識が必要となる。

すなわち、表 1-1 に示した事項が気管挿管に関する解剖学を学習する目的となる。指導のポイント①:

解剖学は医学の基礎として救急救命士養成課程の初期に学習するが、その後の学習機会が少なく忘れられがちである。気管挿管に関する解剖学教育においては、基礎的内容はもちろん、臨床解剖学として実際の行為と関連付けた解剖学を理解させる必要がある。

また、とかく受身になりがちな教育であるが、実際に現場で挿管を実施するまでには、受講生自身が医療従事者として他の隊員に指導者として教育しなければならない点も強調すべきであろう。

2.気道の解剖学

気道は、鼻腔・口腔から咽頭、喉頭、気管、気管支を経て肺にいたる呼吸時の空気の通り道で、生命が営まれている限り通常は開通している。人間は常に呼吸をしており、長時間呼吸を止めておくことは不可能である。

また、声を出すためには肺から出た空気が声帯を通り(すなわち喉頭を通る)口から出る必要があり、話している際も常に気道は開通している。逆にいえば気道が生理的に閉塞するのは、食物を嚥下するときのみといえる。

様々な病態により気道が閉塞する場合、種々の器具を用いて気道確保を行う必要がある。気管挿管はその中でも侵襲的な方法であるが、同時に確実な気道確保法となる。

指導のポイント②:

この部分では基礎的な解剖学的知識の再確認を行う。同時に生理的な作用の一部も述べる。構造と生理的作用が密接に関連していることを伝えられれば、とかく暗記科目になりがちな両者の理解も深まる。

また、この部分では比較的細かな解剖学的名称も教育すべきであろう。このことは目標にもあげた、正確に理解し伝えるための最低限必要な知識となる。

(1)鼻腔の解剖

鼻腔は前方の外鼻孔から始まり、後方では後鼻孔により咽頭鼻部(上咽頭)とつながっている。

鼻腔の生理的作用は鼻腔上方では嗅いの感知、他の部分では吸気の加温・加湿、空気中微小異物の除去である(図 1-1)。

気管挿管時は正常の呼吸と異なり、これらの作用が失われるため、吸気の加湿が必要となり、長期間の挿管では感染症にも注意が必要となる。

鼻腔の解剖学的構造は、正中に鼻中隔が存在し、内側壁として鼻腔を左右に分ける。

外側壁では上鼻道に篩骨洞後部の開口部、中鼻道に半月裂孔(上顎洞、前頭洞、篩骨洞の前中部から開口)、下鼻道に鼻涙管がそれぞれ開口している。上鼻道の更に上方は蝶篩陥凹と呼ばれ蝶形骨洞が開口している。副鼻腔はこれら開口部のみにより鼻腔と交通しているため、閉塞が起こるとしばしば副鼻腔炎が起こる。

外側壁からは上中下の鼻甲介が鼻腔内に突出し、一側の鼻腔を更に上・中・下の各鼻道に分けている。鼻甲介が存在することにより鼻粘膜の表面積が飛躍的に増大し、生理的作用を増強している。

鼻腔上壁は鼻骨、前頭骨、篩骨、蝶形骨で構成されており、このうち篩骨は嗅覚をつかさどる嗅神経が骨をつらぬき鼻腔内に出てくるため、厚さ数ミリと非常に薄い骨となっている。

下壁は口蓋により口腔と隔てられている。

指導のポイント③:

鼻腔は救急救命士が行う気管挿管時には通常関与しないが、気管挿管にいたるまでの気道確保にとって重要な知識となる。そのため経鼻エアウェイに関連した部分は強調すべきである。

鼻腔内の構造で気道確保(経鼻操作)に関連して特に注意すべき解剖学的構造として、鼻腔上壁と鼻中隔がある。

外側壁からは鼻甲介が突出しており、外鼻孔からチューブ等を挿入すると上方か内側下方にしかチューブが進みにくいが、経鼻操作の際はチューブを上方に向けるのではなく後方に向かって進める必要がある。また、顔面骨骨折の際には経鼻操作による鼻腔上壁の損傷(さらにはそのすぐ上にある脳の損傷)を防ぐために、経鼻操作は禁忌となっている。

鼻中隔では前篩骨動脈、蝶口蓋動脈が鼻中隔前下部で毛細血管網をつくっており(キーセルバッハ部位)、鼻中隔の粘膜を損傷すると出血が起こりやすい。

指導のポイント④:

通常のエアウェイ挿入で挿入の方向と正中を沿わせる理由(鼻甲介の存在)と注意点(キーセルバッハ部位の損傷による出血)を理解させる必要がある(図 1-2)。

また、「救急救命士標準テキスト追補版」(以下、テキスト)の図では前頭蓋窩部分の