

**東邦大学医療センター  
大森病院 麻酔科  
麻酔マニュアル  
2010  
改訂第4版  
(全身麻酔)  
2010年4月**

目次

1. はじめに
2. 麻酔法の選択
3. 麻酔の準備
4. 全身麻酔管理
5. 区域麻酔
6. 全身麻酔の維持と術中患者管理
7. 全身麻酔からの覚醒
7. 手術室退室
8. 麻酔終了後の業務

## 1. はじめに

この麻酔マニュアルは、初めて麻酔の研修をされる先生方を対象にしています。  
あくまでも、当院での麻酔業務のための手順書です。

## 2 . 麻酔法の選択

### (1) 全身麻酔が必要な手術

- ・開心術
- ・開胸術
- ・開腹術
- ・頭頸部の手術（甲状腺，喉頭，咽頭，口腔内，耳，鼻，眼，脳）
- ・小児外科手術
- ・経尿道的手術（TUR-P, TUR-Bt）
- ・鼠径ヘルニア
- ・四肢の手術（膝関節鏡、上肢）

### (2) 区域麻酔（脊髄くも膜下麻酔）が適切な手術\*

- ・帝王切開
- ・下肢の手術

### (3) 区域麻酔（脊髄くも膜下麻酔）で可能な手術\*

- ・単径ヘルニア
- ・急性虫垂炎（成人）
- ・経尿道的手術（TUR - P, TUR-Bt）
- ・痔核

### (4) 術後鎮痛として局所麻酔（硬膜外麻酔）の併用が有用な手術

- ・開胸術
- ・開腹術
- ・人工膝、股関節置換術

\* (2), (3) の場合、手術中に脊髄くも膜下麻酔の効果が減弱した場合や、術後鎮痛の目的で持続硬膜外ブロックを行う場合に、硬膜外麻酔を併用することがある。

## 3 . 麻酔の準備

[術前評価]

### (1) 術前一般検査

手術予定日の少なくとも2週間以内のもの。

- ・血液型，不規則抗体検査、感染症，血液血算生化学検査，出血凝固系検査
- ・胸部レントゲン写真
- ・心電図
- ・呼吸機能検査もしくは動脈血血液ガス分析

(2) 病歴聴取

- ・年齢・性別・身長・体重
- ・手術予定の外科疾患：症状と治療
- ・既往歴（手術歴，麻酔歴，麻酔家族歴，麻酔合併症：悪性高熱症等）
- ・合併する内科的疾患：特に最近の症状・行われている治療
- 1. 心血管系：高血圧，弁疾患，冠動脈疾患，大動脈瘤  
 症状（胸痛、動悸、不整脈）の程度  
 心不全症状：日常活動による評価（NYHA 分類）
- 2. 呼吸器：喫煙歴，気管支喘息，肺気腫，プラ，気胸，肺結核の既往  
 慢性呼吸不全：日常活動と呼吸器症状による評価（Hugh-Jones分類）  
 例：喘息の場合 最終発作の時期，程度，ステロイドの使用歴
- 3. 気道：開口制限，頸部可動制限，睡眠時無呼吸，上気道閉塞（いびき）
- 4. 腎：腎機能低下，腎不全
- 5. 肝：肝硬変，肝炎
- 6. 内分泌疾患：糖尿病，甲状腺疾患，副腎疾患等
- 7. 歯：動揺歯の有無，義歯の有無
- 8. その他の疾患（自己免疫疾患：リウマチ等，神経疾患等）

(3) 内服薬の確認

**降圧薬**（基本的には、手術日当日朝まで継続して内服）

**糖尿病**（インスリン使用患者は、投与量の確認をする。経口血糖降下薬は術前中止）

**抗凝固薬、抗血小板薬**

- ・手術前日あるいは当日の凝固機能検査で、血小板10万/ $\mu$ l 以上、PT-INR1.5未満、APTT 50秒未満を満たしていない場合には原則として区域麻酔は行わない。
- ・NSAIDs 単独は区域麻酔の禁忌にはならない。
- ・未分画ヘパリンは穿刺やカテーテル抜去の4時間前に中止し、凝固機能検査を行う。ヘパリン再開は穿刺、カテーテル抜去から1時間あける。
- ・低分子ヘパリンは穿刺の12時間前に中止。投与再開は24時間以上あける。カテーテル抜去は穿刺から12時間あける。
- ・ワルファリンは手術の5日前に休薬し、PT-INR を確認する。カテーテル抜去はPT INRが正常化してから行う。
- ・抗凝固薬の術前休止期間

アンブラーグ	塩酸サルポグレラート	1日	パナルジン	塩酸チクロピジン	7日
エパデール	イコサペント酸エチル	5日	プレタール	シロスタゾール	3日
コメリアン	塩酸ジラゼブ	1日	プロレナール	リマプロストアルファデクス	1日
セロクラール	酒石酸イフェンプロジル	2日	ペルサンチン	ジピリダモール	2日
ドルナー	ベラプロストナトリウム	1日	ロコルナール	トラピジル	2日
バイアスピリン	アスピリン	7日	ワーファリン	ワルファリンカリウム	5日
バスタレル	塩酸トリメタジジン	2日	プラビックス	硫酸クロピドグレル	14日

