気道確保と初期のCPR

平成20年4月3日

目次

第1章	気道確保の方法	5			
1.1	道具を使わない気道確保	5			
	1.1.1 下顎拳上法	5			
	1.1.2 下顎前方引き出し法	5			
1.2	呼吸停止の判定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7			
1.3	バッグ=マスク換気	7			
第2章	気管挿管の方法	11			
2.1	気管挿管のタイミング	11			
2.2	肩枕の使いかた	11			
2.3	両手の使いかた	14			
2.4	口腔内の風景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16			
2.5	その他小技	17			
2.6	気管支鏡を使った気管挿管	18			
2.7	挿管チューブの確認	20			
	2.7.1 挿管チューブは動く	20			
	2.7.2 食道挿管の確認方法	22			
第3章	気管挿管以外の気道確保手段				
	3.0.1 そもそも喉頭展開するから合併症が生じる	25			
	3.0.2 COPA	26			
	3.0.3 コンビチューブ	26			
	3.0.4 ラリンゲルチューブ	28			
	3.0.5 ラリンゲルマスク	28			
	3.0.6 どうしても入らない場合	30			
第4章	心臓マッサージ	33			
	4.0.1 心臓マッサージの回数	33			
	402 基本的な方法	33			

4.0.3	IAC-CPR	35
4.0.4	道具を使った CPR	35

第1章 気道確保の方法

1.1 道具を使わない気道確保

1.1.1 下顎拳上法

意識の無い患者は、舌根が沈下して気道がふさがっている(図 1.1)。

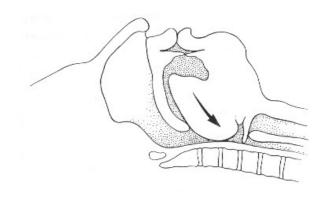


図 1.1: 意識障害時の舌根沈下

意識のない患者に対する気道確保の方法として、頸椎損傷の恐れが無ければ、頭部後屈、下顎挙上による気道の確保が第一選択とされている。この操作により舌根を引き上げ、気道を開通させる(図 1.2) ことができる。

1.1.2 下顎前方引き出し法

慣れているならば、下顎前方引出し法による気道確保(図 1.3)を行ってもよい。この方法は頸椎に与える負担が小さく、すぐにマスク換気へと移行できる。



図 1.2: 片方の手を患者の前額部に当て、頭部を後屈させるとともに下顎に指をかけ前方に持ち上げる



図 1.3: 左右の下顎角に指をあてがい、下顎を前方に引き出す

1.2 呼吸停止の判定

気道の確保ができてから、自発呼吸の判定を行う。"見て、聞いて、感じる"という視診、聴診、触診を行うことが勧められている。具体的には以下のようなことを行う。

- 1. 耳を患者の口元に近づけて呼吸音を聞き
- 2. 前胸部の下降、上昇を目で確認し
- 3. 呼気を自分の顔で感じることで確認する(図 1.4)。

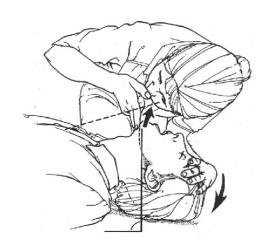


図 1.4: 自発呼吸の確認

1.3 バッグ=マスク換気

気道確保の基本 気道の確保を行っても自発呼吸が回復しない場合、人 工呼吸を行う。

口対口の人工呼吸は感染の危険が大きく、勧められない。院内であればどこでもアンビューバッグがあるため、こちらを用いた換気を施行するほうが理にかなっている。

マスクと顔面との密着をはかると同時に、気道をしっかりと確保しなくてはならない。マスクの保持と同時に気道を確保するのは意外に難しい。



図 1.5: マスクの保持と気道確保

基本は写真 1.5 のとおりであり、片手で下顎引き出し法を行いつつマスクを保持する。

手の小さな人では両方をいっぺんにやるのは難しい。マスクの保持が難しいときには、術者の顎をマスクに当てて、顔面とマスクとの密着をはかるか、マスクの保持とバッグもみを2人がかりで行うとうまくいく。

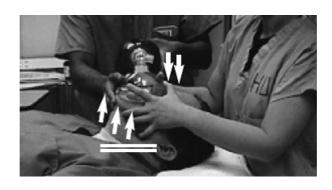


図 1.6: 術者 2人で行う換気

バッグ=マスクによる換気が正しく行われると、600ml 近くの空気が肺内に入る。胸郭が 5cm ぐらい上昇する。胸郭の動きが外からわからないような換気では意味が無く、上手な人がマスク換気を行えば、そのまま

