

(三) 全身麻酔の概念

それでは「全身麻酔状態」とはどんな状態でしょうか？ 真つ先に浮かぶのは「意識がない」状態です。では、意識がないとはどういうことでしょうか？ 眠っている状態とどう違うのでしょうか？ 睡眠中は意識がありませんが、手術はできません。なぜなら体にメスを入れたとたん、痛くて目が覚めてしまうからです。また、薬物に対する反応は個人差が大きいですので、麻酔に必要な程度の意識の喪失は得られても、完全に意識をなくしているかどうかはわかりません。応答すれば意識があると判定できますが、応答がないのが必ずしも意識がないとはいえないのです。筋弛緩薬が奏功して動けない状態なのかも知れません。意識や睡眠のメカニズムも分子レベルでは解明できていないのが現状です。

では、全身麻酔はどのような状態を作り出しているのか、どのような条件を備えれば手術ができるのかという点から考えてみます。少なくとも、意識がなくて、痛みを感じず、筋肉が弛緩しているといった状態でなければ手術ができません。手術をしている時、痛みを感じないのは最低条件です。しかし、痛みを感じていないとどうして判断できるのででしょうか。少なくとも吸入麻酔薬においては、麻酔の強さを表すMAC（50%の人が皮膚切開を加えても動かない肺胞最小濃度）が指標となるので、この値より高い濃度のガスを供給すれば痛み

を感じていないと判断することができます。静脈麻酔では、鎮痛薬（主に麻薬）を投与しますが、本当に痛みを感じていないのか、正確にはわかりません。意識がある状態での鎮痛薬の効果を参考にして、このくらいの量を投与すればおおむね痛みを感じていないだろうと推測して使っているのです。また、手術は怖いから意識はない方がいいに決まっていますし、筋肉が弛緩している方が手術はやりやすい。もちろん、これだけの条件で手術ができるわけではありません。手術する臓器によって、それぞれ特別な準備と配慮が必要となります。手術とは、とりも直さず生体を傷害することです。出血し、意識がないといっても手術部位のストレスは神経系や免疫系に大きな影響を与えています。したがって、全身麻酔の概念は、①完全な無痛②意識消失③ストレス反応の減弱の3つを備えているものとなります。

（四）麻酔に必要な機器

静脈麻酔は、薬剤を静脈に投与する注射器があれば簡単にできますが、意識がなくなると同時に呼吸が停止するか抑制されるので、人工換気ができるものを備えておかなければなりません。一般的には、全身麻酔をかけるには全身麻酔器が必要です。また、患者の生命兆候を客観的に監視する機器も必須です。手術室の中の装備や機器を直接見る機会はあるわけではないので、難しく感じるかもしれませんが、究極の全身管理に役立つと思つて、言葉

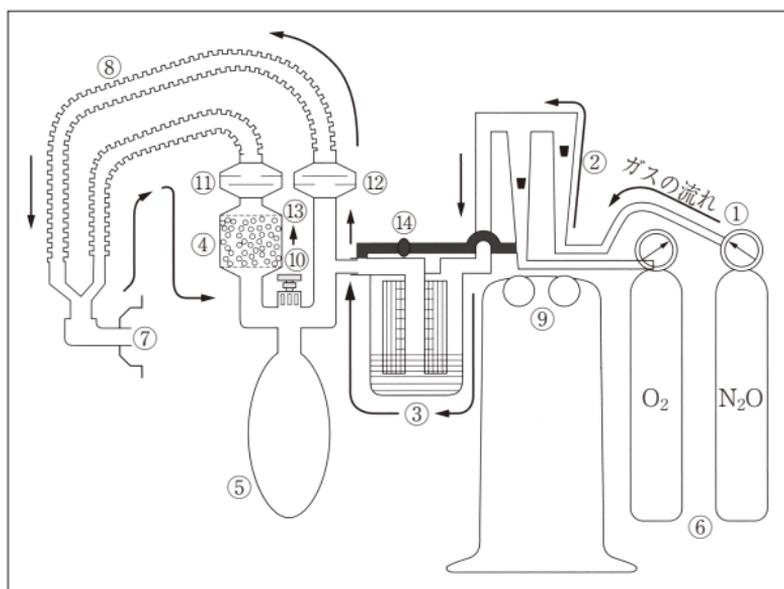


図1 麻酔器の構造図³⁾

①圧力計②流量計③酸化器④ソーダライムのカニスター⑤バック
⑥ポンベ⑦マスク⑧蛇管⑨減圧弁⑩排気弁 (pop-off valve) ⑪呼
気弁⑫吸気弁⑬余剰ガス弁⑭酸素フラッシュ弁

