

麻酔科研修マニュアル

神戸某病院麻酔科

1. このマニュアルについて

- a. 麻酔科によろこそ。このマニュアルは、麻酔科をローテートする1年次研修医がなるべく円滑に麻酔業務に入れるよう、導入補助のために作ったものです。いやかもしれませんが、早いうちにひととおり目を通しておいてください。
- b. 内容は実務中心ですので、学問的なことを知りたければ、指導医に質問するか本で勉強してください。
- c. 少し慣れてくると、誰もこんなマニュアルを読まなくなりますが、1ヶ月くらい経ったところでもう一度読んでもらえるとありがたいです。得るところもあるかもしれません。

2. 麻酔科研修の目的

- a. 麻酔科では、急性期の生命維持を学んでいただきます。
- b. “人はパンのみにて生きるにあらず”と言われているように、人は酸素によっても生きています。この酸素を全身に供給すること、急性期の生命維持はこれに尽きます。
- c. 全身への酸素供給は適切な呼吸と循環の維持によって実現されます。急性期にある患者ではしばしばこれらが障害されており、外部から補助する必要があります。そのためには、技術と、それをリアルタイムで運用する経験と知識が必要です。これらを身につけるには麻酔科研修が最適です

3. まず麻酔科庶務係より重要事項

- a. 決して遅刻しないでください
- b. 休暇や所用で手術室に出られない日があれば、庶務係に伝え、さらに麻酔科の部屋にある”命のカレンダー”に自分の手で記入してください。カレンダーに記入のない場合は、休んでもらうわけにいかない場合があります
- c. 帰宅後や休日に呼び出すことはまずありません。ゆっくり休んでください



4. 一日のスケジュール

- a. 朝8:30からICUラウンド
- b. 9:00手術出し
- c. 昼食交代 - 麻酔中の最大の楽しみであるが、30分で帰ってきてください
- d. 術前診察。麻酔中一時交代してもらって術前に出たときは、1件30分を目標にしてください。(2件分で2

時間くらい帰ってこない人がいるが、午後の繁忙期に指導医をそれだけ拘束されると大変つらい

e. 術後診察。適宜

5. 術前診察

a. 術前診察の目的

- i. 患者の状態を把握し、麻酔計画を立てる
- ii. 患者に麻酔について説明することにより不安を取り除き、同時に麻酔のリスクを理解していただく
- iii. 説明と同意は指導医が取ることになっている
- iv. 術前診察がしっかりできれば、麻酔は半分成功したといってよい。

b. 術前診察の流れ

- i. 麻酔科医室の予定表で自分の担当症例を確認し、術前用紙をとる
- ii. ナースステーションでカルテ、画像を見る
- iii. 検査など不十分であれば、ナース、主治医に確認する
- iv. 病室に赴き、まず自己紹介

v. 現病歴

- 1) 手術対象となる疾患でどれくらい困っているか
- 2) 他に痛いところ、困っていることはないか

vi. 既往歴

- 1) 手術歴： とくに麻酔での異常はなかったか
- 2) 虚血性心疾患：狭心痛はあるか、あるならどのような時か、運動制限はあるか (NYHA)
- 3) 呼吸器疾患：喘息発作があるか、運動制限はあるか (Hugh-Jones)
- 4) その他いろいろ、主治医の知らないことでも聞き出しておこうとする努力を
- 5) 内服薬
- 6) その他 — 喫煙、アレルギー、家族歴で麻酔時の異常

vii. 診察

- 1) 歯の種類(挿し歯、入れ歯)、動揺の有無
- 2) 開口制限はないか
 - (a) これを見落とすと致命的である。指一本が通らない口にチューブを通せるか、考えてみよう
- 3) 頸部伸展が可能か
- 4) 小顎、顔面や頸部の変形など、他に気道確保に障害となりそうなものはないか
- 5) 聴診は、呼吸器、心疾患を疑ったときのみでよい。とくに、健康な若い女性にあえて聴診するのは、危険ですからやめておきましょう
- 6) その他 下肢の浮腫、静脈瘤など

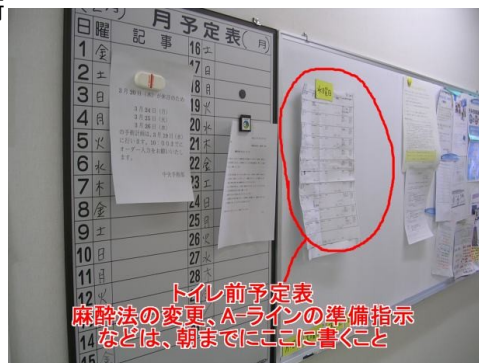


- viii. 術前用紙を完成させ、一枚はカルテにはさみ、一枚は自分用にとる
- c. 術前診察で、何か不明なこと、珍しい合併症などあれば、どんな些細なことでもかならず指導医か当直に相談すること。以下のような症例では、麻酔自体を断らねばならないことがある。指導医に相談すること
 - i. 6ヶ月以内の心筋梗塞
 - ii. 狭心症の発作が定期的に行っている、またはどんどんひどくなる
 - iii. 喘息発作のコントロールがつかない
 - iv. 抗凝固剤を中止していない
 - v. その他、脳、肺、肝、腎などの重要臓器の障害

6. 麻酔の準備

a. 麻酔法、時間の確認

- i. 手術室トイレ前にある手術一覧表を見て、その日の手術出し時間と麻酔法を確認する。時間がいつの間にか変わっていることがある。
- ii. 麻酔法の変更、ナースに準備してもらいたいもの（A-ライン、神経ブロックなど）があればここに朝一で書き込むか、ナースに伝達する



b. 麻酔器のチェックと準備

- i. どのような天変地異に襲われようと、麻酔の前のリークテストだけは絶対にサボらないこと
- ii. 酸素、空気、笑気などの流量計がちゃんと上がるか。電源を入れないとガスが流れない麻酔器もある
- iii. 麻酔器の後ろ側に、まさかのためのアンビューバッグが置いてあるか
- iv. 気化器のチェック
 - 1) 使いたい麻酔薬の気化器がついているか
 - 2) ダイアルは回るか。濃度がゼロになっているか
 - 3) 麻酔薬が十分入っているか
- v. 人工鼻兼フィルターをつけ、呼気ガスモニターをつないでおく。麻酔回路はめったに交換しないので、患者に接続するときはかならず人工鼻を装着し、患者としっかり隔離すること。



vi. 余剰ガス排出装置をオンにする



c. 吸引の準備

- i. 吸引は酸素の次に大事である。(患者の吐物を自分の口で吸ってあげられる医師以外は)
- ii. 口腔内吸引が必要なときにすぐ使えるよう、準備しておく

d. くすりの準備

- i. 麻酔導入薬 (イソゾールまたはプロポフォール 1A)
- ii. エスラックス 1A
- iii. フェンタニル 1A
- iv. アルチバ 1V (生食20 ml でとかし、延長管をつける。使わない症例もある)
- v. ドロレプタン 0.5-2ml (麻酔の補助として、制吐剤として。なくてもよい)
- vi. その他、吸わなくてよいが持って来ておきたい薬
 - 1) エフェドリンまたはネオシネジン
 - 2) ペルジピン
 - 3) アトロピン
 - 4) ロピオン
 - 5) 静注用キシロカイン
 - 6) ブリディオオン(2本)

e. 喉頭鏡のチェック

- i. ライトはつか
- ii. 電球が外れかかかっていないか(気道異物になる恐れ)

f. 気管チューブの準備

- i. 通常内径7mmのチューブを使う(当院では管理上便利なのでワンサイズにしているが、他院では男性で8-8.5mm、女性で7-7.5mm のものを使うことが多いのは知っておこう)

ii. 特殊なチューブを使うこともあるので、注意。分からないときは、チューブの包装を開けずに、指導医に聞く

- 1) スパイラルチューブ - 顔の手術、腹臥位の手術など
- 2) 経鼻用のレイ・チューブ - 歯科の手術
- 3) レーザー用チューブ - レーザーを使う喉頭の手術

iii. 子供のチューブは、 $(\text{年齢} + 18) \div 4$ (mm) の太さが目安だが、できれば胸部 X-P で太さを確認してから包装を開ける