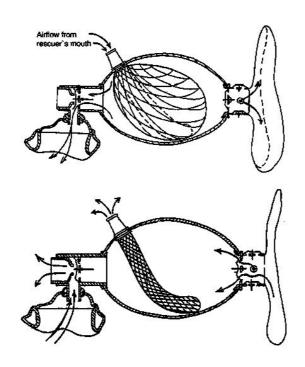


図 1.7: マスク上方のマウスピースから術者の呼気を吹き込むと、バッグ内の空気が患者に送られる

全身麻酔の手術もできる1。

ロ=バッグ=マスク換気 アンビューバッグを用いた換気はマスクの保持が難しく、また胃内に空気が入ってしまい、誤嚥を生じる可能性がある。 また、バッグ押して換気する方法には以下のような欠点もある。

- 1回換気量の確保が難しい
- 長時間の換気を行うと、術者の負担が大きい
- 吸気流速が大きくなってしまい、患者の気道内圧が上昇しやすい

これらはアンビューバッグの操作に慣れることで回避できる問題ではあるが、こうした欠点を解消できる可能性のある、新しいアンビューバッグが提案されている(図 1.7)。

この方法により、従来のアンビューバッグに比べて以下のような利点 が生じる。

¹実際、イギリスあたりでは1時間ぐらいの手術はマスクで行うらしい。

- 呼吸を行う術者の両手が使えるようになり、マスクの保持が容易になる
- 術者の呼吸筋を利用して換気ができ、患者の吸気流速をゆっくりに することができる
- 1回換気量を確保するのが容易で、長時間人工換気を施行できる

この新型のマスクは、従来のアンビューバッグと同様、バッグを押しての換気もでき、リザーバーバッグを使用することで、100% 酸素の投与も可能であるという。

第2章 気管挿管の方法

2.1 気管挿管のタイミング

病院内での CPR の際は、心臓マッサージと気管挿管は同時進行で行われる 1 。

気管挿管には明確な適応がない。気道確保が行われて、バッグ=マスク 換気が適切に行われているうちは、慌てて施行する必要は無い。

重度の誤嚥や低酸素血症、マスクだけでは気道の開通を維持するのが困難なとき、気管内の吸引を行いたいときなどが緊急に気管挿管を行う適応となる。もちろん、心臓が停止した状態は十分に挿管の適応であるが...。

気道確保のポジションと、気管挿管を施行しやすいポジションは違う

喉頭鏡を用いた気管挿管の成否は、術者の技量以上に患者の体位により左右される。患者の頭が適切な位置に置かれれば、挿管は思いのほか容易であるが、一方不適切な体位では、誰がやっても挿管チューブは声帯を越えない。

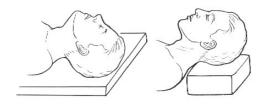


図 2.1: 気道確保と気管挿管の違い

¹Vf の場合は、まず除細動を行ってから、挿管を考えることになっている。

患者の気道確保のポジションと気管挿管を施行しやすいポジションとは違う。正しい挿管体位のメルクマールとして、「耳介の高さと、胸骨切痕の高さとを一致させる」やり方が提案されている。

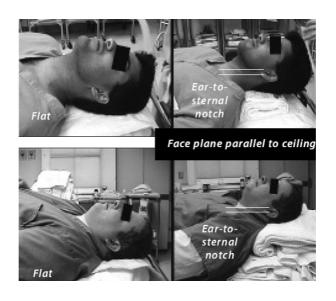


図 2.2: 耳介の高さと胸骨切痕の高さ

肥満体であったり、胸郭の前後径が大きな患者さんに挿管を行うとき には、だから体全体を持ち上げるような姿勢をとらないと、挿管が難し くなる。

解剖のこと

正常安静時の気道には、喉頭の軸と咽頭の軸の2本の軸がある(図2.3)。 平らな板の上で寝ていたり、または気道の確保を行うときなど、頚椎が 過伸展されたときには、これらの軸はずれている。喉頭展開を行っても 声門は見えない。