だけでも記憶にとどめておくことを期待してご紹介します。

① 麻酔器の構造 (図1)

大きく分けると、4つの部分からなっています。

● ガス供給部

気体を入れる金属製の容器をボンベといいます。通常はポンベを手術室や診療室等に持ち込みません。中央配管システムといって、ガスを供給する専用の部屋から各診療室に連続的にガスの供給が受けられるよう配管しています。アウトレット(ガスの出口)は天井に吊り下げられたホースの先か壁

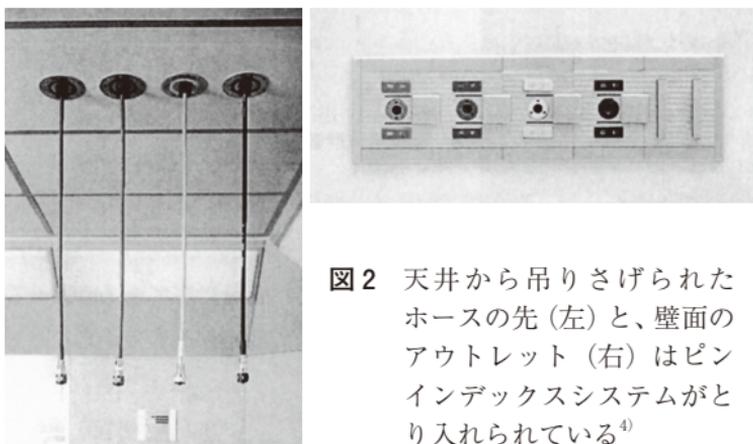


図2 天井から吊り下げられたホースの先(左)と、壁面のアウトレット(右)はピンインデックスシステムがとり入れられている⁴⁾

面に設置されています。アウトレットはピンインデックスシステムといって、ガスごとに特定の間隔の穴があり、酸素は酸素、笑気は笑気にしかつながらないようになっています(図2)。ボンベにも同じように、特定のガスに特有の穴があいています(図3、4)。しかし、中央のおもとの所で酸素と笑気を間違えて接続したらどうなるでしょうか? 酸素と笑気のアウトレットを反対に取りつけたらどうなるでしょうか? 酸素と笑気と投与したガスは笑気です。実際にこのような事故が起きています。酸素を使用する時は、いつも患者に投与する前に自分で吸入してみることが大切です。

●流量計

常温、一気圧で気体として存在する、笑気、酸素、空気の毎分の供給流量(L/min.)を表示します。

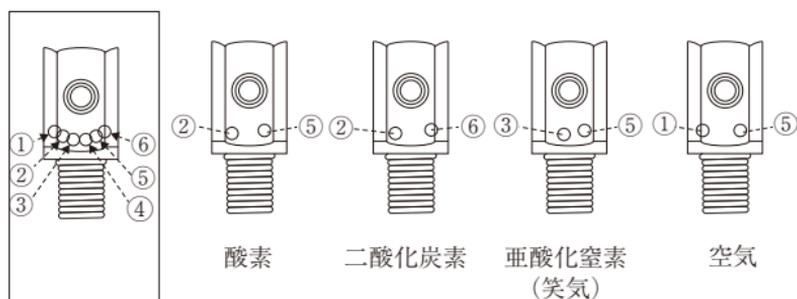


図3 ボンベの頭についているピンインデックスシステム
(久保田先生講義ノートより)

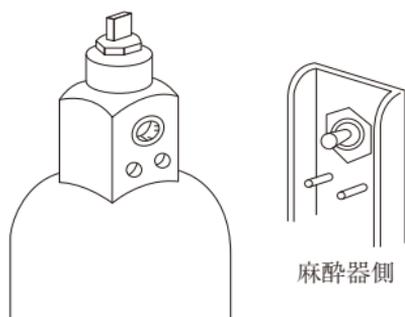


図4 ピンインデックス方式による
麻醉器とボンベの接続
(久保田先生講義ノートより)

