

# 基礎研 レポート

## 麻酔医療の現状

これからの麻酔医療は、誰に担ってもらうか？

保険研究部 主任研究員 篠原 拓也

(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

### 0—はじめに

麻酔科医は、手術に際して、患者に麻酔をかけることを、主な仕事としている。麻酔は、手術を安全に、安心して行うための前提条件であり、手術の成否を左右する重要な要素となる。最近では、麻酔の鎮痛の技術を応用して、疼痛・緩和ケア(ペインクリニック)の分野で、活躍する麻酔科医も増えてきている。

近年、手術の実施数が増え、麻酔を受ける患者は増加している。しかし、手術とは別に、麻酔についての関心は、世間では、それほど高くないものと思われる。麻酔を手がける麻酔科医という医師の専門職を、よく知っているという人は、少ないのではないだろうか。患者が、外来や入院で医師の診療を受ける際、手術治療がなければ、麻酔科医の診察を受ける機会は限られている。通常、麻酔科医が、主治医になることもない。このため、世間一般での、麻酔科医の認識やイメージは乏しいものと考えられる。

しかし、今後、人口の高齢化が進み、高齢患者が増加する中で、手術のニーズは、更に高まっていくことが考えられる。例えば、従来は困難とされていた開腹手術が、医療機器や医療技術の進化により、腹腔鏡下手術として可能になるケースも生じている。そうなれば、それに伴って、麻酔のニーズも高まっていくこととなろう。

本稿では、麻酔医療の現状を紹介するとともに、麻酔科医拡充の課題についても見ていくこととしたい。

## [目次]

<b>0</b> —はじめに .....	1
<b>1</b> —麻酔の現状 .....	3
1   麻酔の実施は、増加している .....	3
2   麻酔科医は増加しているが、絶対数は、他の診療科と比べて少ない .....	4
<b>2</b> —手術麻酔の態勢 .....	7
1   手術麻酔は、究極のチーム医療 .....	7
2   周術期管理チームでは、多くの医療職が連携して手術・麻酔医療を行う .....	7
<b>3</b> —全身麻酔と局所麻酔 .....	8
1   麻酔は、患者の意識消失の有無により、全身麻酔と局所麻酔に大別される .....	8
2   全身麻酔は増加している .....	9
3   局所麻酔は、多くの用途で行われている .....	10
<b>4</b> —全身麻酔の概要 .....	11
1   全身麻酔は、3つのフェーズに分けられる .....	11
2   術前には、周到な準備が行われる .....	11
3   全身麻酔は導入時が重要 .....	13
4   全身麻酔の維持では、常時、患者状態が管理される .....	17
5   全身麻酔は慎重な覚醒が必要 .....	18
6   適切な術後鎮痛が重要となる .....	20
<b>5</b> —局所麻酔 .....	20
1   脊髄くも膜下麻酔は、帝王切開などで行われる .....	20
2   硬膜外麻酔は、他の麻酔と併用されることが多い .....	21
<b>6</b> —麻酔に用いられる薬剤と、手術・麻酔の医療安全 .....	21
1   麻酔の薬剤は、進化を続けている .....	21
2   医療安全に対する関心が高まっている .....	23
<b>7</b> —おわりに（私見） .....	24