## ステロイド 過去一年以内のステロイド投与歴を聴取

## &lt;ステロイドカバーのガイドライン&gt;

侵襲の程度	侵襲の種類	糖質コルチコイド投与法
低	鼠径ヘルニア手術、大腸内視鏡検査 微熱をきたす疾患、胃腸炎、 軽度 - 中等度の嘔気、嘔吐、	ハイドロコルチゾン25mg orメチルプレドニゾロン5mg 術当日 or 発症日に i.v.
中	開腹胆嚢摘出術、結腸半切除術 高度発熱性疾患、肺炎、重症胃腸炎	ハイドロコルチゾン50~75mg orメチルプレドニゾロン10~15mg 術当日 or 発症日に i.v. 漸減して1~2日間で通常量に戻す。
高	心・大血管手術、肝切除術、膵炎、 膵頭十二指腸切除術	ハイドロコルチゾン100~150mg orメチルプレドニゾロン20~30mg 術当日 or 発症日に i.v. 漸減して2~3日間で通常量に戻す
過大	敗血症性ショック	ハイドロコルチゾン50~100mg 6~8時間ごとに i.v. or 0.18mg/kg/h cdiv. + フルドロコルチゾン 50 µg/d ショックから離脱するまで(数日~1週間程度) 投与、その後、vital signと血清Na濃度を見ながら漸減する。

プレドニゾロン5mg/d以下を投与されている患者では、通常の維持量の投与は必要だが、追加は不要。>5mg/dを投与されている患者では、通常の維持量に加えて上記量を投与する。  
(参考)ステロイド投与患者の周術期管理 JCLS

## ステロイドの種類

薬品名	商品名	薬理作用 の力価比	血中半減期 (分)	生物活性の 半減期(時)
短時間作用型				
ヒドロコルチゾン	コートリル	1	70	8~12
	ソル・コーテフ			
	サクシゾン			
中間型				
プレドニゾロン	プレドニン	4	150	12~36
メチルプレドニゾロン	メドロール	5	150	12~36
	ソル・メドロール			
	ソル・メルコート			
トリアムシノロン	ケナコルト	5	200	24~48
長時間作用型				
ベタメタゾン	リンデロン	25	200	36~54
デキサメタゾン	デカドロン	25	200	36~54
	デキサート			

< 小児: 予防接種と麻酔 >

- ・ 生ワクチン（ポリオ、麻疹、風疹、BCG、おたふくかぜ、水痘）：4週間以後
- ・ 不活化ワクチン（ジフテリア、百日咳、破傷風、日本脳炎、インフルエンザ、B型肝炎）：2週間以後
- ・ ウイルス性疾患の罹患後の全身麻酔  
原則：全身状態や免疫能が十分回復した後、すなわち4週間以後とする。  
潜伏期間：麻酔を受けるべきではない。  
水痘：21日間 流行性耳下腺炎：24日間 麻疹：12日間  
風疹：21日間 ジフテリア：5日間 百日咳：20日間 ポリオ：21日間

手術侵襲や手術後の状態によって異なるが、一般的には以下のようにしている。

- ・ 小手術後：2週間後
- ・ 侵襲の大きい手術後：少なくとも4週間後

**\* ネブチューンの薬剤師カルテを確認すること。**

(4) 注意が必要な合併症

- ・ 心血管系の異常

弁疾患、冠動脈疾患の可能性が高い場合、弁疾患、冠動脈疾患と診断されていて、現在症状が増悪傾向にある場合には心エコーなどによる心機能の評価が必要になる。

- ・ 呼吸器疾患

呼吸機能検査上異常がある、日常生活制限がある場合は、Room air での動脈血血液ガス分析が必要である。

- ・ 腎不全

透析中の場合、最終透析日、ドライウエイトと除水量、透析後の血液生化学検査データを確認する。電解質異常（高カリウム及び低カリウム血症）を認めた場合、手術は中止・延期になる場合もある（血清カリウム値が5mEq/l超あるいは3.5mEq/l未満の異常値の場合）。

- ・ 甲状腺機能亢進症および甲状腺機能低下症

いずれの場合も術前に甲状腺機能を正常化しておくことが必要である。

症状の有無をチェックする。

- ・ 麻痺の有無（術前の診察）

術前から存在していた麻痺か、術中に生じたものかを鑑別できるように。麻痺が存在する場合は部位・支配神経・程度を確認しておく。

- ・ 糖尿病

最近の血糖コントロールが良好で、尿中ケトン体陰性であることが絶対条件である。HbA1c, フルクトサミン等を目安にする（インスリンを導入している患者では、術中に糖の投与が必要となる場合がある）。

**担当症例の術前評価と麻酔計画終了後、必ず上級医のチェックを受ける。**

## [術前指示]

### (1) 大原則

・術前回診後、手術患者の状態を把握し、スタッフと相談の上、麻酔科術前指示や前投薬の処方を行う！

#### (1) 絶飲・絶食

成人の場合、手術当日の午前0時から絶飲・絶食とする。

#### (2) 前投薬(成人)：基本的にはなし。必要時は参考にしてください。

・手術前日の前投薬：禁忌がなければH2ブロッカーの投与を行う。術前の不安が強い場合(手術や麻酔についての受容が不十分な場合等)には、手術前夜の眠前(21:00)に抗不安薬を投与する。なお、常用の睡眠導入剤等がある場合には、抗不安薬を処方する代わりに内服してもよい。

・H-2ブロッカー：下記のいずれかの処方を行う。

1. ザンタック(150mg) × 1錠

・抗不安薬

2. アルタット(75mg) × 2カプセル

1. コンスタン(0.4mg) × 1錠

2. ソラナックス(0.8mg) × 1錠

(処方例1)

アルタット(75) × 2C

ソラナックス(0.8) × 1T

手術前夜の眠前(21:00)に内服。

(処方例2)