このままの姿勢で挿管を試みると、たいてい失敗する。ここで患者の首の下に枕を入れてやると、喉頭と咽頭の軸が一致して、声門を見ることが出来る(図 2.4)。

正しいポジションが取れていれば、喉頭展開を行うと、直視下に声門 を確認できる(図 2.5)。

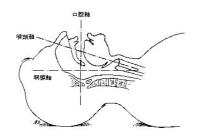


図 2.3: 安静時の気道の断面

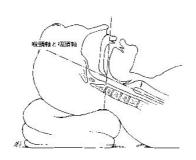


図 2.4: 肩枕を入れたときのの気道の断面

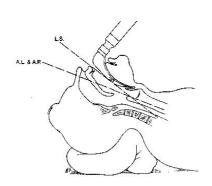


図 2.5: 喉頭展開

2.3 両手の使いかた

歯を折らない喉頭鏡の持ちかた

患者さんの姿勢が正しければ、喉頭展開に力はいらない。

右手にマッキントッシュ喉頭鏡を持ち、左手で下顎を開く。このとき有効に力を働かせるため、喉頭鏡のハンドルは、写真 2.6 のようになるべく根元の方を持つ。



図 2.6: 喉頭鏡の持ちかた

ハンドルの真ん中を持ってしまうと、挿管するときに患者さんの歯を 折ってしまうので注意。





図 2.7: 左が正しい持ちかた。右は間違い

写真 2.7 のようにハンドルの根元を持って、矢印の方向、前方に押し出すように力を加えるとうまくいく。

ハサミを作るように患者の顎を開く 左手を使って患者さんの口をあける。拇指で患者の下顎を押し出し、ほかの指で患者の下顎を引き、ちょうどハサミを作るように患者の顎を開く(図)2.8。

こうすることで、喉頭展開をかける前に、口腔内の視野が開ける。



図 2.8: 左手の使いかた

喉頭鏡をかけた後、余った左手で喉頭を圧迫すると、視野がよくなる ことがある。



図 2.9: 喉頭展開を行いながら喉頭を外から圧迫する

喉頭は、本来第3者に押してもらうものだけれど、あらかじめ自分で押してから代わってもらうと、加減が分かりやすい。

喉頭鏡の力の入れ方

喉頭鏡は、図2.10のように、グリップの方向にまっすぐ力を加える。良い視野を得ようとして、喉頭鏡のハンドルを「てこ」のように使ってしまうと、患者さんの前歯を折ってしまう。

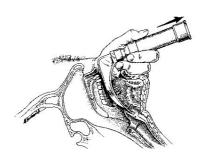


図 2.10: 力はまっすぐ入れる

2.4 口腔内の風景

喉頭展開までできても、上手く声帯が見えないことはよくある。



上手く喉頭展開できると、声帯は口腔の真中に 見える。見えずらいのは、喉頭展開が上手くいっ ていないときが多い。



声帯が口腔の上の方に行ってしまっているとき、 どんなにスタイレットを強く曲げても、挿管チューブが声帯に届かない。こうした場合は、肩 枕の高さを上げて、首を持ち上げるようにする と、声帯が見えてくる。



声帯は口腔の中心に見えていても、喉頭蓋が大きく垂れ下がり、視野をふさいでしまうことがある。このときは、喉頭鏡のサイズを大きくするか、喉頭鏡をもっと奥にすすめると、喉頭蓋を挙上することができる。



喉頭展開しても、全く何も見えないことがある。この状態で挿管すると、100% 食道挿管になる。喉頭鏡を奥に進めすぎ、食道を見ているとこんなふうに見える。その場所から喉頭鏡を静かに引いてくると、上から喉頭蓋が落ちてくるのが見えるので、そこから再び喉頭鏡を前に進めると、喉頭展開できる。

17

2.5 その他小技

スタイレットの曲げかた

パッケージから出したばかりの挿管チューブは弓状に曲がっているけれど、そのままだと曲がりが大きすぎて、口腔内での取り回しが悪い。スタイレットを使って、図 2.11 のように先端だけ曲げるようにすると挿管しやすい。

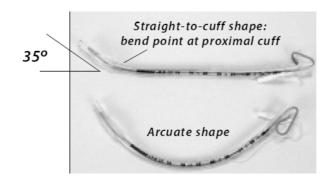


図 2.11: 上側のように、スタイレットは先端部分のみ 35 度に曲げる

普通に挿管できる人なら、そもそもスタイレットなしでも挿管はできる。上手な麻酔科医は、スタイレットなど使わずに挿管する。

どうしても声門が見えてこない場合は、スタイレットをホッケースティックのように曲げ、盲目的挿管を試みるとうまくいくことがある(図 2.12)。

この方法はスタイレットを抜くときの抵抗が激しいので注意。挿管が 成功したら、挿管チューブを抜けないようにしっかり保持して、あとは 力任せにスタイレットを引き抜いてくるのがコツ。