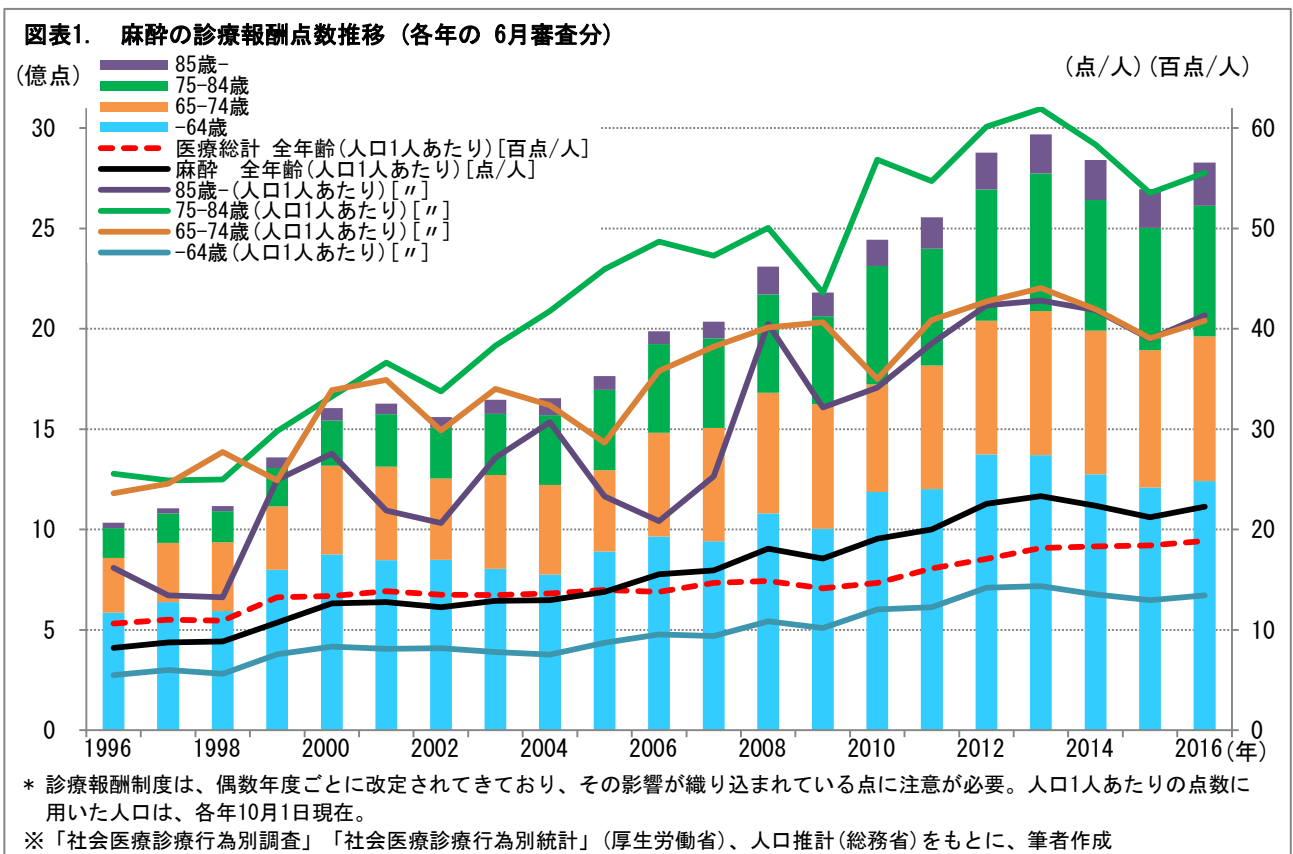
# 1—麻酔の現状

## 1 | 麻酔の実施は、増加している

まず、麻酔の現状を見ていくこととしよう。一口に麻酔と言っても、患者の意識消失を伴う全身麻酔から、末梢神経の伝達を遮断する神経ブロックのような局所麻酔まで、多くの種類がある。そこで、これら全体の動向を見る際、麻酔の実施回数ではなく、麻酔に要した医療費の金額で、捉えることが考えられる。ここでは、保険医療に伴う診療報酬点数<sup>1</sup>として、その推移を見ていくことにしよう。

診療報酬点数の推移を図表で見ると、総じて、麻酔は、増加していることがうかがえる。(なお、診療報酬制度は、偶数年度ごとに改定されてきており、その影響が織り込まれている点に注意を要する。)

これを年齢層別に見ると、75～84歳の伸びが大きく、65～74歳や、85歳～でも、増加傾向がうかがえる。また、人口1人あたりで見ても、高齢層の伸びは大きい。つまり、高齢層の1人あたりの麻酔の実施が増えていることと、そもそもの高齢者人口が増加していることが複合して、麻酔の診療報酬が伸びているものと見られる。また、全年齢の人口1人あたりで、医療総計と比較しても、麻酔の伸びが大きいことがわかる。

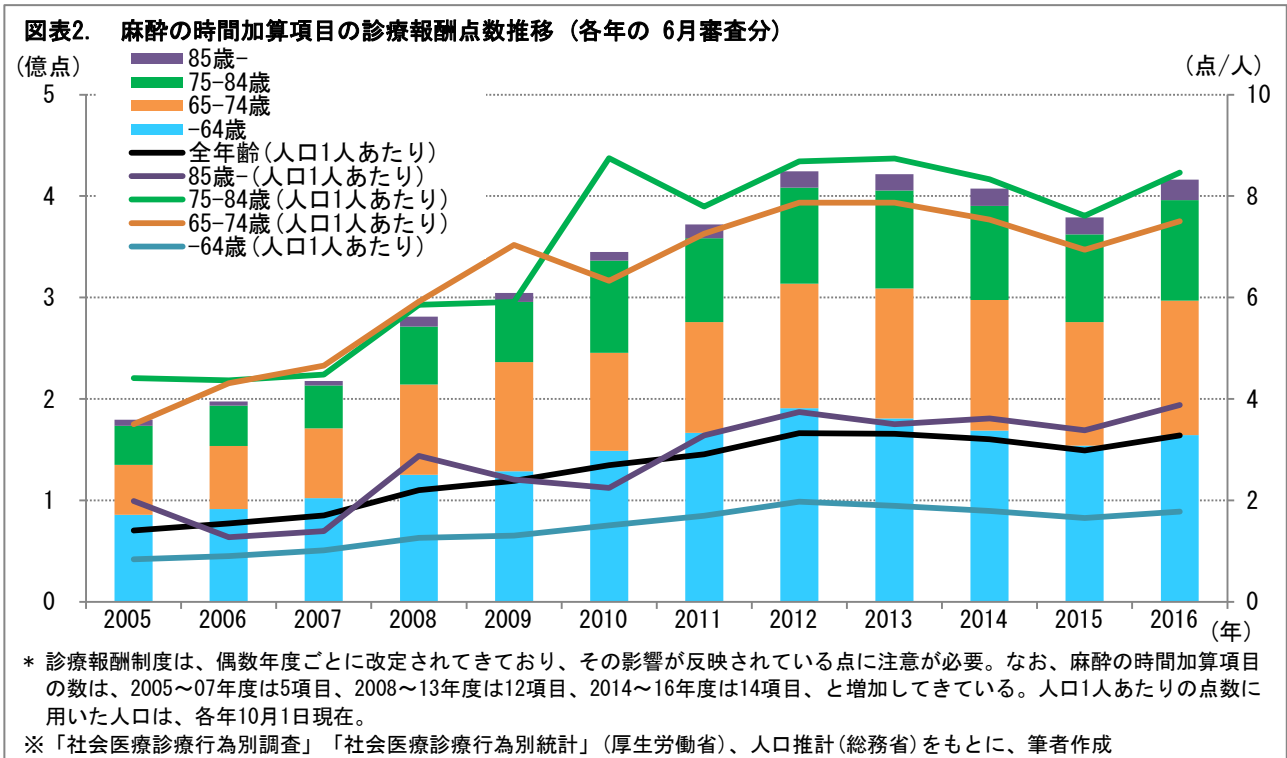


麻酔の実施が増加している要因を探るために、麻酔に要する時間を見てみよう。診療報酬では、長時間に渡る麻酔について、時間加算項目が設定されている<sup>2</sup>。この項目の診療報酬の推移を見てみると、概ね、増加傾向にある。特に、65～74歳、75～84歳の年齢層では、大きく伸びている。高齢患者では、

<sup>1</sup> 診療報酬制度では、1点=10円に相当している。なお、本稿では、医科と歯科の「麻酔計」を対象とする。

<sup>2</sup> 麻酔の実施時間が2時間を超えた場合(マスク又は気管内挿管による閉鎖循環式全身麻酔の、麻酔管理料(I)は、8時間を超えた場合)、所定の点数が加算される。所定の点数は、麻酔の内容により異なる。

手術時間が長くなり、それに伴って麻酔時間も長時間化しているものと見られる。



## 2 | 麻酔科医は増加しているが、絶対数は、他の診療科と比べて少ない

麻酔は、医行為であり、医師が行う。国家試験を合格した医師は、初期臨床研修<sup>3</sup>を経て、自分が進む診療科を決める。医療法上、診療科は、自由に標榜することが許されている。しかし、麻酔科については、同施行規則上、標榜するための基準が設けられている。つまり、麻酔科医については、基準を満たす医師が、厚生労働大臣の許可を得た上で、標榜することを許されることとなっている。