ザンタック(150) × 1T

手術前夜の眠前(21:00)に内服。

希望時、眠前に持参薬(アモバン)を内服。

### (3) 術前内服指示

常用している薬剤のうち下記に該当するものは、原則的に手術当日まで継続する。内服指示は、手術当日の起床時(6:00)に少量の水で内服させる。

手術当日も継続すべき代表的な薬剤：

降圧薬：Ca拮抗薬, ACE阻害薬, A拮抗薬

狭心症薬：冠拡張薬, 亜硝酸薬

副腎皮質ホルモン薬

甲状腺ホルモン薬

抗てんかん薬

ジギタリス：心拍数コントロール目的の場合は継続

インスリン、経口血糖降下薬などは、原則的には当日は中止にする。

\* 抗不安薬の投与を行う場合、60歳以上の患者には原則的に行わない。新たに処方する場合は、指導医に相談。

常用している眠剤や抗不安薬がある場合、基本的には常用薬の内服指示を出し、特に処方を行う必要はない。

## [麻酔始業前点検]

\* 朝9時30分までに必要な人はたまご屋のお弁当をチェックする。

(1) 麻酔器具の準備：挿管困難の可能性がある場合はスタッフに相談。

特殊チューブ使用時はスタッフに相談。

麻酔科器材室から準備器材を取り出す<sup>1)</sup>。

・リカバリールームから「麻酔一般薬セット」のトレーを1つ取り出す。

・マスク(顔のサイズにあったものとその前後のサイズを選択する)

・区域麻酔(脊髄くも膜下麻酔)の場合は、フェースマスクを準備する。

・毎週土曜日には、呼吸回路・呼吸器フィルタ・バッグ・ソーダライムを交換する。

- ・感染症の症例を扱った場合や、血液の汚染があった場合には終了時に適宜交換する。
- (2) 麻酔器・モニタ・周辺機器の始業点検
  - ・麻酔回路の組立・確認を行う<sup>2</sup>。
  - ・ガス配管と麻酔器の接続の確認を行う。余剰ガス配管を「開く」にする。  
中央配管から酸素と亜酸化窒素は供給されている。ガス供給ホースはカラーコード（酸素は緑、圧縮空気は黄色、亜酸化窒素は青）で区別されている。麻酔器の接続はピンインデックスシステムにより他のガスの供給口には接続できないようになっている。
  - ・麻酔器・モニタ・麻酔記録システムの電源を入れる<sup>3</sup>。
  - ・麻酔器の始業点検  
麻酔器（Fabius GS）の始業点検の手順に沿って各テストを施行する<sup>4</sup>。

### (3) 気道確保および気管内挿管の準備

麻酔カートに必要な器材を準備する。

- ・エアウェイ、バイトブロック：適切なサイズのものをし出しておく。
- ・喉頭鏡：ライトが点灯することを確認する<sup>5</sup>。  
成人では通常マッキントッシュ型のNo.3とNo.4を準備する。
- ・気管チューブ：至適サイズとその前後のサイズを準備する<sup>6</sup>。  
通常、成人男性はI.D.（内径）8.0mm を中心に、女性はI.D.7.5mm を中心に。また、手術により特殊なチューブを用いる場合がある<sup>7</sup>。スタッフに相談。  
<特殊チューブ>  
ダブルルーメンチューブ（開胸手術）  
レイチューブ（耳鼻科や頭頸部手術）  
スパイラル（フレキシブル）チューブ（特に指示がある場合）  
LMA（鼠径ヘルニア、TUR、上肢の手術、）
- ・人工鼻：麻酔回路内のL字コネクターと蛇管の間に組み込む。
- ・気管チューブの固定用テープ、蛇管立て。
- ・吸引チューブ：十分な吸引力があることを確認する<sup>8</sup>。
- ・スタイレット
- ・聴診器

- 
- 1 マスクは顔にフィットするものを、バックは成人3Lを選ぶ。小児は1L/10kgを目安とする。
  - 2 たとえ区域麻酔のみの予定でも、全身麻酔の準備は必ず行う。
  - 3 麻酔記録システム(Capシステム)のプログラムを立ち上げておく
  - 4 フローセンサー、酸素濃度計、呼吸回路のリーク・コンプライアンステストの各テストを行う。
  - 5 ライトが少しでも暗い場合には、電池を交換する。
  6. 気管挿管を伴う全身麻酔を行う場合には気管チューブをパッケージから清潔に取り出し、カフのリークテストを行う。小児症例にはキシロカインゼリーを付けない。
  - 7 特殊チューブは麻酔科器材室にある。至適サイズとその前後のサイズのチューブを準備し、症例終了時には未使用のチューブを必ず返却する。器材室内の保管場所が不明な場合にはスタッフに相談してください。
  - 8 吸引管が作動していることを確認する。吸引管はサフィードの吸引チューブを用いる。基本的には気管用が10Fr、口腔内用が14Fr.です。

(4) その他必要な準備機材

- ・ 駆血帯
- ・ アルコール綿
- ・ 点滴用の局所麻酔薬 (1%キシロカイン: 26Gツベルクリン針付1ccのシリンジ)
- ・ 静脈確保用留置針 (イントロカシあるいはインサイト、好きなならサーフロー)  
末梢静脈路用: 20 G, 輸血ライン用: 18/16 G, 動脈ライン用: 22/20 G
- ・ 留置針固定用ドレッシングテープ (パーミエイドS)
- ・ ヌルゼリー、
- ・ カフ用注射器 (緑色)
- ・ 8%キシロカインスプレー
- ・ 胃管 (サンプルチューブ16Fr./18Fr.)
- ・ 末梢神経刺激装置 (筋弛緩モニタ): 筋弛緩薬を使用する場合には準備しておく。
- ・ BISモニター: 必要時 (TIVAで行う症例など)

(5) 麻酔導入前に準備しておく薬剤

- ・ 基本的に前もって麻酔導入薬剤の指示を出しているのので、指示通りに薬剤が準備されているかを指示簿と照らし合わせて確認する1。
- ・ また、必要と思われる薬剤が準備されていない場合には、手術室責任番あるいは担当指導医と相談の上、薬剤を準備する2。
- ・ 追加で準備した薬剤のアンブルやバイアルは、麻酔カート上にある空アンブル用のバットに置いておき、症例終了時に使用薬剤の確認を行った後、SDボックスに破棄する。
- ・ エフェドリン (昇圧剤) 4~5mg/mlに希釈する。