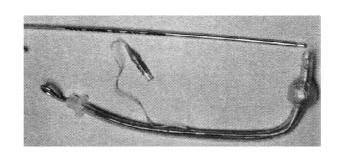


図 2.12: 挿管できない場合のスタイレットの曲げかた

ガムエラスティックブジーを使った挿管

ガムエラスティックブジーというのは、長さ50cm ぐらいの、弾力のあるプラスチックの棒。これを挿管チューブの中に通して、先に棒だけ挿管しておいて、挿管チューブをあとから進める。

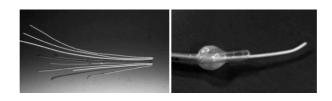


図 2.13: GEB。右側は挿管チューブに通したところ

うちの施設には、全病棟にこれが置いてある。原始的な道具だけれど、 安価で有効。

これを使って盲目的に挿管すると、声門に挿管チューブが引っかかって しまい、それ以上進まないことがある。こんなときには、図 2.14 のよう に挿管チューブの先進部が当たっているので、挿管チューブを反時計ま わりに 90 度ひねってやると、挿管できる。

2.6 気管支鏡を使った気管挿管

今後の主流になる可能性がある

欧米でも本邦でも、安全な気管挿管の手技は必須になった。





図 2.14: 挿管チューブを「まっすぐ」進めると、斜めに切り欠いた先進部が声門に引っかかる。右のように反時計周りに回転を加えるとうまく入る

現在の気管挿管は、挿管チューブの位置を胸部単純写真で行う。これでは写真が出来上がってくるまで挿管チューブの位置確認が出来ず、正 しい換気が行われている保障が得られるまで時間がかかってしまう。 気管支鏡を用いた気管挿管は、

- 喉頭鏡を用いた挿管よりも安全
- 何よりも、喉頭展開の必要が無く、合併症が少ない
- 挿管と同時に、挿管チューブの位置確認ができる

といったメリットがあり、今後はこちらが主流になるのではないだろうか²。

具体的な方法

あらかじめ挿管チューブを通した気管支鏡を用い、経口、あるいは経 鼻的にファイバーを気管内に挿入、気管内にファイバーが入ったことを 確認してから、今度はそれをガイドワイヤー代わりにして、挿管チュー ブを気管内に進める。

²実際やってみると案外難しかったりする。結局今でも喉頭鏡ばっかり。



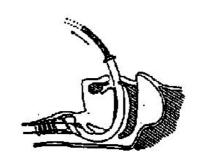


図 2.15: 気管支鏡を経口的に挿入し(左) それをガイドにして挿管(右) する。

意外にスムーズに行かないことがあるので注意 気管支鏡を用いた挿管 は万能ではないし、常に喉頭鏡を手元においておかないと危ない。

図 2.15 のように口から挿管する場合、よほど腰の強い気管支鏡でないと、図のとおりの挿管は出来ない。

挿管チューブが気管支鏡ごとたわんでしまって、咽頭後壁のあたりから、それ以上チューブを進めることが出来なくなってしまうことがある。

スムーズな挿管を行おうと思ったら、気管支鏡を用いて挿管を行う際にも、肩枕を用いて、患者の頭を挿管しやすい位置に持っていく必要がある。場合によっては喉頭鏡を併用して、口腔と喉頭とを「直線」に保つようにしないと、挿管チューブが入っていかないこともある。