麻酔科標榜資格審査基準の具体的な内容は、同省が発出した通知により定められている。例えば、麻酔科専門で2年以上働くか、それと同等の能力があること、などとされている。

**図表3. 麻酔科標榜資格審査基準（次のいずれかを満たすこと）**

基準1	医師免許を受けた後、麻酔の実施に関して十分な修練を行うことのできる病院又は診療所において、2年以上修練をしたこと。
基準2	医師免許を受けた後、2年以上麻酔の業務に従事し、かつ、麻酔の実施を主に担当する医師として気管への挿管による全身麻酔を300症例以上実施した経験を有していること。
基準3	海外の医療機関で麻酔の修練を受けた期間がある場合には、麻酔の修練が許可基準を満たすことについて、当該医療機関が証明する資料を添付すること。

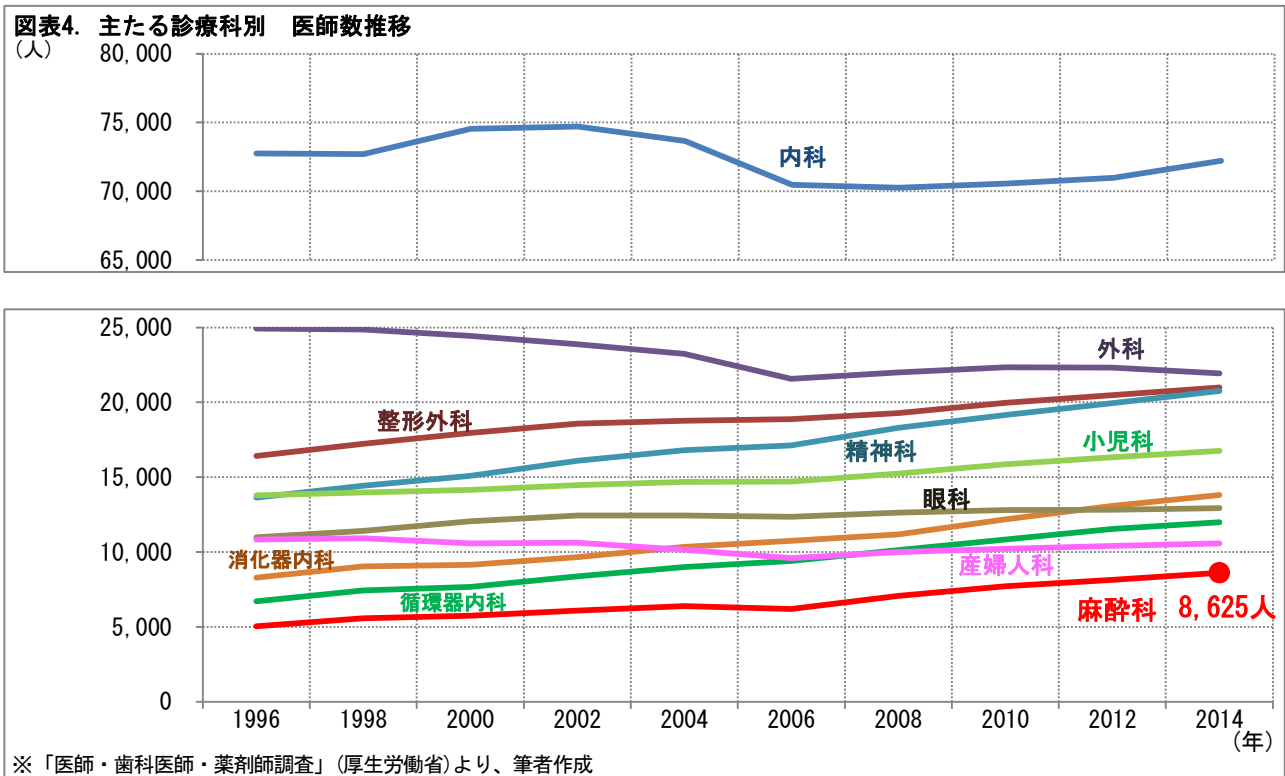
※「麻酔科標榜許可の審査に係る医療法施行規則の一部改正の留意事項について」（厚生労働省医政局長通知(医政発 第0502004号、平成17年5月2日))を抜粋して、筆者作成

次に、麻酔科医の人数を見てみよう。近年、麻酔科医の数は、増加傾向にある。主たる診療科を麻酔科としている医師の数は、2014年に8,625人となっている。5,000人程度であった1990年代に比べ

<sup>3</sup> 医師の初期臨床研修は2年間。2010年に、厚生労働省が指定する研修プログラムの内容が、次のように変更された。麻酔科は、選択必修科目の1つとされている。（「医師臨床研修制度の見直しについて」（厚生労働省ホームページ）より）

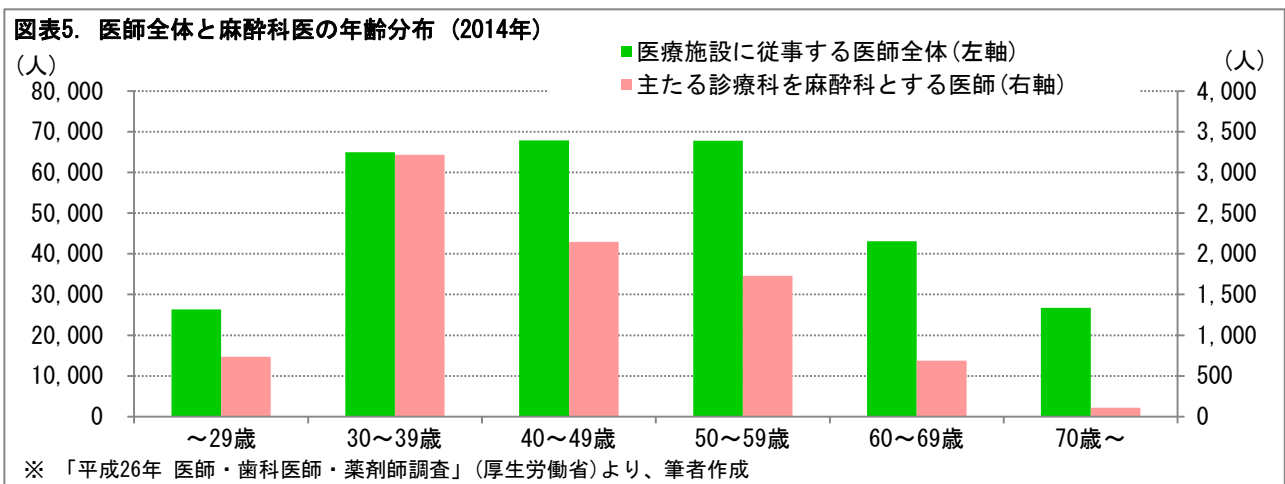
- ・必修診療科として、内科6ヵ月以上、救急3ヵ月以上、地域医療1ヵ月以上を研修（地域医療は2年目に研修）
- ・選択必修科目として、外科、麻酔科、産婦人科、小児科、精神科の中から、2科目以上を、それぞれ1ヵ月以上研修