<注意事項>

**麻薬・筋弛緩薬のアンブル・バイアルは決して捨てない!**

**症例終了時に、間接介助 (外回り) の看護師に渡して下さい。**

**麻薬: フェンタニル, アルチバ, 塩酸モルヒネ, オピスタン, ケタラール**

**筋弛緩薬: エスラックス, ミオブロック, レラキシシ**

(6) 必要なモニターの確認

- ・ 症例によっては、手術中に観血的動脈圧や中心静脈圧を測定するものもあります。そのような場合には圧測定ラインが準備されているかを確認する。
- ・ 術中に脳波を測定し、睡眠深度を測定するもの (BIS モニタ) を使用する場合があります。BIS モニタ使用時には専用の電極を用いるため必要時には準備する。
- ・ 症例によっては体温測定の部位が、鼓膜温・下部食道温・膀胱温・体表温等に変更される事があります (あるいは2サイトでの測定)。担当看護師と一緒に、適切なプローブが準備されている事を確認する。
- ・ その他、術中に何かしらの追加モニタリングを行う場合にはきちんと準備できているかを担当看護師と共に確認する。

- 1 前日の術前回診報告時に麻酔導入薬の準備指示を作成・提出している。麻酔方法の変更などがあった場合には当然指示も異なるため必ず指示簿と照らし合わせて確認を行う。
- 2 薬剤の準備は誤投与の原因となるため、許可されるまで自己判断で準備することは禁止する。必ず、その日の手術室責任番か担当指導医の指示を仰いでから準備する。



## 4. 全身麻酔管理

患者入室から導入まで

(1) 手術患者および手術部位の確認

- ・手術室の入口で患者自身から自分のフルネームと手術部位を言ってもらい確認する
- ・また、手術室担当看護師が携帯端末を用いて、患者のリストバンドのバーコードを読み取り、患者氏名と術式を確認する。
- ・手術室入室処理は、患者・担当外科医・担当麻酔科医・病棟看護師・手術室看護師の全員の照合が行われないと完了しない。
- ・入室処理・サインインが完了したら、歩行または、病棟からの車椅子、ストレッチャーにて入室。

(2) 標準的モニタの装着<sup>1</sup>

- ・手術室に入室したら、手術台へ移動し、麻酔導入前に標準的モニタを装着し、バイタルサインのチェックを行う。
- ・この段階で、担当指導医が不在の場合には担当・代理の指導医、あるいは手術室責任番を呼ぶ。

(3) 末梢静脈路確保

- ・朝一番の入室患者は、基本的に末梢静脈路は確保されていません。従って、麻酔導入前に末梢静脈路を確保する。
- ・緊張のため、駆血しても静脈が確認できない場合には、確認できないまま盲目的に穿刺せず、担当指導医の指示を仰ぐ。
- ・静脈路の確保を行う際は、必ず局所麻酔をして下さい。

---

1 標準的モニタとは、心電図(電極を付ける：3/4/6点誘導)、非観血的血圧(測定用のマンシェットを巻く)、パルスオキシメータ(クリップ型か、シール型)を指す。

(4) 区域麻酔：硬膜外カテーテル、脊髄くも膜下麻酔

- ・区域麻酔のみの手術は担当医不在では始めない。全身麻酔 + 区域麻酔の場合は区域麻酔を始めてよい。
- ・基本的に指導医が行う。指導医の指示・指導のもと、区域麻酔を行う場合もある。

(5) 麻酔の導入

外科担当医不在のまま入室処理が完了していない状態で、患者を手術室へ患者を搬送してしまった場合、入室処理が行われていない以上、麻酔業務を開始してはならない！また、指導医不在も同様です。

<一般的な導入法>

胃内容排出障害がなく、絶飲絶食が守られていれば静脈麻酔薬による導入が一般的。

全身麻酔導入の流れ(気管挿管の場合)

1. 導入前に高流量(6L/min 以上)の酸素を投与する。
2. フェンタニル1~2  $\mu$ g/kg を静注。
3. プロポフォール1~2mg/kg を静注。
  - ・意識消失(呼びかけに応答無し・睫毛反射消失)を確認し、無呼吸となることが多いので、手動的に人工呼吸(バック&マスク)を開始する。
  - ・吸入麻酔薬(亜酸化窒素 + イソフルレンあるいはセボフルレン)投与も開始し、徐々に濃度を上げ、麻酔を深くしていく。
4. 用手換気が出来ること(気道確保)を確認後、エスラックス0.6mg/kg静注。
5. 末梢神経刺激装置(筋弛緩モニタ)で気管挿管に対して十分な筋弛緩状態となった事を確認し麻酔深度が十分であれば気管挿管を行う。
6. 気管チューブが適切な位置にあるかを呼吸音で確認し、固定する。
7. 呼吸回路を接続して、人工呼吸を開始する。
  - ・呼吸器の設定が適切かどうかを人工呼吸開始前に再度確認する。
  - ・人工呼吸開始後、適切に作動しているかを確認する。
  - ・手術開始まで刺激が少ない状態が続くため、適切な麻酔深度に調整する。
8. 術式により必要であれば経鼻胃管を挿入し、バイトブロックを固定する。
9. 離被架(アーチ)を立てて、手術開始に向けて備える。
10. 麻酔記録が適切に作成されていなければ入力を行う。
  - ・手術室入室時の患者の状態：何か問題があれば記録する。
  - ・麻酔導入開始前のバイタルサイン：何か問題があれば記録する。
  - ・確保した末梢静脈路の部位・ゲージ数
  - ・麻酔導入開始後に生じた問題点(気道確保等で)：無ければ記載の必要なし。
  - ・気管挿管の詳細