iv. カフが破れていないか、空気を入れて確認

v. スタイレットを入れる

- 1) なるべく先端近くまですすめておく
- 2) ある程度曲げておく



g. モニターの準備

i. 心電図。通常5極。胸部誘導(白)はV5の位置を目安につける

ii. A-ライン。リスクが高い患者、出血が予想される、長時間手術など

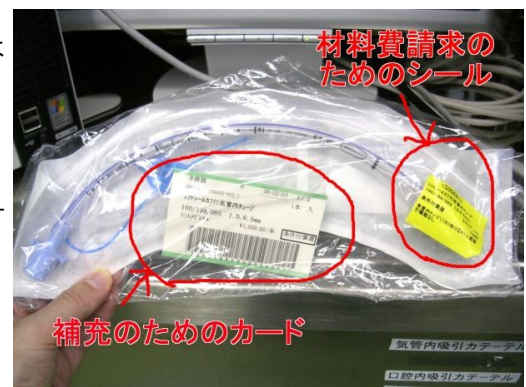
h. 麻酔記録の準備

i. 患者情報など、打ち込めるものは打ち込んでおく

i. 医用材料について： 医用材料には黄色いシールや緑(または赤)のカードがついている。どちらも使ったときに申し送りナースに渡してください。

i. 黄色いシールは材料費請求のため。気管チューブは請求できないので、渡さなくてもよいが、胃管、インフューザーなどのシールは必ず渡してください。

ii. 緑(または赤)のカードは、使った後の補充を要求するため。捨てたりすると補充が行われず、気が付いたらその材料のストックがなくなっていたりする



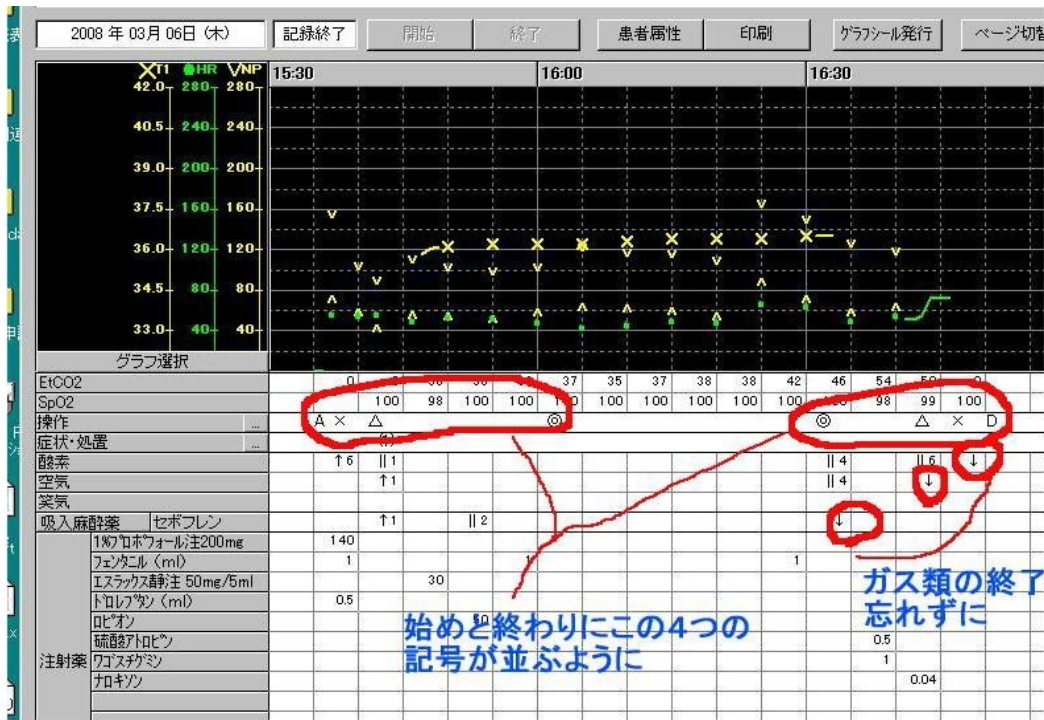
7. 自動麻酔記録

a. モニターと直結しており、生体情報が自動的に記録されるので、麻酔中は楽である

b. 麻酔開始時と終了時の入力に忙しい。麻酔中のひまなときに、書けるものは書いておく。とくに、”患者属性”のところはしっかり埋めておくこと。

c. 麻酔記録は以下の機能も持っているので、ちゃんと記入してください

i. 保険請求のもとになる。麻酔終了時に、酸素、吸入麻酔薬、薬剤のシメをお願いします。とくに、”患者属性”のなかの”麻酔加算”は宝の山であるから、ゆめゆめ記入忘れのないように。ポチならば、ここ掘れわんわんと鳴くところです



手術日時 2009年10月22日 08時56分

患者ID
患者名(カナ)
患者名
年齢 (生年月日) 35才 9月 (1973年11月14日生) ...
性別 女性
血液型 未測定 ...
身長 cm
体重 kg

予定術式 LAVH
確定診断 子宮筋腫
施行手術 LAVH

診療科 産婦人科
病棟 5階病棟
主治医 森島秀司
執刀医 森島秀司 寺本憲司 今福仁美
麻酔医 山本葉
看護長 吉田幸央 末澤晴子
看護員 藤田美紀

ASA-PS 1
麻酔法 麻酔科管理
全身麻酔+腰部硬膜外
使用麻酔薬 Sev
前投薬
挿入・挿管... 硬膜外麻酔... 脊髄麻酔... 感染

体位 斜位
麻酔回路 半閉鎖
特殊麻酔 手術部位2 下腹部、内臓

ここで手術部位を選択

宝の山です

特殊麻酔入力

- 手術部位a 開胸、腹部
- 手術部位c7 腹部大動脈瘤
- 手術部位d1 腹部+開腹、非内臓
- 手術部位d2 開胸+開腹、内臓
- 手術部位e1 上腹部、非内臓
- 手術部位e2 下腹部、内臓
- 手術部位f1 下腹部、非内臓
- 手術部位g 腹部+開腹、内臓
- 手術部位h 頸部
- 手術部位i 頸部、頭部
- 手術部位j 胸部、腹部、会陰
- 手術部位m 骨盤
- 手術部位n 股関節、四肢
- 手術部位p 検査

麻酔加算... 設定 取消

麻酔加算... 設定 取消

記載忘れずに

麻酔加算項目	どんなときつけるか
術後硬膜外精密持続注入	エビにインフューザーをつけて返すとき。2日分で1,600円
腹腔鏡手術	ラパコレなど。麻酔料割り増し、最低でも6,000円アップ。
分離換気による手術	肺切などでダブルルーメンチューブを使ったとき。麻酔料倍額、最低でも6万円アップ

麻酔加算項目	どんなときつけるか
側臥位、腹臥位	側臥位は麻酔料1割り増し、最低でも 6,000 円アップ。腹臥位は5割増し、最低でも3万円アップ
観血的動脈圧監視	A-ライン入れたとき。材料込みで 2,600 円
PCA 注入器使用	硬膜外、持続神経ブロック、IVPCA でインフューザーをつけたとき。これでインフューザーの材料費が出る
麻酔が困難な患者加算	重症患者に全麻をかけたとき。基準は各部屋の麻酔器引き出しを見よ。2万2千円増し
麻酔管理料加算	常勤麻酔科標榜医の指導で麻酔を担当したとき。全麻で 9,000 円アップ

ii. 手術室、ナースにとっても重要な記録である。ナースの名前、入退室時間、手術や麻酔の開始終了も忘れずに

d. 患者が将来再び手術を受けるときに次の麻酔科医の参考になること、裁判になっても証拠能力があること、を基準に。

e. 麻酔科で行った処置はいちいち書く。硬膜外、脊椎麻酔、A-ライン、CVカテ、体位変換など

f. 術野の情報もできるだけ書く。E入り局麻、ターニケット on, off、咽頭パッキング挿入、抜去、マイクロ開始、終了、標本摘出、動脈クランプ、急激な出血など

8. 手術室での基本的ルール

a. 手術室では、麻酔科医は、患者の生命の安全に対し最大の責任を負うことを自覚する

i. 入室から退室まで、患者のそばを離れないこと。患者を置いて部屋を出たりしない

ii. 外に取りに行くものは、ナースに頼む

b. 何かあったらとりあえず指導医に連絡する

i. 自分ひとりで解決しようとするしない

c. 一つのこと熱中しない

i. 麻酔中は注意力分散がよい

d. 患者の心理状態に配慮すること

i. 笑顔はよいが、笑い声を立てるのは禁。ギャグはほとんど通じないばかりか、患者さんを怒らせる危険あり

ii. からだに触れるたびに、かならず声をかける。ただし、一度に二人以上の人間が声をかけない

iii. 自分の作業を進めることより、患者に情報を与えることを優先する。たとえば覚醒時は“目を開けて、手を握って”、ではなく、“手術が終わりましたよ”、から始める

e. 麻酔科は手術の進行役であることを認識すること。外科医のペースに巻き込まれてはいけない

f. 誤薬に注意すること

- i. 麻酔科で使う薬はほとんどが劇薬ないし毒薬である。誤薬は致命的となりうる
- ii. 注射器にかならずラベリングすること。急ぐ場合は、自分が吸った注射器を無記名のまま使用してもよいが、手を離す前にラベリングする。
- iii. 名無しの注射器は使わない
- iv. 薬を静注する前に、必ず薬物名と注入口を確認する習慣をつける
- v. エスラックスなどの筋弛緩剤は特に危険なので、赤いラベルを使用する