て、最近の人数の伸びは大きい。しかし、他の診療科と比べると、医師の数はまだ少ない<sup>4</sup>。



続いて、麻酔科医の属性を見てみよう。まず、年齢別では、医療施設に従事している医師全体は40、50歳代が多いのに対して、麻酔科医は30歳代が多く、年齢分布が若齢に寄っている。その背景には、若いうちに麻酔科医としてキャリアを積み、中高齢期に他の診療科を標榜して開業するケースがある<sup>5</sup>。

次章以降で紹介していくように、麻酔科医には、麻酔の技術はもとより、新たな薬剤、医療機器、医療技術等の知識やスキルの向上、執刀医等とのコミュニケーション能力の強化が、常に求められる。このため、麻酔医療は、新卒や若手医師の学びと研鑽の場として、相応しいものと見られる。

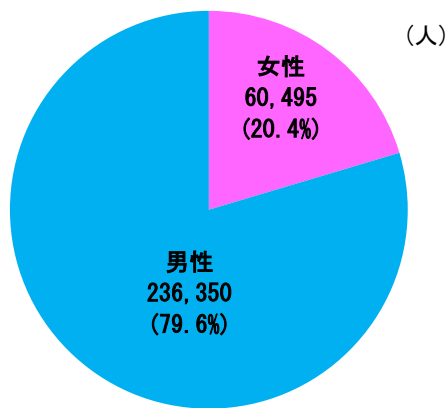


次に、男女別では、医師全体の女性割合は20.4%である。これに対して、麻酔科医は、女性割合が37.6%となっており、女性医師の占率が高い。

<sup>4</sup> 診療科を複数回答する場合は、麻酔科を標榜する医師の数は、2014年に、10,819人となっている。

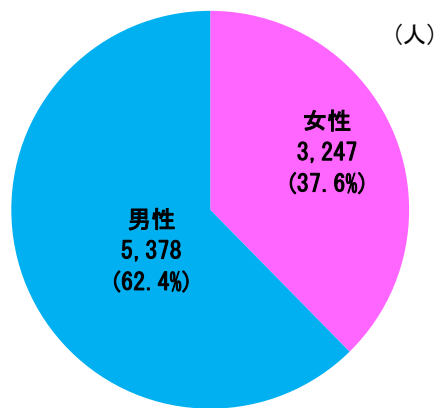
<sup>5</sup> 例えば、「内科(ペインクリニック)」、「ペインクリニック内科」、「ペインクリニック外科」等と標榜して、開業することが考えられる。(「医療広告 Q&A」医療法制研究会 編集(中央法規出版, 2008年)より)

図表6-1. 医師全体の女性割合 (2014年)



\* 医療施設に従事する医師

図表6-2. 麻酔科医の女性割合 (2014年)



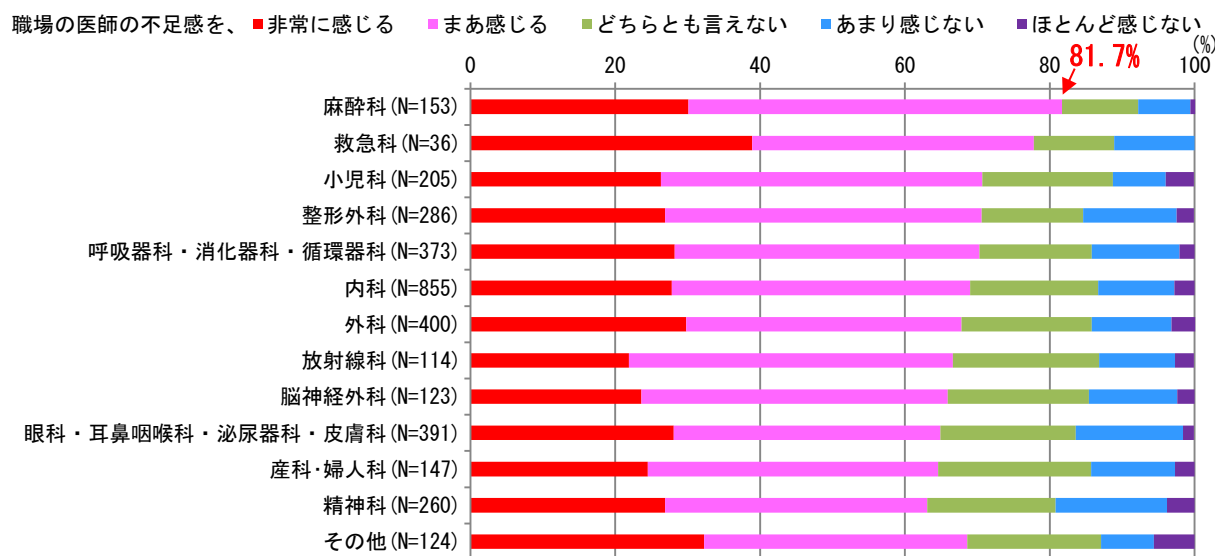
\* 主たる診療科を麻酔科とする医師

※ 図表 6-1、6-2 とも、「平成 26 年 医師・歯科医師・薬剤師調査」(厚生労働省)より、筆者作成

麻酔科医の仕事は、手術中の麻酔医療が中心となる。他の診療科の医師と比べて、業務時間のオンとオフが、比較的、切り分けやすいとされる。また、麻酔科医は、周術期(術前・術中・術後)に患者に接することが基本であり、原則として、患者の主治医になることはない。このため、生活面で、他の診療科に比べて、家庭との両立がしやすいとされている<sup>6</sup>。