喉頭展開所見(Cormack 分類: Grade1~4)

使用した気管チューブの種類・サイズ(I.D.: 内径mm)

チューブの固定位置(cm), 注入したカフの容量(cc)

気管挿管に補助器具を用いた場合にはその詳細

・人工呼吸器の設定

1 回換気量(cc), 呼吸回数(bpm), I:E 比, PEEP(cmH<sub>2</sub>O)等

・経鼻胃管のサイズと固定位置(cm)

鼻出血を生じた場合にはその旨も記録する。

## 気道確保～気管挿管

### (1) マスクとバッグによる人工呼吸

- ・マスクは左手で持つ。
- ・拇指と示指でマスクを持ち、中指、環指は下顎骨縁に、小指は患者の下顎角にかける( EC法 )。
- ・小指でしっかりと下顎を前上方にもちあげるようにし、気道を開通させる<sup>1</sup>。
- ・気道確保が困難な場合( バッグを押しても胸があがらない )にはエアウェイを挿入する<sup>2</sup>。またマスクで胃が膨満した場合には挿管後に胃管を入れて内容を吸引する<sup>3</sup>。

### (2) 気管挿管( 経口挿管 )

- ・末梢神経刺激装置で十分な筋弛緩状態である事を確認後、気管挿管を行う。
1. マスクをはずす。
  2. 頭部を軽く後屈する。
  3. 左手で咽喉鏡のハンドルを持つ。
  4. 喉頭鏡のブレードを口腔内に挿入し( できるだけ右口角から ) 舌を左に圧排しながらブレードを奥に進めていくと舌根の先に喉頭蓋が見える。
  5. ハンドルを前上方に引き上げると喉頭蓋が持ち上げられ声門が見える。
  6. 声門部から目を離さずに気管内チューブを鉛筆を持つように持ち、挿管する。( カフ付きチューブの場合は声門をカフが通過して1センチの位置、新生児や小児の場合はチューブの先端が隠れる位置 )。

### (3) 挿管できたら

1. 気管内チューブと呼吸器回路を接続する。
2. 挿管の確認 胸壁が上がるか? カプノメーターの波形は? カフ空気注入( エアが漏れない最低量 ) する。
3. チューブをテープで固定し、呼吸器回路も固定する( バイドブロックの使用は症例により異なる )。
4. 両肺を聴診後( 原則として両腋窩で確認 )、呼吸器へ接続し、調節呼吸を継続する。
5. そのあと胃管、必要に応じて動脈カテーテル、中心静脈カテーテル、末梢輸血ルートの確保等を行う。尿道カテーテルや体温計( 直腸温・皮膚温 ) は看護師により装着される事が多い。

### (4) 人工呼吸の開始

- ・呼吸条件の設定：標準体重
- 一回換気量： 6 ~ 10cc/kg <sup>4</sup>, 呼吸回数: 8 ~ 10 回/分, 吸気時間：呼気時間 ( I : E 比 ) = 1 : 2 <sup>5</sup>,  
PEEP : 3 ~ 5cmH<sub>2</sub>O <sup>6</sup>

ただし、Volume controlの場合は、標準体重( BMI22 )で設定。

- 
- 1 上気道に閉塞があるとバックを加圧したときの抵抗が大きく頬部が膨らむ。
  - 2 顔を左右いずれかに傾けることで舌根が移動し気道確保が改善される。
  - 3 下顎挙上が不十分だと胃が次第に膨隆してくる。
  - 4 これは目安であり、吸気時の気道内圧も確認して最終的に判断する。
  - 5 気管支喘息や肺気腫などの呼気延長する疾患(閉塞性呼吸障害がある時)では十分な呼気時間を取る。
  - 6 気管挿管を行った場合、声門による生理的なPEEPが消失するため、無気肺の予防目的に必ずPEEPを使用する。

## 全身麻酔 LMA(ラリンジアルマスク)の挿入

\* 当院では、LMA には ProSeal、Supreme、Classic の 3 つがあります。

以下の特徴がありますが、指導医に確認し適したものを選んでください。

サイズに関しては、基本的には男性は#4、5、女性は#3、4 ですが体型に合わせたサイズを選びましょう。( \* 小児に関しては指導医に確認)

ProSeal :

- ・マスク部が柔らかく口の小さい人にも挿入しやすい。
- ・位置が安定しやすいため側臥位の手術などでもずれが少ない。
- ・マスク部が柔らかく口腔内で折れやすい。

Supreme :

- ・マスク、チューブがともに硬度があり、挿入しやすい。
- ・脱気してもある程度の大きさがあるため口が小さい人には入れづらい。
- ・マスク部の硬度が高く体位変換時にずれる可能性が高い。

Classic :

- ・基本構造は Proseal と同じである。
- ・小児サイズがある。
- ・バイトブロックが必要
- ・胃管が入れられない。

準備

- ・基本的には全身麻酔に準じた準備を行ってください。
- ・LMA は滅菌済み、有効期限、破損や変形の有無を確認し、カフ脱気試験を行ってください。
- ・LMA は挿入前にカフを脱気し、潤滑剤(ヌルゼリー)をカフの背面全体に塗布してください。( \* キシロカインゼリーは術後の喉頭反射の回復を遅らせたり、咽頭痛の原因となるため基本的には使用しないでください。 )

導入

- ・酸素投与を行う。
- ・プロポフォールをフェンタニル併用時は 2mg/kg ~ 2.5mg/kg、フェンタニル不使用时は 2.5mg/kg ~ 3mg/kg 投与する。  
( \* フェンタニル併用時は副作用で咳が出現することがあるので注意する。 )
- ・呼びかけし、反応がないことを確認し、睫毛反射の消失を確認する。
- ・換気が可能であることを確認し、LMA 挿入のタイミングに関しては指導医の指示に従う。