9. 麻酔の導入

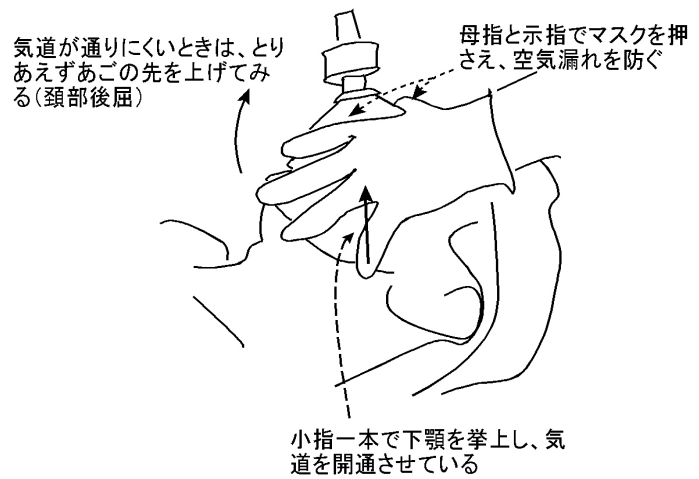
a. 患者入室

- i. ホールまでお迎えに行き、挨拶する。体調の変化などないことを確かめる。手術室で足を組んで待っていたりしないように
- ii. 看護師と一緒にネームバンドで本人確認を行う。逮捕されないために必須
- iii. ベッド入室のときは頭側についてベッドを押す
- iv. 麻酔記録スタート
- v. モニター装着しバイタルを記録する(心電図、血圧計、サチュレーション)
- vi. 点滴を取る
- vii. 無理に太いカテーテルでとる必要はない。狙いすぎて失敗するよりも、導入後に太いのに入れ替えるほうが得
- viii. 第一選択は手背。その理由は、
 - 1) 先に前腕で失敗すると、その末梢からラインを取ることができない。(失敗部位から薬液が漏れる)
 - 2) 前腕とう側では皮神経が静脈の近くにあり、これをいためると手の無知覚が生じ、トラブルになる。神経は静脈の下を通っているので、一発で取る自信があればよいが、探り針は大変危険
- ix. 麻酔がかけられる状態になったら指導医を電話で呼ぶ

b. 麻酔導入

- i. 酸素を6リットル流し、マスクを顔に軽く当てる。強く押し付けたり、目にあてたりしないこと
- ii. イソゾール4-5mg/kgまたはプロポフォール1-2mg/kg iv
- iii. 呼名に反応なくなったら、マスク換気を開始する。マスク換気のポイントは、
 - 1) 左手の小指がもっとも重要。これで患者下顎を前方に持ち上げると気道が開通する。顎関節を前方にずらすことが大事

- 2) 次に重要なのは人差し指と親指。これでマスクの右側からのガス漏れを防ぐ
- 3) 頸は後屈。あごの先が天井を向く感覚で
- 4) 挿管はできるようになっても、マスク換気の技術が不十分のまま研修を終える人が多い。がんばってください

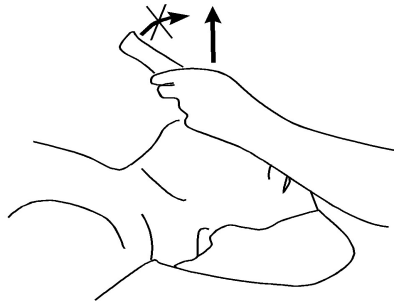


- iv. エスラックス 30-50 mg iv。これが効くまで2-4分、換気を継続
- v. セボフルラン3%開始など。麻酔維持を忘れると、挿管時に覚醒していることがある
- vi. 気管挿管。そのポイントは、



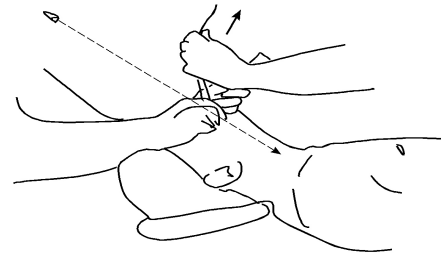
- 1) 喉頭鏡を挿入するとき、舌を左側によけていく。喉頭展開時には視野に舌がないのが正しい
- 2) 喉頭鏡を手前に引く初心者が多いが、歯を折りやすくなるし、喉頭も見えにくい。喉頭鏡ごと顎を天井側に持ち上げる気持ちで

- 3) 介助者に甲状軟骨部を圧迫してもらおうと声門が見えやすくなる。しかし、これに頼りすぎると、正しい喉頭展開が身につかない。研修後半では圧迫なしで挿管できるよう、意識したい



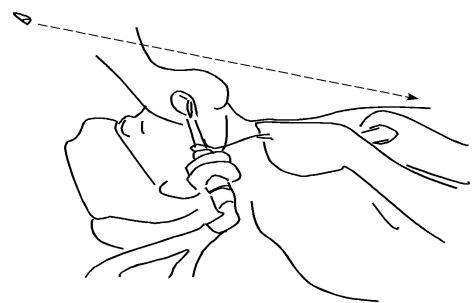
- 4) 声門を確認してチューブ挿入。声門が見えにくいときも挿入を敢行することはあるが、かならず”見えにくい”、と指導医に言うこと。未熟者が盲目的に挿管しようとする、喉頭を傷める

- 5) チューブ先端が気管に入ったら、スタイレットを抜いてもらい、さらにカフが気管内に収まるまでチューブを進める。スタイレットを入れたまま進めすぎると、気管を傷めるおそれがある。この間ずっと、声門、チューブ先端から目を離さないこと。



- 6) チューブの深さは男性で22-24cm、女性で20-22cm、子供で (年齢÷2)+12cmが目安

- 7) 左手でチューブをしっかり持ち、バッグを押してみる。胸の上がり方、カプノグラフ、聴診で気管内挿管を確かめる。挿管する最後の瞬間は、チューブのせいで声門は見えなくなる。本当に気管にはいったかどうか、換気するまでは分からないと考えるべきである。常に食道挿管を疑い、これを否定する形で気管内挿管を確認すること。統計の帰無仮説と同じ



vii. チューブの固定

- 1) 頬骨の上にテープをかけるのが、しっかりした固定のポイント
- 2) 見た目がきれいな固定が、強くてよい固定

viii. ベンチレーターの開始

- 1) ベンチレーターを開始したら、かならず、すぐに、本当に換気ができていることを確認する。胸がしっかり上がる、カプノの波形が出る、換気量とくに呼気量が適正かなど。
- 2) ベンチレーターのレバーを押せば安心する人が多いが、その安心がトラブルのもと

ix. 麻酔深度の調整

- 1) 挿管が終わると手術開始までは無刺激となり、血圧が下がりやすい。麻酔薬の濃度を下げてください
- 2) とくにアルチバ麻酔のときは、挿管後はまずアルチバの流量をさげること
- x. たいいてい抗生剤投与の指示が出ている。麻酔科が入れてあげることになっている
 - 1) メスが入るまでに投与し終わるのが理想
 - 2) ”注射指示簿”へのサインと、”観察シート”への記入もしてあげてください
- xi. 胃管の挿入
- xii. 離披架を立てる
- c. 体位変換
 - i. 体位変換のときは、原則として指導医を呼ぶ
 - ii. 麻酔科が頭を持ち、掛け声をかける。首がねじれないように、からだの動きについていく
 - iii. 原則として、麻酔回路とチューブの接続をはずしてから移動する
 - iv. 体位変換後、首や肩に無理がないか確認する。自分が同じ格好をしてみてもよい
 - v. 目が圧迫されていないか確認する。手術は成功したが失明した、にならないよう