経鼻挿管を行う際には、あらかじめ挿管チューブを鼻咽頭まで進めて おく³ことで、比較的簡単にファイバー挿管ができる。

最近は気管挿管専用のファイバースコープも発売されており、30万円 前後と値段も安価。

2.7 挿管チューブの確認

2.7.1 挿管チューブは動く

気管挿管は合併症が多い。特に、チューブが食道内などの誤った位置 に挿入されていた場合は、患者さんが死んでしまう。

口角から 22cm 入ったところ (図 2.17) が、成人での標準的な挿管チューブの位置。ところが挿管チューブは、カフを膨らませた状態であっても、

³こうすると、挿管中も換気が可能になる

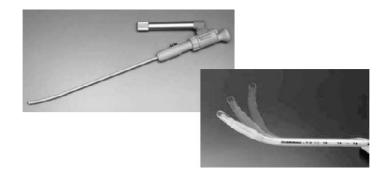


図 2.16: 気管挿管専用のファイバー。光源も内蔵しており、先端を右のように曲げることが可能になっている。

首の向きなどで最大 5cm 近く動く。このため確実な挿管がなされても、 後から声門からチューブが抜けることは生じうる。

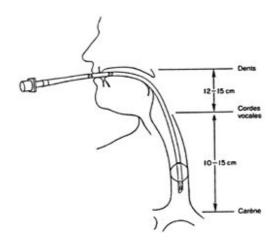


図 2.17: 大体、口から声門までが 12cm 前後、声門から正しい位置までが 10cm 前後。図はドイツのもので、かなり大きい数字が書いてある。

以下のような所見が出たら、挿管チューブが声門から外れて、食道挿管となっている可能性がある。

- 腹部の膨満
- 聴診上の呼吸音の消失
- 低酸素血症

- 挿管チューブが呼気で曇らない、
- 挿管チューブからの食物残渣の逆流

こういった所見があったならば、直ちに喉頭展開を行ってチューブの 位置を確認するか、とりあえずその場で抜管して、再挿管を試みる必要 がある。胸部単純写真を撮っても挿管チューブの位置を確認することは できるけれど、緊急時にそれをやっていたのでは間に合わない。

2.7.2 食道挿管の確認方法

聴診は当てにならない

聴診は当てにならないとはいわれてるが、最も簡単に施行できる。聴診を行う際には、両側の腋窩で行うのがもっとも確実といわれる。

カプノメトリーは最も信頼性が高い

現時点では、カプノメトリーが最も信頼性が高いといわれている。

これは患者呼気中のCO2を検出するもので、食道挿管の場合には、患者呼気中にCO2が出てこないことを利用し、食道挿管の有無を診断できる。

例外はマスク換気で腹部が膨満している場合で、最初の数呼吸は、わずかに CO2 が出ることがある。

心停止した患者さんの場合、たとえ挿管がうまくいっていても、CO2が呼気中に出現してこない。このときには、このデバイスの信頼性は低下する 4 。

気道内の陰圧を用いた確認法

陰圧をかけると、食道は軟骨を持たないために容易に虚脱してしまう。 サクションを行っても、陰圧がかかるばかりで内容が引けない場合、食 道挿管になっている可能性がある。

気道内に陰圧をかけることを利用して、食道挿管を判定する器具(図 2.18)が発売されている。

同じ原理を用いた道具は、病院にあるものを使って、簡単に自作可能 (図 2.19)。

⁴逆に、CPR 中の ETCO2 濃度は CPR の成功率と相関する。



図 2.18: 写真のボールを潰してから、挿管チューブにつける。すぐに膨らんだら、チューブは気管内に入っている。

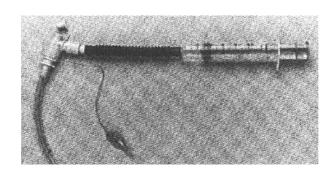


図 2.19: シリンジが抵抗無く引けたら、挿管成功。シリンジが引けなかったら、食道挿管の可能性がある。

このデバイスは、食道と気管との解剖学的な差を利用しているため、心臓が動いていない人であっても食道挿管検出の信頼性は下がらないとされている。

心臓が止まっている人の挿管チューブの確認

こうしたデバイスを実際に用いたレポート5が発表された。

循環動態が保たれている人では、カプノメトリーや陰圧式確認デバイスといった、食道挿管の有無を確認するデバイスは理論どおりに役に立ったが、心肺停止状態の患者においては、こうしたデバイスの診断精度は下がり、むしろ聴診による挿管チューブの確認が最も正確であったという。以下のようなことが考察に述べられていた。

- 心肺停止状態の患者では、呼気中の CO2 の低下の幅が小さく、判断が困難
- 気道内の陰圧を確認するデバイスは血行動態の影響を受けにくいが、 吐物や分泌物で閉塞している気管に挿管した場合には診断精度が低下してしまう
- 心肺停止状態の患者であれば、1回換気量を大きくすることができ、 聴診による食道挿管の確認がより容易になる

 $^{^5}$ Resuscitation 56 (2003) The assessment of three methods to verify tracheal tube placement in the emergency setting Department of Emergency and Critical Care , Fukuoka University School of Medicine