挿入

Proseal :

- ・頭頸部をスニフティング位にした後、左手もしくは両手でクロスフィンガー法にてしっかりと開口し右手第 2 指を用いてカフを上顎前歯のすぐ後ろの硬口蓋に軽く当てる。
- ・硬口蓋に向かって垂直な力を常に加えながら、マスクを弧を描くように奥へと進める。
- ・下咽頭の独特な抵抗感が感じられるところまで、マスクを押し進める。

Supreme

- ・自然な頭位のままで開口し、カフの先端部分を上下顎前歯のすぐ後ろの硬口蓋に軽く当てる。
- ・下顎から頭頂に向かって、チューブの基部を持って円を描くように挿入する。
- ・下咽頭に到達したときの独特の抵抗を感じた時点までハンドルを用いて進める。

( \* 下咽頭の独特な抵抗感はわかりづらいので挿入位置については指導医に確認しましょう。 )

Classic

- ・Proseal と基本的には同じです。

LMA 挿入後カフに空気を 15 ~ 20cc(#4、5 の場合)注入し、換気可能であることを確認しテープで固定する。(テープ固定は気管チューブとの固定法と異なるので指導医に確認しましょう。)

挿管困難・気道確保困難が予想される症例

・術前診察によりある程度は予測できる。

(1) 気道確保(マスク換気)困難

睡眠時の無呼吸(SAS: Sleep Apnea Syndrome), いびき肥満

(2) 挿管困難

頸部後屈ができない: 頸椎の前方固定術後等

頸部後屈させてはいけない: 頸椎損傷, 慢性関節リウマチ

肥満, 出っ歯(Over-Bite, Over-Jet), 小顎

(3) ふつうの導入をしてはいけない例

喉頭腫瘍(特に有茎性の腫瘍)や巨大甲状腺腫瘍がある時<sup>1</sup>等。

誤嚥の危険の高い患者の導入(Crush Induction)

・麻酔導入時に胃内容の逆流と肺への誤嚥が生じる可能性が高い患者

(1) 消化管の通過障害(イレウス、消化管閉塞)

胃内容が充満(食後): 胃内容の停滞時間は、排出障害がなければ固形物は6時間、水分は2時間を目安とする。ただし外傷時には、受傷後から消化管の運動は停止するため摂取時間と受傷時間を必ず確認する<sup>2</sup>。

(2) Full-Stomach の症例・胃食道活約筋機能低下(食道裂孔ヘルニア, 胃食道逆流症, 胃全摘術後)には陽圧換気を行わない急速導入(crush induction)を行う。

Crush Inductionの手技

1. 気道確保の必要物品一式を準備する。

気管チューブにはスタイレットを通しておく。

2. 体位: 逆トレンデンプルグ体位

3. マスクで数分間100%酸素を投与した後、レラキシンをを用いる場合はエスラックスの

priming-doseを投与: 0.03mg/kg (precurarisation) 後3~4分間待つ。エスラックス単独の場合はprecurarisationは不要。

4. 助手が輪状軟骨を頸椎に向かって圧迫する(cricoid pressure)。

5. 静脈麻酔薬(ラボナール3~5mg/kg あるいはプロポフォール2mg/kg)と筋弛緩薬(レラキシン1.5mg/kg あるいはエスラックス 1.2mg/kg)を投与する。

6. 意識消失・自発呼吸消失後に挿管し、素早くカフを5~10cc膨らませる。挿管操作終了までバックは押さない。

7. 正しく挿管されたことを確認するまでは助手は輪状軟骨の圧迫を続ける。もし、挿管に失敗した場合は、輪状軟骨の圧迫を続けてもらいながら低い気道内圧(20cmH<sub>2</sub>O 未満)で換気(マスク&バック)してリトライする。

---

1 腫瘍による気管の圧迫が重篤になると、患者は仰臥位にして呼吸困難を自覚する。

2 受傷前に胃内容があった場合には当然Full-Stomachとして扱う。

## 5 . 全身麻酔の維持と術中患者管理

### (1) 麻酔の維持

#### a. 揮発性吸入麻酔薬を用いた全身麻酔

亜酸化窒素(G), 酸素(O), セボフルラン(S)あるいはイソフルラン (I) による麻酔。

調節性に富む。呼気中の麻酔ガス濃度が体内の濃度とほぼ平衡状態となっているため適切な麻酔濃度への調節が行いやすい。

#### b. 全静脈麻酔法 (TIVA: total intravenous anesthesia)

短時間作用性の静脈麻酔薬の持続投与による麻酔法。

揮発性麻酔薬が使用できない場合 (悪性高熱症) にも全身麻酔を行うことができる。体内の薬物動態をシュミレートしたTCI(Target controlled infusion)での投与が基本<sup>1</sup>。

基本的にはプロポフォール<sup>1</sup>の持続投与による麻酔。吸入麻酔薬で麻酔維持を行った場合と比較して覚醒の質がよいとされている。ただし、プロポフォール自体には鎮痛作用が無い<sup>1</sup>ため、オピオイドや硬膜外麻酔等による手術中～手術後の鎮痛を保障する必要がある。

#### c. 亜酸化窒素の使用について

亜酸化窒素は組織移行性が高いため、結果的に閉鎖腔を拡張させる。

このため、原則として、ブラ・気胸・腸管ガス(イレウス)等を認める症例では、亜酸化窒素の使用は避けたほうがよい。

### (2) 換気条件の評価

#### ・ 気道内圧の確認

標準的な換気設定で、極端な高圧や低圧になってはいないか？

術前から指摘されている肥満・換気障害・呼吸器疾患の存在は無い<sup>1</sup>か？適切な気道確保が行われているか(片肺挿管など)?手術における特殊状態(片肺換気・極端な頭低位など)となっていないか？