10. 麻酔の維持 — 一人になったとき

a. 原則

- i. しつこいようだが、患者の生命を預かっているという自覚を持っていただきたい
- ii. モニターだけ見るのではなく、術野、患者のからだ、麻酔器すべてを常に監視する。本など読んでいる場合ではない
- iii. 視覚以上に聴覚からの情報が有用である。出血時の吸引の音、チューブカフからのリーク、モニターのアラーム、ベンチレーターの作動音など
- iv. 何らかの異常や分からないことがあれば、かならず指導医に連絡すること。主治医の依頼だからといって、知らない薬を入れたりしないこと

b. チェックポイント(これは最低限)

- i. 酸素供給、呼吸はできているか
- ii. パルスオキシメトリー、カプノメトリーが正常値を示していれば通常は大丈夫だが、機械に頼らない評価技術も身につけること。胸郭の視診がもっとも重要で、次に聴診、口唇の色など
- iii. その他のバイタルサインは大丈夫か
 - 1) 血圧、心拍数
 - 2) 体温 — 見逃しがちだが、体温を正常に保つことはきわめて重要である
 - 3) 尿量 — 1ml/kg/h が基準だが、それ以下でも様子を見ることは多い
- iv. 麻酔はちゃんとかかっているか

- 1) 気化器の麻酔薬残量に注意
- 2) 頻脈、体動、流涙など、浅麻酔の兆候はないか
- 3) 体動や腹圧上昇など、筋弛緩不足の兆候はないか
- 4) 開腹術は筋弛緩維持の絶対的適応であり、たとえ体動や自発呼吸がなくても継続的な追加が必要である。筋弛緩が完全に切れてしまった状態で急にバッキングを起こすと、大ひんしゆくである。(腸が飛び出すぞ)
- v. 手術はどうなっているか
 - 1) 出血はないか。急な出血があっても、術者やナースが教えてくれるとは限らない。まず自分で気づくこと
 - 2) 術野で今何が行われているか。すくなくとも分かるようとする努力が必要

c. 輸液

- i. 酢酸加リンゲルを基本とする
- ii. 最初の1リットルは早めに入れてよい(術前脱水の補正)
- iii. 開腹術では 体重×10 ml/h、その他は 体重×5 ml/h を目安にする
- iv. 導尿しない手術では、輸液は控えめに

11. 麻酔の覚醒

a. 準備

- i. 手術が終わる直前に筋弛緩を入れないように。体動には吸入麻酔薬を上げることで対処する
- ii. 鎮痛はできているか。必要ならばロピオン1Aなど
- iii. 採血、輸血、硬膜外インフューザーの準備など、やり残したことはないか
- iv. 皮膚縫合に入れば麻酔薬濃度を下げていく
- v. 麻酔記録の記入をできるだけ済ませておく。手術が終わってからではゆっくり入力する暇がない

b. 手術終了後

- i. 指導医を呼ぶ
- ii. 麻酔器を手動に切り替える
- iii. 自発呼吸が出たのを確認し、アトワゴリバースを入れる
- iv. 麻酔薬を切る
- v. 気管内吸引。一度はバッキングさせることで末梢の痰を気管内に集めることが大事
- vi. 胃管が術後不要なら、吸引しながら抜く。
- vii. 口腔内吸引
- viii. 抜管の条件を満たすかどうか、確認
 - 1) 自発呼吸が十分である

- 2) 酸素化が十分である
 - 3) 覚醒している。開眼、オーダーに応じる
 - 4) 筋力が回復している。手を握らせて、握力が持続することを確認
- c. 抜管 — 陰圧、陽圧、平圧と、やり方はいろいろあるが、もっぱら指導医の好みによる。いずれにしても、抜管時にカフの空気を抜いてもらうのを忘れずに。
- i. 気管内吸引しながら管を抜いてくる。咽頭の奥やカフのまわりについた分泌物を吸引できる
 - ii. バッグを加圧し、肺を膨らませた状態で抜管する。分泌物は、患者が息を吐き出すときに一緒に出てくる
 - iii. 喉頭鏡で喉頭蓋まで見て、直視下に分泌物を吸引した上で抜管する
 - iv. もう一度口腔内吸引。抜管後にも咽頭の奥や鼻腔内から分泌物が湧いてくることが多い
 - v. 気道が通っているか、確認する。赤ちゃんの産声と同じ、抜管しても患者の声やはっきりした気道開通のサインが確認できるまでは目を離さない。胸郭は上がっているか、シーソー呼吸や陥没呼吸は見られないか。深呼吸をとときどき促し、無気肺を戻す
 - vi. 高齢者、長時間手術などでは、抜管後に血ガスをとって、高炭酸ガス血症などの異常がないことを確認する
- d. 次のような場合は、ICU 入室を考慮する
- i. 呼吸器系のトラブル。喘息発作、上気道閉塞など
 - ii. 新たに発生した循環器異常。Af、心筋虚血など
 - iii. 大量出血後
- e. 退室
- i. 患者の状態が落ち着いていることを確認し、病棟に連絡してもらう
 - ii. 麻酔記録を完成させる。抜管、麻酔終了、退室マークを打ち、終了ボタン⇒印刷ボタン
 - iii. ハッチウェイへ移動。この時、硬膜外のインフューザーは点滴スタンドにかける。移動時に床に落ちて割れると、中身が麻薬だけにやっかいである。
 - iv. ハッチウェイから病棟ベッドに移るまで、患者のそばをけっして離れないこと。気道閉塞、嘔吐、転落など、急変はいつでも起こりうるし、その結末の責任は麻酔科にある
 - v. ベッドに移ったら、SpO₂ を測る
- f. 手術室に戻り、薬、注射器などをかたづける。とくに、



筋弛緩、麻酔導入薬の入った注射器は確実に自分で処分する。麻薬、筋弛緩剤のアンプルは指導医に渡す。

- g. 麻酔合併症、何かの異常やふしぎなことが起こったら、部長にご一報ください。



12. 脊髄くも膜下麻酔(脊椎麻酔、腰椎麻酔)

a. 適応

- i. 下肢、下腹部の手術
- ii. 呼吸器疾患で全麻の影響が懸念される場合

b. 適応外

- i. 血液凝固障害。ただしアスピリンの内服は問題ない
- ii. 意思疎通ができない(体位をとったり、効果を確認するために意思疎通が必要)
- iii. 長時間手術(2-3時間が限度)
- iv. 腹臥位の手術
- v. 重い循環器疾患(循環器への影響は全麻より強い可能性がある)
- vi. 頭蓋内疾患。脳出血、頭蓋内圧亢進など
- vii. 小児
- viii. 敗血症(血中の菌が脊髄に入る可能性)

c. 薬の選択

- i. 一般的な手術には高比重マーカインを使うことが多いが、側臥位で患部が上になるような場合などで等比重が適応となる

d. 手技

- i. 体位を取る。変に口を出さず、ナースに任せようがよい
- ii. ヤコビ線からL3-4 椎間(またはその一つ上か下)を特定し、マークをつける
- iii. 手袋をはき、消毒。注射器にマーカインを吸っておく
- iv. 25 G 針を椎間に刺し、垂直に3cmほど進める。刺入時は右小指か左手を土台にすると、針が安定する(図1)



- v. 2mmずつくらい進めては内針を抜いて髄液の逆流を確認する(図2)
- vi. 下肢などに感覚異常(とくに電撃痛)を認めたら、針が神経根に触れている可能性が高いので、針の方向を変える。痛みの生じた側の反対方向へ
- vii. 髄液の逆流を認めたらその性状を確認する。白濁、キサントクロミーなどを認めたら、腰椎麻酔は中止する
- viii. さらに針を90°ずつまわして、どの方向でも髄液の逆流が認