2011 年に、労働政策研究・研修機構が実施したアンケート調査によると、診療科別にみた職場の医師の充足について、不足感を感じる(「非常に感じる」と「まあ感じる」の合計)との回答は、麻酔科では、81.7%に上っている。これは、救急科(77.8%)、小児科(70.7%)、整形外科(70.6%)などを上回っており、診療科別で、最も高い水準となっている。

図表7. 医師の不足感に対するアンケートの結果 (病院に勤務している医師の回答)



\* アンケートは、医療領域専門調査会社が保有する医師モニターのうち、全国の20床以上の病院に勤めている24歳以上の医師を対象(医院・クリニックの院長は除外)にインターネットを用いて実施。サンプリングについては、厚生労働省「平成20年 医師・歯科医師・薬剤師調査」の診療科、施設形態の分布に応じて層化した上で無作為抽出。

※ 「『勤務医の就労実態と意識に関する調査』調査結果」(独立行政法人 労働政策研究・研修機構, 2012年9月4日)の図表1をもとに、筆者作成

<sup>6</sup> 「麻酔科医は患者の命を守る」(日本麻酔科学会, 日本麻酔科学会新書 001(第2版), 2017年)を参考に、筆者がまとめた。なお、この冊子には、「麻酔科は、他科に比べて家庭との両立がしやすいという声が、現役医師たちから数多く聞かれます。他科より女性医師の割合が多いことも、それを証明しているかもしれません。」と記されている。

## 2—手術麻酔の態勢

この章以降では、手術麻酔の態勢や、内容等を、概観することとしたい。説明が、専門的となるのを避けるため、できるだけ一般的な用語を用いる。(その分、医学的な正確性が損なわれる可能性があることを、読者には、ご理解いただきたい。)

### 1 | 手術麻酔は、究極のチーム医療

現代の医療は、1人の患者に複数の医療専門職が連携して、治療やケアに当たる、チーム医療で行われることが一般的である。その中でも、手術は、外科・内科・麻酔科等の医師、歯科医師のみならず、理学療法士・臨床工学技士・手洗い看護師、外回り看護師などから成るチームによる、チーム医療として行われる。手術麻酔は、手術の前提を成すもので、究極のチーム医療とされている。そこでは、安全管理を徹底することが求められる。

手術室は、術野と非術野に分かれる。術野とは、手術を行う、目で見える部分を言う。術野では、執刀・摘出などの手術を外科医が行い、これを、手洗い看護師が器械出しによってサポートする。これに対して、非術野では、麻酔科医による麻酔管理を中心として、外回り看護師や、臨床工学技士が、患者の状態の安定を図るべく、麻酔導入の介助や、麻酔器の管理などを行う。

図表 8. 術野と非術野

	術野	非術野
医師	外科医が、手術(執刀・摘出・縫合など)を行う	麻酔科医が、麻酔管理・医療安全の確保等を行う
看護師	手洗い看護師が、器械出し(メスや開創器などの器械を外科医に手渡し)を行う	外回り看護師が、麻酔導入の介助・医療機器の準備・バイタルサインの観察等を行う
臨床工学技士	—	臨床工学技士が、麻酔器や人工心肺装置の管理等を行う

※「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修, 駒澤伸泰著(中外医学社, 2016年)等を参考に、筆者作成

医療のうち、麻酔、救急、集中治療は、クリティカルケアと呼ばれる。クリティカルケアでは、常に、患者の容態が急変する可能性がある。そこで、医療専門職が、力を合わせて急変対応を行う必要がある。そのため、医療専門職間のコミュニケーション(報告・連絡・相談)が、欠かせないものとなる。

### 2 | 周術期管理チームでは、多くの医療職が連携して手術・麻酔医療を行う

術中は、術野・非術野で、外科医・麻酔科医を中心に、手術が行われる。術前、術後には、患者の病状に応じて、多くの医療職が連携して医療を行う。これは、周術期管理チームと呼ばれる。

図表 9. 周術期管理チーム(例)

	術前	術中		術後
		術野	非術野	
医療職	外科医・理学療法士・歯科医	外科医・手洗い看護師	麻酔科医・外回り看護師・臨床工学技士	外科医・理学療法士・(病院の)感染制御部
主な実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>術前の情報共有(術式・リスク)</li> <li>術前準備(禁煙・口腔ケア・リハビリ)</li> <li>術前処置(内科的合併症評価)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>手術(執刀・摘出・縫合など)</li> <li>器械出し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>麻酔</li> <li>医療安全</li> <li>感染対策</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>術後鎮痛</li> <li>術後リハビリ</li> <li>術後感染予防</li> <li>譫妄(せんもう)<sup>7</sup> 予防</li> <li>ADL 拡大、早期退院</li> </ul>
連携先	内科医・麻酔科医・精神科医・病棟看護師・外来看護師	← 相互に連携 →		内科医・麻酔科医・精神科医・病棟看護師

※「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修, 駒澤伸泰著(中外医学社, 2016年)の図2-3をもとに、筆者作成(下線は筆者が付した)

<sup>7</sup> 錯覚や幻覚が多く、軽度の意識障害を伴う状態。アルコールやモルヒネの中毒、脳の疾患、高熱状態、全身衰弱、老齢などに見られる。(「広辞苑 第六版」(岩波書店)より)

なお、手術当日に、麻酔や手術の準備が整った後に、患者が手術室に入室する前に、術野・非術野の医療スタッフ全員が、一斉に手を止めて、ミーティングを行う。メンバーの自己紹介や、患者氏名、手術部位(左右の臓器がある場合、どちらの手術か等)、手術内容などが確認される。これは、タイムアウトと呼ばれ、人的ミスを防ぐための安全対策として、世界保健機関(WHO)で定められている。

### (参考) 周術期管理チーム認定制度

医師のみならず、近年、周術期の医療スタッフ育成の強化が図られている。2014年には、看護師について、周術期管理チーム認定看護師制度が開始された。背景には、より安全な麻酔管理のために、麻酔科医の診療内容を十分に理解できる医療スタッフ、つまり専属看護師の存在が不可欠であるとの考え方がある。2016年には薬剤師、2017年には臨床工学技士についても、同様の認定制度が開始されている。これらを通じて、麻酔科診療の質の向上を図ることとされている<sup>8</sup>。