#### ・ カブノメトリー

波形の形は正常か？呼気の立ち上がりはどうか？極端なETCO<sub>2</sub>の値になっていないか？

急にETCO<sub>2</sub>の値が変化したか(特に急激な低下や消失)？

可能であれば動脈血の血液ガス分析を行う。

#### ・ パルスオキシメトリー

酸素化は正常に行われているか？極端な低値になっていないか？

プローブの接触不良？術野での色素(パテントブルー)・インドシアニングリーン等)の使用？多血症や高度の貧血の存在は？

---

1. TCI専用のポンプがあるためこれを使用して投与を行う。

(3) 循環の評価

- ・非観血的(マンシェットによる)血圧測定:2.5分~5分間隔で測定する<sup>1</sup>。
- ・観血的動脈圧測定:橈骨動脈、足背動脈にカテーテルを留置する。動脈波を持続的に表示するので循環の変動に速く対応できる、動脈血の採血を頻回に行える利点がある。
- ・中心静脈圧測定:内頸静脈、鎖骨下静脈<sup>2</sup>、大腿静脈にカテーテルを留置する。中心静脈圧は、循環血液量の指標とする。またこのルートから循環補助・作動薬の投与ができる。大量出血、長時間麻酔が予想される症例、ハイリスク症例が適応。

(4) 輸液・輸血

a. 術中の輸液は、細胞外液類似液(重炭酸リンゲル液)が中心。

およその目安を下記に挙げる<sup>3</sup>。

開腹術:10 cc/kg/hr

開胸術:5cc/kg/hr

開頭術:2cc/kg/hr

四肢の手術:3~4cc/kg/hr

耳鼻科・眼科の手術:2cc/kg/hr

b. 出血に対して(成人例:循環血液量60~70cc/kgと考えると)<sup>4</sup>

出血が予想される症例では、可能であれば導入後にコントロールの状態を確認しておく事(手術室内の血液ガス分析で十分な結果が得られます)。

出血量 < 500cc(循環血液量の約10%未満) 出血量の2倍の酢酸リンゲル液を投与する。

出血量 < 1000cc(循環血液量の約10~20%) 代用血漿(ヘスパンダー等)の投与。

出血量 > 1000cc(循環血液量の約20%~) 輸血を考慮する。猶予があれば採血検査で評価

(5) 麻酔台帳の入力

1 麻酔導入時は2.5分間隔(あるいはそれよりも短い間隔で)で測定を行う。術野によっては測定部位が限定されることがある。

2 基本的に、麻酔中は鎖骨下静脈は選択されない。

3 これらは一応の目安であり、術前の脱水量、尿量、中心静脈圧なども考慮する。

4 ここに示したのは、あくまで報告された出血量に対しての一般的な対処の概念。術中の出欠に対する対応の基本的考え(dilution technique):ヘスパンダーで血液を希釈し、ヘモグロビン濃度の低い血液を出血させ、止血後ヘモグロビン濃度の高いMAP血で補う。輸血量を減らす方法。ヘマトクリットの目標は30.血清乳酸値の上昇を伴う貧血は末梢循環不全を示唆しており、酸素供給が間に合わない状態であるため、これらの条件にかかわらず輸血を開始する必要がある(小児や高齢者では対応能が低いいため輸血の判断は比較的早期に行う必要がある。)

(5) 術中のアクシデント・合併症

アクシデントになる前になにか変化があったら指導医を呼びましょう！！

まずは、必ず人を集める事！自己判断で対処しない！

手術室責任番か担当指導医を呼ぶ！

1. 換気ができない：カプノメーターの波形が出ず、酸素飽和度が低下してきた。用手換気に切り換え、純酸素の投与を行う（酸素濃度を100%にする）。

回路の接続がはずれていないか？

気管チューブが抜けていないか？

麻酔器の自動・手動の切り替えをまちがっていないか？

片肺換気になっていないか？

呼吸音の左右差は？

2. 血圧が低下した：

麻酔が深すぎるのではないか？（揮発性麻酔薬の濃度、硬膜外への局所麻酔薬投与量は？）

出血していないか？（大量出血があれば輸血も考慮）

低血圧により脳・腎・肝の血流は低下する。低血圧のまま放置して昇圧しなければ虚血による臓器不全を引き起こす（人為的に低血圧状態にしている場合はまた別の概念です）。

3. 血圧が計れない：まず、橈骨動脈を触れて脈拍の有無を確認する。触れない場合はすぐに上級医を！マンシエットは適切な位置・状態になっているか？

オペレータのお腹で押されたりしていないか？カフのホースがつぶされていないか？

不整脈(Af)は存在しないか？

動脈カテーテルの状態は？

橈骨動脈にカニューレションしている場合には、手首の状態（背屈の程度）によって圧波形がなまったり出なくなったりする事がある。

高度の低血圧？ 浅側頭動脈、頸動脈の拍動を触れてみる。

4. その他

自分では状況を理解できないバイタルサインの変化や、麻酔器・モニタのアラームが生じた場合。薬剤の投与方法・投与計画が分からない。

困った時にはどんなに小さな事でもかまいませんので呼んでください。

いずれも重大な問題で、処置が遅れると不可逆的な障害を残すこともあるので、手術室責任番を至急呼び、かつその間に原因と治療を考えておく事。

**くれぐれも放置しない！**

**自己判断で対処しようとしなない！**



## 6 . 全身麻酔からの覚醒

### ( 1 ) 全身麻酔からの覚醒

- 1 . 麻酔薬の投与を終了する ( 吸入麻酔薬・静脈麻酔薬共に ) 。
- 2 . 酸素流量を10L/min とし、過換気にする。
- 3 . 意識のない状態で気管内吸引を行う<sup>1</sup>。嘔気を促すので身体への刺激は避ける。
- 4 . 手術終了時に十分な自発呼吸があれば自発呼吸管理とする。
- 5 . 筋弛緩薬のリバースの投与の最終決定は指導医が行う。
- 6 . 筋弛緩薬のリバース(アトワゴリバース)を投与する<sup>2</sup>。
- 7 . 手術前後に中心静脈カテーテルを挿入した症例や開胸術などは、胸部レントゲン写真を撮る。
- 8 . 覚醒状態良好で、抜管に必要な条件を満たせば抜管する。