められることを確認する

ix. 注射器を針にしっかり接続する。このとき針を押し込んだりしないよう、左手で針をしっかりと固定する。手背を患者の背中にあてて支えるのがポイント(図3)

x. ピストンを引いて、髄液が注射器内に逆流することを確認

xi. 薬液を注入する。一定のスピードで入れましょう

xii. 患者を仰臥位に戻す

xiii. 直ちに血圧測定を始め、以後落ち着くまで1-2分間隔で測定する

xiv. 血圧低下を認めたらエフェドリン 4-8 mg iv

xv. 悪心、嘔吐はしばしば血圧低下の兆候である

xvi. 10分間くらいは頻繁に麻酔レベルを確認する。必要に応じてベッド操作により麻酔高をコントロールする。ただし、実際には麻酔レベルはこちらの思うようにはなかなかいかない



e. 穿刺が困難な場合

i. まず体位。もうひとふん張り、背中を丸めてもらう

ii. 特に正中の靭帯が骨化している老人など Paramedian approach で解決することも多い。決して難しい、あるいは危険な手技ではないので、機会があれば慣れておこう

iii. あきらめも肝心。よほどの禁忌がなければ、はやめに全麻に切り替えてあげるほうが、患者のためである

13. 術後診察

a. 術後病棟に見に行く。見に行ったという事実、患者への一言がトラブル防止になることもある。自分の身のためである

b. 術前用紙に術後経過を書く欄があるので、一言書いておく

c. トラブルがあれば指導医に連絡を

14. 薬物の豆知識と使い方

a. イソゾール(静脈麻酔薬)

i. 4-5mg/kgで5-10分間眠る

ii. 喘息を誘発することがあるとされ、喘息患者には相対的禁忌

iii. アルカリ性が強く、動脈注入してしまうと組織の壊死を起こす

iv. 血管痛を起こすことがある

b. プロポフォール、ディプリバン(静脈麻酔薬)

- i. 1–2mg/kg
 - ii. 血管痛を起こすことがイソゾールより多い。ディプリバンはほとんどの患者に血管痛をおこすので、2%静注用キシロカインの併用が望ましい
 - iii. 血圧はイソゾールより下がりやすい
- c. フェンタニル(麻薬)
- i. 最初1–2ml、以後1時間ごとに1mlが目安
 - ii. くれぐれもアンプルを捨てないで。中身よりアンプルのほうが大事という、特殊な薬
 - iii. あくまで麻酔の補助として使うものであることに注意
 - iv. 手術刺激をやわらげる程度なので、血圧が上がったからといってフェンタニルのみでコントロールしようとしないうほうがよい
 - v. 逆に低侵襲の手術では、必ずしも追加は必要ないかもしれない
 - vi. 麻薬は個人差が強いことに注意。フェンタニルによる覚醒遅延はときどき発生する
- d. アルチバ(麻薬)
- i. 超短時間作用性の麻薬であり、投与中止すればすみやかに代謝され、効果消失する
 - ii. そのため、大量投与が可能となり、非常に深い麻酔状態が実現できる
 - iii. 麻酔導入後の低血圧、徐脈が起こりやすい
 - iv. 麻酔後、急に鎮痛作用がなくなるので、痛覚過敏、不隠、シバリングが起こることがあるとされる。フェンタニル、モルヒネ、ロピオンなど、他の鎮痛剤と組み合わせて使うことが必須
 - v. 麻酔導入時 0.5 μ g/kg/分、挿管後 0.25 μ g/kg/分が目安だが、高齢者では減らすなど、柔軟に使い分けること
- e. エスラックス(非脱分極性筋弛緩剤)
- i. 最初 30-50 mg、以後30–45分ごとに10mgが目安
 - ii. 毒薬指定なので、取り扱い注意
 - iii. 使用済みアンプルも、未使用アンプルも指導医に返す
 - iv. ある程度個人差がある。効きにくい、すぐ切れる、と感じた場合は、多めに追加してよい
 - v. 逆に、筋弛緩状態の評価無しにどんどん追加していると、過剰投与となり、リバースできなくなる可能性がある
- f. セボフレン(揮発性麻酔薬)
- i. MAC 2 と覚える
 - ii. 覚醒が速い
 - iii. 体内で多少の代謝物が発生する。ソーダライムとの反応で compound A が生成する。しかし、それらの毒性は問題にならないとされる
- g. フォーレン(揮発性麻酔薬)

- i. MAC 1 と覚える
 - ii. セボフレンよりは覚醒は遅い
 - iii. 代謝物の発生は最小
- h. エフェドリン(昇圧薬)
- i. 1 A 40 mgを10mlに希釈し、1-2mlずつ iv
 - ii. α と β 作用があり、頻脈になる
 - iii. 間接的作用のため、Tachyphylaxis になったり、個人差が出たりする
- i. ネオンネジン(昇圧薬)
- i. 1 A 1mgを10mlに希釈し、1-2mlずつ iv
 - ii. α 作用のみなので、反射性徐脈をきたす
- j. ペルジピン(降圧薬)
- i. 原液で0.5-1ml iv
 - ii. 反射性頻脈を起こしやすい
 - iii. PO₂ を下げることがある(hypoxic vasoconstriction の解除)
- k. オノアクト(短時間作用性ベータブロッカー)
- i. 1/10 A ずつ iv
- l. ブリディオオン
- i. 体内のエスラックスと結合し、不活化する。
 - ii. 旧来使われてきたワゴスチグミンに比べて、より速くて強力で非可逆的なリバースを実現する
 - iii. リバース直後に再手術になってしまうと、エスラックスが効かなくなるので苦勞する。投与前にガーゼカウント、レントゲンの結果などをよく把握して置こう。

15. 輸血

- a. 輸血は臓器移植である。安易には開始しないこと
- i. 患者の年齢、全身状態、予想される術後出血、予後など、さまざまな要素が輸血の適応に関係してくる。かならず指導医と相談して決定する
 - ii. 基本的には血液の酸素運搬能を維持するために入れるものであるから、原則としてはヘマトクリットが低いことを確認してから輸血する
 - iii. ただし、急激な出血ではヘマトクリットの検査を要しない
- b. Type and screen あるいはクロス済み血液の場合、ナースに依頼して血液を必要量手術室に上げてもらう
- c. 血液が届いたら、血液型をカルテで確認し、クロス結果のシートと血液とを照合する。ナースと二人で確認することが必須。

- d. 実際に輸血をつないで入れ始める前に、自分の身を守るため、もう一度血液型をチェックする癖をつけておくといふ。ABOとRhさえ合っていれば、大事故にはならない
- e. 大出血の場合、クロスマッチを待てないことがある。ノークロスで同型血液をあげてもらい、輸血する。
- f. FFP の適応は、大量輸血の場合の凝固因子補充であることに注意。血液量増量の目的では使わないこと
- g. エホバの証人の信者に対しては、とくべつな同意書を用いて対応する。エホバの証人の信者であることが分かったら、ただちに指導医に連絡すること

16. 研修医のよくやる失敗の例(全部実話)

- a. ベンチレータのスイッチを入れたが、回路の切り替えを忘れて、呼吸がほとんどできていなかった。メスを入れたら真っ黒な血が出てきたので、外科医が驚いた
 - i. ベンチレータに切り替えた後は、かならず患者の胸、カプノ、流量計などで呼吸を確認すること
 - ii. 麻酔器、モニターのアラームはあてにしない
- b. APLバルブを締め切ったままバッグから手を離して、他のことをしていた。バッグがパンパンに膨れ上がり、血圧が下がり、心停止寸前になった。
 - i. バッグから手を離すときは、APLバルブは全開放にすること
- c. 指導医に、“ラベルはないけどリバースです”と渡した注射器が、エフェドリンだった。おかげで血圧が爆発した
 - i. 薬を注射器に吸ったその手で投与するのはありだが、注射器から手を離す前にならずラベリングを
- d. 指導医が麻酔薬を入れた後で、マスクがないのに気づいた。指導医があわてて mouth-to-mouth を施行した。その研修医はあとで、“臭かったですか？”と聞いたので、体罰を受けた。
 - i. 準備は入念に
- e. 筋弛緩剤を追加した。意外に抵抗があったが、頑張って入れた。気がついたらそれは硬膜外の注入口だった。どうりで！
 - i. 誤薬の中でも、投与ルートの間違ひは意外に多い。
 - ii. ただもう、気をつけてください
- f. 抜管後、麻酔記録に記入していたが、気がついたら患者が息をしていなかった
 - i. 抜管後は気道の評価を絶えずおこなう
 - ii. 麻酔中は一つのことに熱中しない
- g. 血圧が上がったのでペルジピンを入れ、体動があったので筋弛緩剤を入れてしのいでいたら、気化器内の麻酔薬がなくなっており、術中覚醒していた
 - i. 麻酔薬の量はいつもチェック
 - ii. 何か起こったときは、つねに原因を考える