## 3—全身麻酔と局所麻酔

麻酔を、種類別に分けてみよう。麻酔は、全身麻酔と局所麻酔に大別される。

### 1 | 麻酔は、患者の意識消失の有無により、全身麻酔と局所麻酔に大別される

麻酔には、全身麻酔と、局所麻酔がある。全身麻酔は、全身的に薬剤を作用させ、患者の意識を消失させる。一方、局所麻酔は、患者の意識は保ったまま、薬剤により、部分的に鎮痛を得る。局所麻酔の例として、神経の中枢側に作用する脊髄くも膜下麻酔、硬膜外麻酔、神経叢(しんけいそう)麻酔<sup>9</sup>、神経麻酔、侵襲<sup>10</sup>部位に作用する局所浸潤麻酔や、表面麻酔がある<sup>11</sup>。

図表 10. 麻酔の種類

	麻酔区分		概要	適応
全身麻酔	全身麻酔		麻酔薬を脳に作用させて、意識の消失を伴う	開頭手術、開胸手術、開腹手術、腹腔鏡下手術など
局所麻酔	神経の中枢側に作用	脊髄くも膜下麻酔	背骨内の脳脊髄液の中に、少量の麻酔薬を注入	腹部～下半身の手術、帝王切開など
		硬膜外麻酔	硬膜外腔にカテーテルを挿入して麻酔薬注入 長時間の手術が可能(使用薬剤は多くなる)	呼吸器疾患での胸部手術、腹部手術、整形外科手術、帝王切開など
		神経叢麻酔	神経束の周囲に麻酔薬注入	上肢の手術(腕神経叢ブロック)など
		神経麻酔	末梢神経や交感神経節の周囲に麻酔薬注入	下肢の手術(足関節ブロック)など
	侵襲部位に作用	局所浸潤麻酔	手術部位に、直接、麻酔薬注入 小範囲の体表面から浅い部位の手術に用いる	皮膚の腫物の切開・切除、中心静脈ラインの確保など
		表面麻酔	局所の粘膜に麻酔薬を噴射、塗布	眼科、耳鼻科、泌尿器科、歯科の手術など

※ 「やさしくわかる! 麻酔科研修」 讃岐美智義(学研メディカル秀潤社, 2015年)等を参考に、筆者作成

<sup>8</sup> 「周術期管理チーム認定制度 設立背景」(日本麻酔科学会ホームページ)をもとに、筆者がまとめた。なお、同学会は、周術期管理チーム認定看護師は、一部の医行為を特別の教育を受けた看護師に委ねようとする「特定看護師」の機能とは全く相容れないことは明白である、としている。

<sup>9</sup> 脊椎動物で、神経の分岐・吻合によって形成される網目状の構造。神経集網。神経網。(「広辞苑 第六版」(岩波書店)より)

<sup>10</sup> 医学で、生体の内部環境の恒常性を乱す可能性がある刺激全般をいう。投薬・注射・手術などの医療行為や、外傷・骨折・感染症などが含まれる。

<sup>11</sup> 用いられる麻酔の種類は、手術内容や患者によって異なる。患者によって異なるケースとして、例えば、成人の一般的な虫歯などの歯科治療では、局所浸潤麻酔や表面麻酔が行われるが、幼児や障がいのある患者の場合、じっとしていられない恐れがあるため、全身麻酔が行われることがある。



## 2 | 全身麻酔は増加している

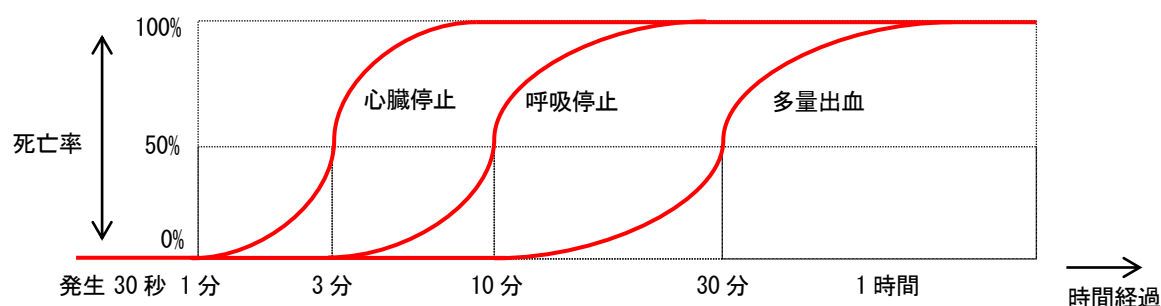
全身麻酔では、「鎮痛」（知覚消失）、「鎮静」（意識消失）、「筋弛緩」（体動抑制）の3要素を満たすことが求められる。そして、これに、手術侵襲による自律神経系の有害反射<sup>12</sup>の防止を意味する、「有害な自律神経反射の抑制」を加えたものが、全身麻酔の4条件とされる。

全身麻酔は、手術や検査を安全に行うために、患者の意識と知覚を消失させ、呼吸と循環を犠牲にする。即ち、全身麻酔中は、気道確保の上で、人工呼吸により呼吸を維持し、昇圧薬、輸液剤により、血圧をコントロールすることが不可欠となる。

全身麻酔は、患者の気道確保、人工呼吸、循環管理を要する点で、救急医療における救急蘇生と通じる部分がある。一般に、救急医療においては、時間の経過により、傷病者の病状が急激に変化し、救命や後遺障害の有無に影響を及ぼす可能性があることを踏まえておく必要がある。重篤な傷病における時間経過と、死亡率の関係を表す、「カーラーの救命曲線」が、よく知られている。それによると、心臓が停止してから3分間、呼吸が止まってから10分間、多量出血が続いて30分間放置されると、それぞれ、死亡率は50%に達する、とされる。

全身麻酔においても、麻酔中の患者の状態について、常時、モニタリングが必要となる。そして、患者の急変時には、適切な対応が求められる。

図表 11. カーラーの救命曲線



\* 図の曲線は、それぞれ、心臓停止、呼吸停止、多量出血の発生から、放置された時間経過に応じた死亡率の推移を表す。例えば、心臓停止では、3分間放置されると、死亡率は約50%となる。