### ( 2 ) 抜管に必要な条件

- ・自分で気道を確保できる 自発呼吸状態が安定している。
- ・意識が回復している：開眼や握手など命令に従うことができる。
- ・呼吸抑制がない。
- ・十分な酸素化と換気量が保たれている：一回換気量が5cc/kg 以上あり、酸素飽和度が低下しない。
- ・筋弛緩薬の残存作用がない：開眼、舌を出す、握手など。
- ・循環動態が安定している。  
持続するドレーンからの出血がない ( 200 ~ 250cc/hr 以上の出血は再手術の適応である ) 。輸血し続けないと循環動態を保てない状態ではない事を確認する。

### ( 3 ) 抜管の手順

- 1 . 100% 酸素の投与を続ける。
- 2 . 口腔・咽頭腔を吸引する。
- 3 . カフを脱気し、気管内チューブからバックで陽圧をかけながら加圧抜管する。
- 4 . 抜管後口腔内をよく吸引し、呼吸状態を観察、マスクで酸素を投与する。

### ( 4 ) 抜管後のチェック

- ・呼吸状態：呼吸数、上気道閉塞、舌根沈下はないか？ 呼吸音は正常で、左右差はないか？
- ・循環動態：心拍数、血圧は？
- ・覚醒状態を最終確認し、呼吸・循環とも問題がなければ最終バイタルサインを記載。

---

1 気管内分泌物の吸引は、深麻酔下で行うか、あるいは完全に覚醒した状態で行うこと。麻酔覚醒中の浅麻酔状態で気道の刺激を加えると激しい体動や半覚醒の錯乱状態 ( agitation ) となってしまうことがある。

2 筋弛緩薬の拮抗は基本的に体内の筋弛緩薬の濃度 ( 神経筋接合部への受容体への占拠率 ) が拮抗薬を投与しても安全な ( 再び筋弛緩状態とならない ) レベルまで低下したことを確認するまで行わない。鎮静下に末梢神経刺激装置を用いて ( TOFR > 0.9 かつ DBS でフェードを認めない ) を行うか、意識下に筋力テスト ( 握手・舌突出・頭部挙上など ) を行い確認する必要がある。自発呼吸出現のみでは十分な指標とはならない。

## 7 . 手術室退室

### 退室の基準について

以下は原則として、麻酔覚醒、気管内チューブ抜管を行った患者に対しての基準です。

#### 覚醒状態を確認する。

- ・ 気管チューブを抜いた後、抜去前と比較し悪化していない。
- ・ 簡単な指示(目を開ける、口を開ける、手をにぎる、咳をするなど)に応じられる。
- ・ 著しい興奮状態ではない。

#### 呼吸状態を確認する。

- ・ 上気道閉塞を起こしていない。
- ・ 呼吸数が適切である。
- ・ 酸素化に問題がない。

#### 循環動態の確認する。

- ・ 血圧が適正である。
- ・ 心拍数が適切である。
- ・ 心電図異常を認めない。

#### その他

- ・ 患者からの著しい気分不良の訴えがない。
- ・ 筋弛緩が回復している。
- ・ ドレーンからの出血が少ない
- ・ 脊髄くも膜下麻酔を施行した場合は麻酔レベルが適切である。

以上のことを満たし、最後に必ず指導医または責任者の先生に許可をもらってください。

- ・ 退室の際は、手術室入口で看護師の申し送りが終わるまでは患者の頭元において患者をよく観察する。
- ・ モニタリングできる状況であれば、パルスオキシメータを装着して退室直前までモニタリングする。
- ・ 全身麻酔を行った場合は、必ず酸素投与を継続して行う（マスクで3～5 L/min）。

## 8 . 麻酔終了後の業務

- (1) 患者の退出後、カートの使用した物品を整理整頓する。使用したカート薬品のトレーは補充を行うのでリカバリールームの薬品トレー返却場所へ持参する。余分な機材、資材を機材室へ返却。  
残った麻薬は外回り看護師に手渡しする。  
シリンジに残った筋弛緩薬や静脈麻酔薬は、必ずSDボックスに内容を破棄してから捨てる。
- (2) 麻酔科ラウンジで手術部門システムのコスト入力を行う<sup>1</sup>。
- (3) 翌日の症例の術前診察。担当症例がない場合でも、自分の担当以外の症例の術前診察を行う場合があります。
- (4) 術前診察（別紙参照）
- カルテあるいは問診により得た情報を電子カルテに記載する。
  - 術前指示の入力、前投薬の処方を行う。
- (5) 術前診察から帰ってきたら、スタッフに患者の年齢、身長、体重、合併症（併存疾患）、麻酔上の問題点の報告、そこで麻酔法と必要なモニタの最終決定をする。
- (6) 術後回診（別紙参照）  
術前回診の際に、自分の担当した症例の術後回診を行い、その旨を電子カルテに記載する。  
術前回診記録・麻酔記録・術後回診記録の3点セットは土曜日に行っているカンファレンスで必要になるため、必ず保管しておく。

---

1 手術部門システムでのコストの入力は、麻酔科スタッフに最終的に確認してもらい確定して下さい。