- h. アルチバは激烈な効果をもつため、トラブルを起こしやすい。以下のような事例がある。
 - i. 早く効果をだそうとしてシリンジポンプを早送りしたら、血圧が下がって測定不能になった
 - ii. プレシオックの老人にもかかわらず通常量を投与して、心停止になった
 - iii. 輸液ボトルが空になっているのに気づかず、その間アルチバの投与が中断され、血圧が 200 を越えた
 - iv. そこであわてて輸液を再開したら、血圧が下がってまたもや測定不能
 - v. 抜管後に同じようなミスで、ライン内に貯まったアルチバがどっと入ってしまうことがある。呼吸停止。
これは気づきにくい
- i. マスク換気するとき、「顎をあげて」と指導医にアドバイスされた研修医は、自分の顎をあげた
 - i. 研修医の気道を心配する指導医は残念なぐらいない
- j. 脊椎麻酔のとき、穿刺直前に、「もし激痛が走ったら言ってください」と声をかけた。
 - i. 手術患者は音や言葉に敏感である。言葉遣いに気をつけよう

17. 各科手術、特殊手術の麻酔

a. 小児の麻酔

- i. こどもの麻酔は減多にないので、準備は入念に行う。麻酔回路、血圧計、パルスオキシメータ、気管チューブ、喉頭鏡、吸引チューブ、胃管、すべてが小児用でなくてはならない。ナースが準備してくれていると思ったら、あとでホゾを噛むことになる。
- ii. こどもは短時間の無呼吸で SpO₂ がさがる。とくに麻酔の導入時や抜管時にちょっとした息こらえで黒くなる。ちゃんと換気すればすぐによくなるから、あわてすぎないこと。
- iii. こどもは徐脈になりやすい。低酸素、出血、痛み刺激など大人なら頻脈になる状況で徐脈になる
- iv. 6歳くらいまでは静脈穿刺で泣くので、マスクでセボフルランを吸わせる slow induction を行うことが多い。点滴は入眠後取る。この場合、イソゾールなどの麻酔導入剤は不要なのでアンプルを切らないこと
- v. 6歳くらいまでは親と離すと泣くので、親に同伴入室してもらうか、病棟でホリゾンあるいはドルミカムを飲ませることが多い。どうせ親がいても泣く子は泣くので、麻酔科としては後者を好んでいる。
- vi. 前投薬の例は、出棟 30 分前にドルミカム 0.5-0.75 mg/kg + 単シロップ 10 ml 内服
- vii. 気管チューブの太さは $(age + 18) \div 4$ (mm) を目安とするが、胸部 X-P も参照する。カフなしを選択することが多いが、指導医と相談する。
- viii. 気管が短いので、容易に片肺挿管になる。チューブの深さは $(age \div 2) + 12$ (cm) を目安とするが、挿管時のチューブのすすめ具合を直視下に確認することと、聴診をしっかりとすることの方が重要である。チューブを固定する前と、固定した後に聴診で確認すること
- ix. 唾液が多く、挿管固定のテープがはがれやすい。

x. 覚醒時に大暴れすることが多いので、転落には十分気をつける

b. 緊急手術の麻酔

- i. 緊急手術麻酔の最大のポイントは、フルストマックかどうかである。絶飲食状態であっても消化器疾患、外傷などでは機能的イレウスにより胃内容が貯まっていることがある。緊急手術では原則としてクラッシュ導入か意識下挿管を行うこと。
- ii. 脱水となっていることが多い。血圧、尿量に注意しながら輸液を行う
- iii. その他顕在、潜在合併症を持っていることが多い。血液ガスをとると、それだけでかなりの情報が得られる。

c. 外科開腹手術の麻酔

- i. 総論： 麻酔は全身麻酔+硬膜外麻酔（凝固能および抗凝固薬、抗血小板薬をチェック）。上部消化管の手術では胃管はドレナージの意味も持つので重要。閉腹前に術者に胃管の先端位置を確認する。
- ii. 胃切除・胃全摘： 幽門狭窄による食物の通過障害（嘔気嘔吐、食事でお腹が張るなど）の有無をチェック。通過障害があれば全身麻酔導入時に要注意（クラッシュまたは意識下挿管）。胃をガチャンと切るときに、胃管を食道まで引き抜いておくことが大事。胃管をステープルにかまれると、胃の再切除が必要となる
- iii. 結腸切除・直腸低位前方切除： イレウス症状の有無をチェック。
- iv. 直腸切断術（マイルズ）： イレウス症状のチェック。出血量が多い。輸血準備量の確認。
- v. 臍頭十二指腸切除、臍体尾部切除： A-line 準備。通過障害のチェック。もっとも侵襲の強い手術のひとつ。輸液少ないと尿量、血圧低下し、多いと術後肺水腫になる。
- vi. 食道亜全摘： A-line、分離肺換気（ダブルルーメン気管チューブ）
 - 1) 通常、右側臥位、分離換気で胸部食道を剥離。
 - 2) 仰臥位になったら普通の気管チューブに入れ換え。このとき食道は盲端になっているから、食道挿管は厳禁。仰臥位で胃の周囲を剥離して管状に形成する
 - 3) 手術終了したら、麻酔未覚醒、挿管のままICUへ
- vii. 肝切除： A-line 準備。V-line 2本準備。術前の肝機能、血小板数、凝固能をチェック。肝硬変の場合は出血が多くなる可能性あり。輸血準備量の確認。

d. 腹腔鏡下手術の麻酔

- i. 外科医は早期退院を意識しているので、麻酔も低侵襲をこころがける。
- ii. 輸液は開腹手術に比べて少なめでよい。術中尿量が少ないことが多いが、ある程度仕方がない。尿量を出そうとして輸液過剰にならぬようにする
- iii. 気腹の開始と終了は麻酔記録に記入する
- iv. 気腹を始めると、PaCO₂ が上昇するので、etCO₂ も上昇してくる。必要に応じて換気量を増やすこ

と。

v. ただし、気道内圧が高すぎるのも有害である。CO₂ をむりに40以下に保つ必要はない。術中に CO₂ が 60 や 70mmHg になっても、術後への悪影響はないと思ってよい。

vi. etCO₂ がなかなか下がらないときは、CO₂ による皮下気腫をうたがい、肩や胸を触ってみる

e. 呼吸器外科手術の麻酔

i. ほとんどの場合術中片肺換気を必要とするので、ダブルルーメンチューブを入れる。右気管支用か左気管支用か、サイズはどれか、かならず指導医にきいて開封する。(1本1万円以上する)

ii. ガンの手術では肺動脈損傷のリスクがあり、大出血にそなえてAラインが必要。

iii. 挿管後、気管支鏡でチューブの位置を確認する。側臥位になったらもう一度確認

iv. 手術開始後、術者の依頼により片肺換気を開始する。気道内圧があがるので、一回換気量は下げる。術野を見て、開胸側肺がしぼんでいくことを確認する

v. SpO₂ が下がるようなら酸素濃度を上げる。

vi. 手術の終わり頃、リークの確認のため両肺換気を依頼される。術野を見ながら手もみで 15cmH₂O ほどの圧をしっかりとかけ、リーク発見に協力する。

vii. 閉胸おわりかかったら、「両肺おねがいします」と言われるので、片肺換気を解除する。

f. 動脈バイパス手術の麻酔

i. 動脈遮断中の血管内血液凝固を防ぐため、遮断前にヘパリンを投与する必要がある。

ii. 麻酔導入後 A ラインをとり、コントロールの ACT (activated clotting time) を測っておく。正常値は 110-130 秒くらい。