● 気化器

麻醉に使用するガスは、笑気を除いて常温では液体で存在するため、気化させる必要があります。吸入麻醉薬それぞれに専用の気化器があり、気化器はダイヤル1つで正確な濃度が得られますが、振動を与えると急に高濃度のガスが出る場合がありますので、麻醉器の位置を移動する時はダイヤルをオフにします。

● 吸入回路
 麻醉器の位置を確定した後は忘れずに、気化器のダイヤルをオンにしてガスを供給します。

● 吸入回路
 麻醉に使用したガスは患者に供給した後、循環させて再利用します。この時間問題になるのは、呼

気中に含まれる二酸化炭素が蓄積することです。そこで、二酸化炭素を取り除くしくみが必要なため、カニスターという容器の中に二酸化炭素吸収剤を入れて呼吸を通すのです。

② 吸引器

麻酔の導入、覚醒時に分泌物や血液を吸引するために必要不可欠なものです。作動するかどうか、必ず確かめます。吸引器の先の材質や形状も大切です。口腔内、気管内のものそれぞれを吸引する清潔で着脱しやすいものを用意します。

③ フェイスマスク

顔面に密着させて、ガスを送り込みます。鼻と口を覆うことができる最小のものを選択します。小児には、術前に訪問して、マスクに慣れ親しませるために合わせてみるのも得策です。

④ 喉頭鏡

気管チューブを気管に挿入する時に、喉頭を直視するために用いる器具です。ハンドルとブレードからなり、先端から小さな電球あるいはファイバーで喉頭がはっきり確認できるようになっていきます。ブレードが直型をL型といい、直接喉頭蓋をすくって、声門を直視します(図5-1a)。曲型はマッキントッシュ型といい、喉頭蓋谷に置いて喉頭蓋を翻転させ声門

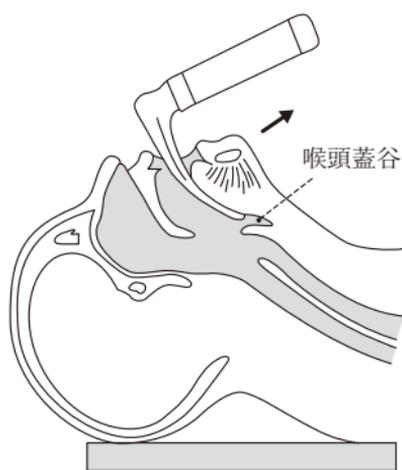


図 5-b マッキントッシュ(曲型)を用いた喉頭展開。ブレードの先端を喉頭蓋谷まで進め、矢印の方向にハンドルを押し上げる

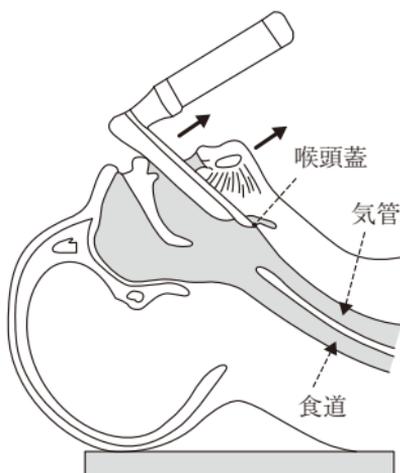


図 5-a L型(直型)を用いた喉頭展開。ブレードで喉頭蓋をすくって矢印の方向にハンドルを押し上げる
(久保田先生講義ノートより)

をみます (図 5-b)。

⑤ 気管チューブ

気管に挿入するチューブです。経口挿管用、経鼻挿管用、さらに内腔が狭窄しないような工夫を凝らしたものなど、多種あります (図 6)。

⑥ 患者監視装置 (以下モニターという)

全身麻酔中、患者は意識がありませんので、麻酔科医は常にアンテナを張り巡らせて、生体から送られてくる信号を受け取り、分析しなければなりません。モニター機器については後述します。