第3章 気管挿管以外の気道確保 手段

喉頭展開をきちんと行っても声門が見えてこない場合は、とりあえず 気道を確保するために何か他の手段を考える必要がある。

3.0.1 そもそも喉頭展開するから合併症が生じる

何とか喉頭展開が出来そうな患者であれば、マスクで換気を行い、態勢を立て直してから再挿管を行う¹が、喉頭展開も出来ないケースでは、 ラリンゲルマスクやコンビチューブといった他の手段を考える。

これらのデバイスは、いずれも喉頭展開や頚部の伸展が必要無く、盲目的な挿入が可能になるよう考えられている。

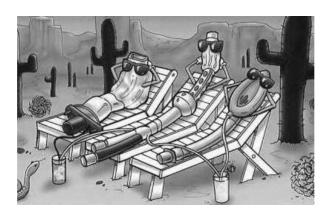


図 3.1: 左から COPA、コンビチューブ、ラリンゲルマスク

¹もちろん、すぐに気管支鏡が準備できればそれでもいい

3.0.2 COPA

最も簡単な気道確保の方法

カフ付き口咽頭エアウェイは、1992年にはじめて紹介された。通常の 経口エアウェイに、カフがついた形をしている。

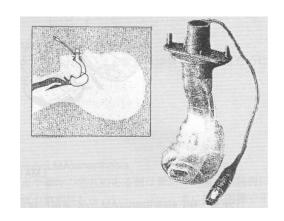


図 3.2: カフ付き咽頭エアウェイ。エアウェイの尖端でカフが膨らみ、気道を開く

気道は開いているが、全く保護されない これは、エアウェイを入れられる人なら誰でも挿入可能であるが、患者が誤嚥した際には吐物の逃げ場が無く、大変なことになる。

主に、自発呼吸がしっかりしている患者の短期間の手術、あるいは、 COPA でとりあえず換気を行い、その間に鼻から気管支鏡を用いて挿管 を行う際などに、用いられる。

3.0.3 コンビチューブ

食道、気管のどちらに入っても換気が出来る

図3.3を参照。盲目的に挿入し、本来は食道に、本体が入ることを想定して作られている。どちらかというと、手術中の麻酔の維持よりは、救命救急のために考えられたデバイス。ものすごく硬い作りをしている。

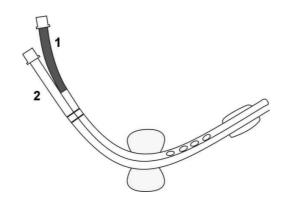


図 3.3: コンビチューブ。1 番のチューブは尖端が開いておらず、側孔から空気が出る。2 番のチューブは尖端に開口

挿入は図3.4のように、喉頭展開をせずに行う。ほとんどの場合は食道に入り、1番目のチューブで換気が可能。運良く気管に入ったら、2番目のチューブで換気する 2 。

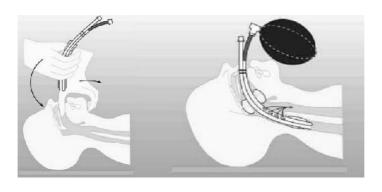


図 3.4: コンビチューブの挿入。左のように、顔面に対して垂直にゆっくり挿入すると食道に入り、換気が出来る。もしも気管に入ったら通常の挿管チューブと同じように換気する

構造上サクションはできない

このデバイスは、食道からの吐物も尖端のバルーンでブロックすることができ、また陽圧換気もできる。自発呼吸の全くない患者にも使用で

²通常の気管挿管と同じ。

き、サイズも1種類でほとんどカバー可能、CPR にも使用可能であるなど、メリットは多い。救急外来でも、下手な人間がいいかげんな挿管を行うよりは、よっぽどいいと思う。

食道の裂傷の報告があり、食道静脈瘤の患者などには禁忌とされている。また、重積発作を生じた気管支喘息の患者に用いても、十分な換気が出来なかったという報告もある。

3.0.4 ラリンゲルチューブ

コンビチューブの改良品

コンビチューブは、食道裂傷の可能性や、気管内サクションが出来ない欠点などがある。この欠点を改良した製品が各社から発表されている。 ラリンゲルチューブはそのひとつ。