iii. 術者が要請したらヘパリンを静注する。量の指定がなければ、通常、(体重÷10)ml でよい。投与したら術者に告げる。

iv. ヘパリン投与5分後に ACT を測る。250 秒以上にはなっていることを確認し、術者に告げる。

v. 以降、90-120 分おきに ACT を測り、必要に応じてヘパリンを追加する。追加量は初回投与量の半量くらい。

vi. 血管操作終了後にプロタミンによるヘパリンの中和を頼まれることが多い。通常、ヘパリンの初回投与量と同じ溶液量を投与する。プロタミンで血圧が下がることがあるので、半量ずつくらい反応を見ながら入れる。

vii. 長時間の遮断を解除したとき、血圧低下が起こりやすい。冷たい酸性血が体循環に戻ってくるためで一時的なものではあるが、高度低血圧をきたすこともあり、エフェドリンなどで早めに対処する。

g. 帝王切開の麻酔

- i. 脊椎麻酔後の低血圧を防ぐため、入室後はヴィーンFを全開で落とし始める。退室までに1Lは入りたい
- ii. 通常、硬膜外チュービングを先に行い、つぎに脊椎麻酔を行う。
- iii. 右側臥位で脊椎麻酔を行う。穿刺後、仰臥位低血圧症候群を防ぐために左側をやや下にすることがあるが、そのとき麻酔が片効きになりにくいからである
- iv. 妊婦は通常の人に比べ、脊椎麻酔の範囲が非常に拡がりやすい。麻酔薬の量はすくなくめに（高比重マーカイン2 ml など）する。麻酔レベルの上昇が急激なら、はやめにベッドを head-up にする。
- v. 胎児への酸素供給を確保するために、エフェドリンを積極的に使って血圧を 100mmHg 以上に保つ。経鼻カニューレで妊婦に酸素を吸ってもらう
- vi. 興奮状態に陥る妊婦も多い。娩出後は鎮静剤の使用も考慮する
- vii. 娩出後、子宮の収縮が弱いとき、術者はメテナリンを子宮に注射する。効果が不十分なときは、メテナリン（+生食100ml）の点滴静注を依頼されることもある。微弱後陣痛の時、出血量が多くなりがちなので注意すること。
- viii. ウテメリン（弛緩剤）とメテナリン（収縮剤）を間違えるな！
- ix. 麻酔範囲は十分でも、後陣痛による腹痛を訴える場合がある。ソセゴン、フェンタニルなどの鎮痛剤が適応である。
- x. 悪心の訴えも多い。娩出後なら積極的に制吐剤を使う

h. 整形外科の手術： 総論

- i. 軟部組織や骨は止血しにくい。術中も術後も出血が多いので、自己血や輸血は早めに始めなくてはならない
- ii. 帰室前にもドレーンをチェックし、出血量が多ければ対応を考える。帰室途中、帰室直後のショックは麻酔科の責任である
- iii. 下肢の手術は肺塞栓のハイリスクである。さらにリスクを増すファクターは、女性、50歳以上、肥満、長期臥床である。骨折から日数が経っている場合は、術中に肺塞栓をおこす可能性もある。D-dimer, 下肢エコーなどの結果を調べておく。

i. 大腿骨の手術の麻酔

- i. 変形性股関節症に対する股関節置換（THA）や、大腿骨頸部骨折に対する人工骨頭置換では、大腿骨髄腔への人工骨頭の挿入が行われる。このとき、血圧低下がしばしば発生し、心停止に至ることもあるのは有名である。打ち込み時に髄腔の圧が上昇し、脂肪、空気、セメント成分などが血中に移行し、肺塞栓のような病態になるためと考えられている。
- ii. まず、骨頭挿入前に hypovolemia を是正しておくこと。

iii. 挿入時にはすぐ血圧を測り、下がったときははやめにエフェドリンなど昇圧剤を使うこと

j. 四肢の手術の麻酔

- i. ほとんどの場合、出血予防のためにターニケット（駆血帯）を使う。その始まりと終わりは麻酔記録に記載すること
- ii. 駆血が1時間を越えると、血圧がじわじわと上がってくることが多い。ターニケットペインと呼ばれ、フェンタニルや吸入麻酔薬ではあまり効果がない。麻酔を深くしすぎるよりは、ペルジピンで血圧を直接下げるほうが合理的である。
- iii. 駆血終了後はすぐに血圧を測ること。反動でかなり血圧が下がることもある
- iv. 術中の血管処理は不十分になりがちなので、術後にかかなり出血することがある。帰室前にドレーンからの出血の具合を見ておくこと

k. 泌尿器科大手術の麻酔

- i. 前立腺全摘、膀胱全摘など、出血が多いことがある。このため、A-ラインをとることが多い
- ii. 出血以外には大きなトラブルは少ない。イン-アウトバランスを考えながら麻酔する
- iii. なぜか術中徐脈が続くことがおおい。場合によってはアトロピン1A 静注を行う

l. TUR-Bt の麻酔

- i. 脊椎麻酔はTh10くらいまで効かせればだいたい大丈夫
- ii. 膀胱に電気メスを当てるとき、閉鎖神経を刺激して足が動き、危険なことがある。術者の依頼があれば、脊椎麻酔後、閉鎖神経ブロックを行う

m. TUR-P の麻酔

- i. 脊椎麻酔はTh6-8くらいまで効かせたい
- ii. 血管の露出が多い手術なので、還流液が血中に入りやすい。還流液は非電解質液なので、血管内に大量に入ると低ナトリウム血症、意識障害、けいれんなどを起こす。（TUR 症候群）
- iii. 逆に出血もしやすいが、還流液は流しっぱなしなので、出血量の評価はできない
- iv. 手術が長引いてきたら採血して、血中ナトリウム、Hb 値をチェックする。血ガスの機械で十分である。手術終了時にも測定しておけば万全である

n. 扁桃摘出術の麻酔

- i. 術前に扁桃の大きさを確認。（喉頭展開の妨げにならないか。）
- ii. 気管チューブの選択は指導医に確認すること
- iii. 気管チューブは下口唇正中固定、バイトブロックなし。
- iv. 術後出血で何リットルも失血することがある。抜管前後、口腔内に血液貯留がないか、よく見る。患者が血をごくごく飲んで、気づくのが遅れることもある。
- v. 術者のかける開口器によりチューブが閉塞することがある。つねに気道内圧やCO2カーブに注意し、異変があればすぐに指導医をよぶ。

o. 甲状腺腫瘍の麻酔

- i. 腫瘍による気管圧排、気管狭窄所見の有無を術前に確認。
- ii. 甲状腺全摘の場合、術後抜管時の両側反回神経麻痺→気道閉塞に注意。

p. ラリngoマイクロの麻酔

- i. ラリngoマイクロの手術は細いチューブにする(6.5-7.5 mm)。
- ii. 左口角固定、バイトブロックなし。
- iii. さらに、レーザーを使う場合は専用の燃えないチューブ (lasor tube) を使う。抜管後、沈黙療法になるので、返事の要るような声かけをしないこと