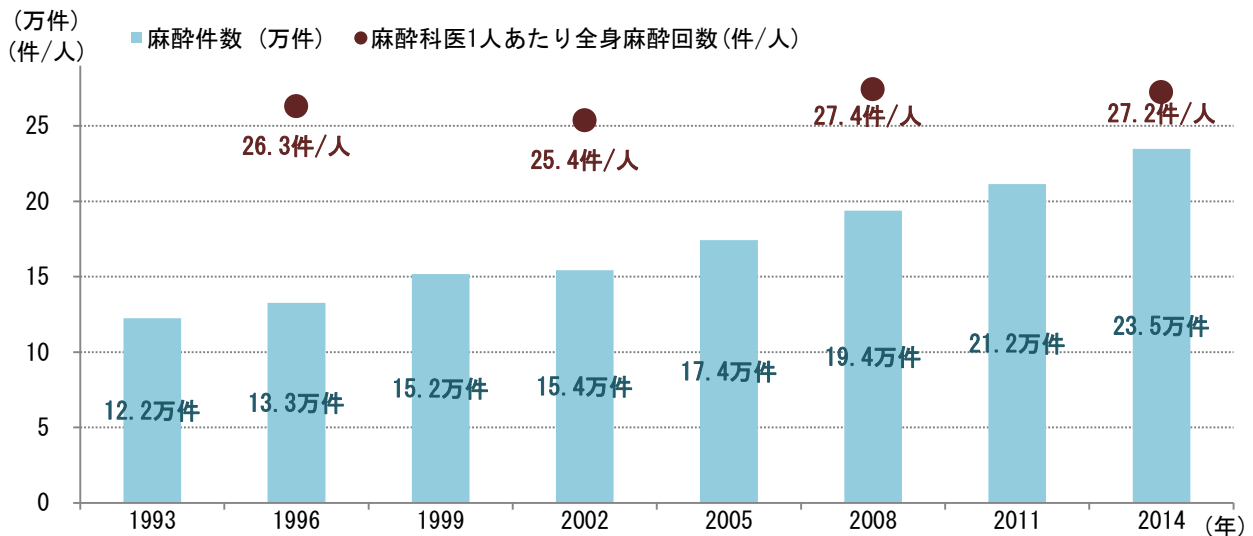
※「あなたは救命されるのか -わが国の救急医療の現状と問題解決策を考える-」小濱啓次(へるす出版、へるす出版新書 005、2009年)の図1をもとに、筆者作成

ここで、全身麻酔の実施動向を見てみよう。最近20年あまりの間、全身麻酔の実施件数は、年々増加している。2014年には、1ヵ月に23.5万件の全身麻酔が実施された。これを麻酔科医1人あたりの件数に直すと、1人の麻酔科医が、毎月27.2件、つまり、休日を除くと、ほぼ毎日1件の全身麻酔を行っている計算となる<sup>13</sup>。近年、麻酔科医1人あたりの件数は、毎月25~27件程度と、ほぼ横這いで推移している。今後も、同程度の1人あたりの件数を維持するためには、麻酔件数の増加に併せて、麻酔科医の人数を増やしていくことが必要となる。

<sup>12</sup> 有害反射には、様々なものがある。例えば、目の手術の際、眼球を圧迫すると、徐脈(脈拍数が低下すること)、不整脈(脈拍のリズムが乱れて不規則になること)、心停止をきたすことがある。これは、眼球心臓反射と呼ばれる。

<sup>13</sup> 実際には、麻酔科医の不足のため、外科医が全身麻酔を行っているケースが、含まれていることが考えられる。

図表12. 全身麻酔の実施状況（9月の1ヵ月間の実施）

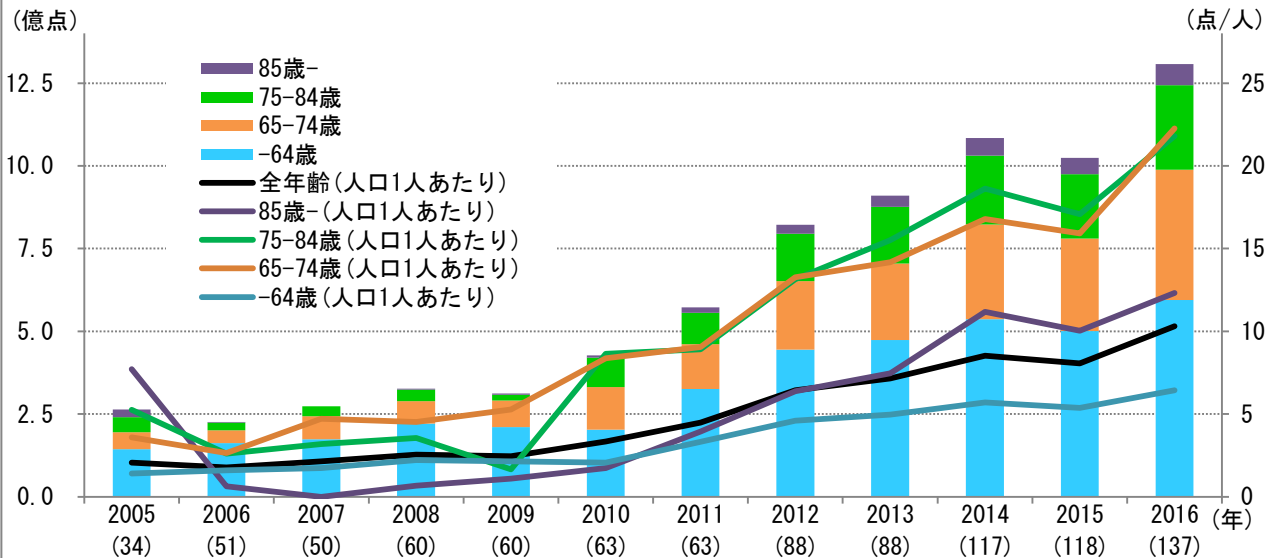


\* 全身麻酔件数には、静脈麻酔は含まない。麻酔科医は、主たる診療科を麻酔科とする医師としている。

※「医療施設調査」「医師・歯科医師・薬剤師調査」（いずれも厚生労働省）より、筆者作成

近年、手術の方法として、開腹手術だけではなく、腹腔鏡下手術が増加している。特に、65～74歳、75～84歳の高齢者層で、伸びが大きい。腹腔鏡下手術は、創が小さく、術後疼痛が少ないことから、早期の社会復帰が可能とされる。一方、麻酔方法については、通常、全身麻酔（または、全身麻酔と硬膜外麻酔の併用）とされる。即ち、麻酔に関しては、開腹手術と同様の負荷がかかるものと言える。