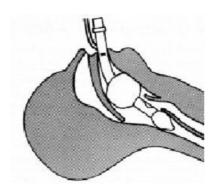


図 3.5: ラリンゲルチューブ。食道バルーンが短く、食道を損傷しにくくなっている。先端は必ず食道内に入る必要がある

3.0.5 ラリンゲルマスク

救急隊で、コンビチューブとともに用いられる ラリンゲルマスクは、挿管チューブよりも短いチューブの先端に、喉頭を覆う形をした小さなマスクが接続されたもの。

特徴としては、喉頭展開せずに簡便に挿入できる、患者の頭側ではなく、足側に立っても挿入可能など。

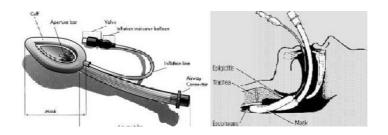


図 3.6: ラリンゲルマスク。ちょうど、喉頭を覆うように挿入される。

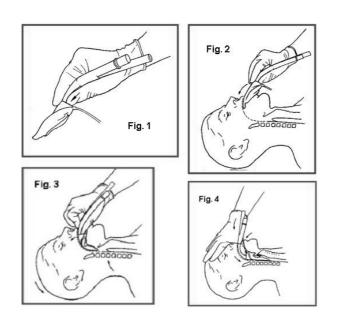


図 3.7: 親指を使い、患者の足側からマスクを挿入するテクニック。

挿入方法が独特なものの、慣れると数秒で挿入でき、気管挿管よりも 迅速な気道確保が可能といわれている。

一方で嘔吐、誤嚥、溺水や、喘息重責発作など、気道内圧が高いこと が予想される場合は禁忌。

気管挿管よりも簡単で、挿管までの時間が早いためか、救急隊が行う 気道確保に、これを用いるところが増えている。一方、サイズを合わせ ないとリークが増え、ちゃんとフィットしたマスクが選択可能な患者の数 は7割程度であるという。

3.0.6 どうしても入らない場合

筋弛緩もかけてしまい、それでもなお挿管できないようなときはどう すべきか。このときはマスクによる換気に戻り、もっとうまい人を呼ぶ か、あるいは外科を呼んでもらう必要がある。

マスクの保持ができているなら、換気に際して困ることはまず無い³。 何らかの理由で、絶対に挿管が必要な場合は、輪状甲状靭帯より気道 内に穿刺をし、ガイドワイヤーを口まで誘導した上で、それを使って挿 管する(図 3.8)。

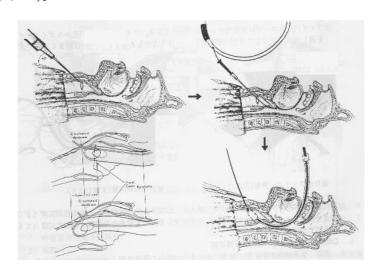


図 3.8: 逆行性挿管。ワイヤーを口から出したあとは、ワイヤーを挿管チューブの側孔に入れたほうが、より深く入れられる(左下)

³喘息重積や、吐血例は別。

それでもだめなら外科的な気道確保を試みることになるが、いずれに しても一人ではできない。

第4章 心臓マッサージ

気道の確保がなされ¹てもなお、患者の反応が無い場合は、心臓マッサージを速やかに開始する。

脈拍の確認は勧められていない。これは、脈の確認には最低 5 秒はかかり、たいていの場合間違って解釈されるため。

病院内でのCPRの場合、最初から心電図モニターがあるため間違えることは少ないかもしれないが、「分からなかったら心臓マッサージ」が原則。

4.0.1 心臓マッサージの回数

2000年から大幅に簡略化され、心臓マッサージの回数は1分間に100回に統一されている。

この数字は以前よりは早くなっている。頻回の心マのほうが、動物実験での心拍出量が上がるという観察に基づいている。

人工換気と心臓マッサージの回数比は、術者の人数に関係無く呼吸2回 に心マ15回と決められた。

4.0.2 基本的な方法

- 1. まず患者を、硬い板の上に寝かせる。
- 2. 剣状突起状2横指に手を組んで置き、マッサージ開始(図4.1)。
- 3. ひじを伸ばして体重をかけ、胸骨が 4~5cm 沈む程度に圧迫する (図 4.2)。
- 4. 圧迫と解除は等間隔で行う。