q. 鼓室形成の麻酔

- i. 笑気を使用しない
- ii. 抜管前にあまり激しいバッキングをしないよう、気をつける

2012年4月1日

このマニュアルに関する苦情、ご要望、アイデア、失敗談へのエントリー希望などは麻酔科部長まで。返品は受け付けません

特別付録： 麻酔中の緊急事態

麻酔には緊急事態がつきものである。迅速にしかし、冷静に対処していただきたい

1. **まず指導医を呼ぶ。手が離せないときは、自分が電話をかけるのではなく、ナースから連絡してもらう**
2. ありがちな緊急事態と対処法を挙げる
 - a. バッキング(咳反射)
 - i. 浅麻酔が原因であるから、麻酔薬濃度をあげる。すぐにできることなので、ファーストチョイスの処置である
 - ii. 筋弛緩を追加する。ただし、手術終了直前のバッキングに対しては、麻酔薬のほうで対応してください。リバースが大変になる
 - b. 呼吸器のアラームが鳴る。換気がうまくできていないようだ。SpO₂も下がってきた
 - i. チューブ、蛇管に接続はずれ、折れ曲がりがないかざっと確認する
 - ii. 原因が分からなければ、ただちに麻酔器の裏側にかけてあるアンビューバッグで用手換気する
 - iii. アンビューバッグも調子悪いとき、人工鼻を介して mouth-to-tube 呼吸をする
 - c. SpO₂ が下がった
 - i. 多くの場合、計測上の問題。画面を見て、波形がうまく出ていなければ、うその数値である
 - ii. 血圧測定中でないか、プローブがちゃんと装着されているか、確認
 - iii. 本当に SpO₂ 低いのであれば、すぐ指導医に連絡。呼吸器の接続、酸素の流量などチェックする
 - d. 血圧が急に70以下になった
 - i. もう一度血圧測定を始める。橈骨動脈を触れ、血圧を推定する
 - ii. 麻酔薬濃度をさげる
 - iii. 原因が hypovolemia であれば、輸液を全開にする
 - iv. 脊椎麻酔や硬膜外麻酔が原因であれば、エフェドリン4-8mgを投与する
 - v. 原因がよく分からない場合、指導医を呼ぶ。緊急避難でエフェドリンを入れるのは不可ではないが、すぐ指導医に報告すること
 - e. 心拍数が急に40台になった
 - i. 手術操作による迷走神経反射のことが多い。心停止にいたることもあり、低血圧よりも怖い
 - ii. 迷わずアトロピン 0.5 mg IV する。指導医への報告はそのあとでよい
 - iii. 急激な徐脈でない場合も、アトロピンを入れておいて、まず損はない

以上

特別付録その2: 詰め麻醉(暇つぶし用)

囲碁上達の秘訣は詰碁を解くことといわれています。そこで、手術中退屈を覚えるようになったみなさんのために詰め麻醉を用意しました。知識問題ではなく考えて解く問題を作ったつもりですが、やはり基礎的な知識や実践経験は必要かもしれません。ちなみに詰碁では「黒先白死」(黒から着手し、最終的に白石が死ぬ)がゴールですが、詰め麻醉ではもちろん、「黒先白生き」ですね。あまり本気で取り組んでもらわなくて結構ですが、正解がわかったら私にも教えてください。

1. 脳への酸素供給が3分止まると脳細胞の不可逆的障害がはじまる。では、息を3分止めても脳死にならないのはどうしてか。(10秒で3級)
2. ラパロ下手術で高炭酸ガス血症になると血圧は上昇する。しかし、脳死患者で無呼吸テストをすると、高炭酸ガス血症になるほど血圧は低下する。なぜか。(5分で3段)
3. 術者がエピネフリン入りキシロカインを術野に浸潤投与すると、血圧が下がることもある。エピネフリンには血圧を下げる要素もあるからである。それはなにか。(3分で2段)
4. 肥満患者に麻醉をかけると無気肺が発生し、SpO₂の低下をきたしやすい。しかし、術中に次第にSpO₂の改善を見ることが多い。その機序を説明せよ。(5分で1級)
5. 上記のような症例でベルジピンなどの降圧剤を投与すると、PaO₂が低下することがある。それはなぜか。(5分で1級)
6. クラッシュ挿管の時など、肥満患者の呼吸を止めたときのSpO₂の低下は、正常人にくらべてはるかに急激である。それはなぜか。(1分で2級)
7. 全身麻酔後は酸素投与を行う。低酸素血症のリスクが高いからである。術後低酸素血症の原因を列挙せよ。(2分で3級)
8. 充滿胃の患者の麻酔導入をする際、前もって胃管を入れて吸引することは当施設では通常行わない。その理由を想像せよ(5分で1級)
9. 筋弛緩投与下の挿管患者を100%酸素で30分間換気し、その後換気を止め、酸素のみ流したとする。その場合でも、PaO₂は30分は高いまま保つことが可能である。それはどういう理由か。(3分で2段)
10. 四肢の手術では出血予防のためにターニケットを巻いて阻血するが、ターニケットを解除すると呼気CO₂が一時的に上昇する。それはなぜか。(5分で1級)
11. 静脈系に医原性に大量に空気が入った場合(空気塞栓)、空気が左心系に移行して脳梗塞やECG上ST上昇をきたすことがある。どこを通過して左心系にはいるのか。(1分で初段)
12. 麻酔中に肺塞栓が発生した場合、直ちにetCO₂が低下する。その理由は何か。(2分で3級)
13. 重症肺塞栓では動脈血は完全に脱酸素化し、心拍出も妨げられ、速やかに心停止に至る。死を回避するための方法は一つしかない。それは何か。(5秒で1級)

14. エスラックスのような非脱分極性筋弛緩剤をいくら大過剰投与しても、効果発現のスピードではサクシン(脱分極性筋弛緩剤)にはかなわない。それはなぜか。(10分で4段)
15. 脊椎麻酔を行うと血圧が下がるのは交感神経の抑制による。脊椎麻酔で副交感神経も抑制されるはずなのに、なぜ交感神経抑制の方が表に出るのか。(1分で3級)
16. 動脈硬化の強い人では、同じ平均血圧でも健康人よりも心仕事量は大きく、臓器血流は少ない。労多く益少ない、その理由は何か。(2分で2段)
17. 術前の抗生剤は皮膚切開までに入れ終わるべきである。それはなぜか。(5分で1級)
18. 麻酔器に比べ、ICUで使う人工呼吸器ははるかに軽いにより高価である。それはなぜか。(1分で2級)
19. 術前に DVT(深部静脈血栓)あるいは PE(肺塞栓)を持つ患者は 0.5% いるとする。DVT/PE を持つ人ほぼ 100% D-dimer 陽性となる。一方、DVT/PE でない人が術前 D-dimer 陽性となる確率は 4%だとする。手術患者に術前スクリーニングを行い、D-dimer 陽性だった場合、その人が DVT/PE を持つ確率は何%か。(15分で初段)
20. イソゾールは超短時間作用性バルビツレートだが、ディプリバンのように持続静注による麻酔維持には使えない。それはなぜか。(2分で3級)
21. リンゲル液は血漿の電解質組成を真似て作ってあるが、重炭酸イオンだけは入っていない。それはなぜか。(2分で3級)
22. 太平洋戦争中、兵の出血に対し、日本陸軍は馬の血を輸血する研究を行っていたが、海軍は何を使おうとしていたか。(5分で3級)
23. 手術前の輸血準備の問題。昔はクロスマッチを依頼して、その患者用に血液をキープしておくのが普通であったが、現在はタイプ&スクリーンが標準である。すなわち、不規則抗体をもっていない患者であればクロスマッチは必要でなく、血液型があっていればそのまま輸血してよいという方式である。この方式を日赤が推進した理由は何か。また、この方式の欠点は何か。(5分で2級)
24. 実話である。2歳の女児が交通事故による肝破裂で運ばれてきて、腹腔内出血のため心停止となった。彼女の血液型は AB, Rh(-) であった。たまたま近くの日赤には AB(-) の血液は翌日分の予約でいっぱい利用できるものがなかった。あなたならどうする?(10分で2段)
25. 実話である。手術のすこし前に外泊した患者さん、どう過ごしたのかは知らないが、前日の生化学でなぜか CPK がすこしあがっていた。手術中、原因不明の血圧低下、頻脈、SpO₂ の低下を来し、どんどん進行してくる。何を疑うべきか。(当たったらまぐれ)
26. 半閉鎖式麻酔回路の模式図を書け。とくに麻酔薬の気化器、ソーダライムの位置に気をつけること。(10分で2級)
27. これは実話。麻酔器の弁をはずして掃除してくれた ME さんが、2つある弁のうちひとつで弁のディスクを戻し忘れてしまった。弁の機能不全はリークテストでは発見できない可能性がある。これで患者さんを換気したとき、何が起こったか。(2分で3級)

28. 胸腔ドレナージの吸引システムは、ディスボ化した今日も原理は昔と同じ3瓶方式である。廃液回収部、水封部、陰圧調節部からなるこのシステムの模式図を書け。(15分で2級)
29. 19世紀末、笑気の麻酔作用はエーテルより先に気づかれていたが、抜歯患者にマスクで笑気を与えた公開実験で失敗(麻酔不十分)し、出遅れてしまった。笑気を麻酔に応用するためには、もう一つどうしても必要だったものがある。それは何か。(2分で2級)
30. 無菌法の発明により、手術に関わる者は酒石酸で手を消毒するようになった。その後、手術用ゴム手袋が発明されたが、これを開発した人の目的は何だったか。(べつにどうでもよい)