¹実際には挿管と同時進行であるが

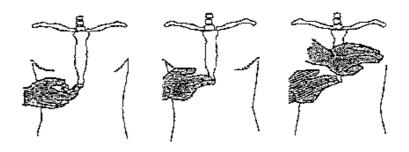


図 4.1: 手を置く位置

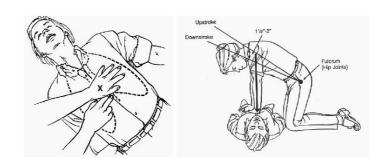


図 4.2: ひじを伸ばして圧迫

4.0.3 IAC-CPR

心臓マッサージの方法自体は、40年前から大きく変わってはいない。 多くの研究者が新しい方法を提案しているが、臨床研究で有効と証明されたものは少ない。

その中で簡単に施行できるものとして、胸部と腹部とを交互に圧迫する「IAC-CPR」という方法を紹介する。

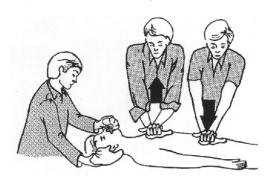


図 4.3: 胸部と腹部とを交互に圧迫する

この方法は、通常の心臓マッサージに加えて、もう一人の術者が腹部を圧迫するもので、タイミングは胸部と腹部を交互に圧迫する(図 4.3)。腹部を圧迫する圧力は 100mmHg が推薦されている。これは血圧計のカフを膨らませ、圧迫してみることで感じをつかむとよいとされる。

この原理は、ちょうど IABP を入れたときと同じ状況を再現しようとするもので、発想自体は古くからあった。近年になり、この方法を用いた CPR のほうが、病院内での蘇生率を上昇させたという報告がいくつか出たため、2000 年の CPR のガイドラインから勧告に加わっている。

4.0.4 道具を使った **CPR**

心臓マッサージを行う際に、術者の手以外に何らかの道具を用い、より効果的な CPR を行わせようという試みがいくつかある。

ACD-CPR 代表的なものは、ACD-CPR という胸に吸盤のようなものを取り付け、心臓を押す以外に積極的に引き上げ、胸郭ポンプをより有効に働かせようというもの²がある。

²術者の腰にかかる負担がすごく、筆者などは1分と続かない...。



図 4.4: ACD-CPR に用いる道具。吸盤とハンドルからなる。



図 4.5: ライフスティック。2 つの板の部分を、患者の胸と腹に貼り付ける。

ライフスティック この改良版として、ACD-CPR の考え方に IAC-CPR の考え方を加えようという道具(図 4.5)が考案されている。

この道具は、2つの握りを交互に押す(図 4.6) ことで、患者の胸と腹とを交互に圧迫し、さらに患者の胸郭も吸盤の力で積極的に引き上げようというもので、羊の CPR の実験、人体での実験の両者で効果が確かめられている。

インピーダンス閾値弁 これは、特に ACD-CPR との組み合わせで効果を発揮すると考えられるデバイス。

ACD-CPR 中に胸郭を持ち上げたとき、理論上は胸腔内に陰圧が発生し、静脈血が心臓に流入することで心臓マッサージの効率が上がる。

ところが気道確保がなされている患者の場合、胸腔内が陰圧になると 同時に肺に空気が流入してしまい、心臓に有効な陰圧がかからない。イ

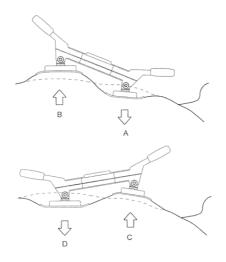


図 4.6: ライフスティックの使い方。図の右側が患者の頭側。術者の両手を交互に患者に押し付けるようにして操作する



図 4.7: インピーダンス閾値弁。左は挿管チューブに取り付けたところ。 通常のマスクと組み合わせることも可能だが、エアリークがあると意味 が薄れる。

ンピーダンス閾値弁を用いることで、胸腔内の陰圧が生じたときに気道 を遮断し、より有効に心臓に陰圧をかけられる。

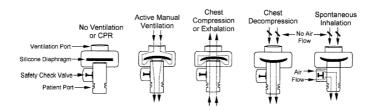


図 4.8: このバルブは巧妙な構造になっており、患者の自発呼吸やバッグによる換気を妨げることはない。ただ気道抵抗が大きいため、蘇生したら外すよう勧告されている。

このバルブを ACD-CPR と併用すると、通常の CPR を行ったときに比べて脳血流は 3 倍近くまで増加する。最近になり、このバルブと ACD-CPR とを組み合わせた手技の臨床試験の結果が報告された³。報告では、病院外の心肺停止患者に ACD-CPR と閾値弁とを併用した場合、従来の CPR に比べて蘇生率はほぼ 2 倍、特に Vf の患者の場合は 4 倍近くにまで上昇したという。最も効果が得られたのは入院後 24 時間までの生存率で、退院率は両群で有意差が出なかった。

³Circulation. 2003;108:2201-2205.)