図表13. 腹腔鏡下手術の診療報酬点数推移（各年の6月審査分）



\* 名称に、腹腔鏡を用いる旨の表示のある手術について、筆者が集計した。( )内の数値は、集計した手術の項目数。診療報酬制度は、偶数年度ごとに改定されてきており、その影響が織り込まれている点に注意が必要。人口1人あたりの点数に用いた人口は、各年10月1日現在。

※「社会医療診療行為別調査」「社会医療診療行為別統計」（厚生労働省）、人口推計（総務省）をもとに、筆者作成

### 3 | 局所麻酔は、多くの用途で行われている

局所麻酔は、下半身、上肢・下肢の手術や、眼、耳、鼻などの感覚器の手術、歯科の手術など、幅広く行われている。また、手術だけではなく、ペインクリニックなどでは、薬剤の量を減らして注入する、神経ブロックなどの、鎮痛のための治療法が行われている。（局所麻酔のうち、脊髄くも膜下麻酔と、硬膜外麻酔については、第5章で概観する。）

## 4—全身麻酔の概要

全身麻酔は、意識の消失を伴う麻酔である。麻酔科医の仕事の、中核を成すものと言える。全身麻酔の概要を、見てみよう。

### 1 | 全身麻酔は、3つのフェーズに分けられる

全身麻酔は、導入、維持、覚醒の3つのフェーズに分けられる。導入とは、全身麻酔がかかっている状態から、全身麻酔状態にすること。維持とは、その全身麻酔状態を維持すること。そして、覚醒とは、全身麻酔状態から覚醒させることを指す。この3つのフェーズは、飛行機の操縦の、離陸・上昇、巡航、降下・着陸に例えられることが多い。全身麻酔も、飛行機の操縦も、ミスは、人命に直結しかねない。このため、適切な実施計画、事前準備、不測のトラブルへの対処など、専門職の機能発揮が必要とされる。

3つのフェーズごとに、簡単に、一般的な全身麻酔の過程を紹介する。

### 2 | 術前には、周到な準備が行われる

術前には、安全・確実に、麻酔をかけるために、様々な準備が行われる。準備の状況によって、麻酔の成否が大きく左右されると言われる。

#### (1) 術前には、様々なチェックが行われる

術前には、麻酔科医による術前評価が行われる。術前評価は、周術期の合併症を低下させ、術中や術後の各種トラブルを防ぎ、患者の死亡率を低下させることを目的としている。患者状態を正しく把握することで、麻酔の有効性を高め、リスクを減らす。

術前評価は、カルテをはじめ、患者に関する様々な情報をもとに行われる。チェックすべき項目は多岐に渡る。代表的なものとして、肥満度、血液検査、呼吸機能検査、心電図が挙げられる。症状や既往症と併せて、麻酔へのリスクを評価し、採用する麻酔方法を決定したり、麻酔中に生じる異常を予測して速やかな治療につなげたりすることに、活かされる。

図表 14. 術前評価の主なチェック事項

	概要	評価・活用 (例)
肥満度	BMI (Body Mass Index) で把握。BMI は、体重 (kg) を身長 (m) の 2 乗で割り算して得られる数値で、22 が適正とされる。BMI 25 以上は軽度肥満、30 以上は、高度肥満とされる。	肥満により、血液の循環量が多くなり、心血管系に負担がかかりやすくなる。麻酔中に循環動態 (血管、心臓など循環系を流れる血液の状態) が不安定になり、血圧の変動や不整脈の発生につながるとされる。また、肥満により、仰向けになったときにかかる腹圧が大きくなり、横隔膜によって肺胞が押しつぶされて、肺循環を通じた血液への酸素の取り込みが悪くなる。これにより、麻酔中に、低酸素血症を生じやすくなるとされる。
血液検査	各臓器の評価や血清電解質をみる生化学検査、血球の数などの状態をみる血球算定検査 (血算)、血液の固まりやすさをみる凝固系検査などが行われる。	患者の疾患の状態把握や、手術による出血の予測などに、活用される。
呼吸機能検査	胸部 X 線写真を通じて、心胸郭比 (心胸郭の幅に対する心臓の幅の比) が評価される。心胸郭比の正常値は、35~50% とされる。	心肥大があると、心胸郭比は大きくなり、手術時に心臓合併症を起こしやすくなる、とされる。
心電図	心電図波形の ST 波や T 波の異常がないかどうかなど、心機能の評価に用いられる。	不整脈の有無、虚血性心疾患や心筋症のリスクの予測に活用される。

※「好きになる麻酔科学」諏訪邦夫監修、横山武志著 (講談社、2011 年) の第 3 章をもとに、筆者作成

## (2) 術前診察では、喫煙やいびきなどについて質問される

患者の状態の把握のために、通常、手術予定日より前に、麻酔科医による患者の術前診察が行われる<sup>14</sup>。その際、患者の身体学的所見と、患者への問診が行われる。

身体学的所見では、特に、気道の診察に重点が置かれる。患者に、口を大きく開けて首を後ろに傾けてもらい、口蓋や扁桃などの口咽頭の見え方から、気管挿管の困難度合いを推測する<sup>15</sup>。

問診では、身長・体重、現症・既往症、医薬品の服用歴、飲酒・喫煙の状況、アレルギーの有無など、様々な内容が問われる。特徴的な質問項目として、①喫煙の有無、②いびきや睡眠時無呼吸症候群の有無が挙げられる。喫煙は、喀痰が多くなったり、呼吸機能の低下を引き起こしたりして、その結果、呼吸器合併症の発生が高まり、手術後の回復遅延につながる恐れがある、と言われる。一方、いびきや睡眠時無呼吸症候群は、換気困難や、気管挿管困難の事態を引き起こしやすい、とされる。

なお、術前診察には、患者の状態の把握のほかに、面談を通じて、医師と、患者や家族との間に、良好なコミュニケーションを確立させ、患者の手術や麻酔に対する不安を取り除く目的もある。即ち、患者の心理面のケアが、術前から開始されることとなる。

## (3) 術前評価では、6つのクラスにリスク分類される

術前評価における、麻酔のリスク分類として、一般に、米国麻酔学会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) の、全身麻酔のリスク分類が用いられる。手術患者は、全身状態をもとに、次の図表の通り、クラス1～クラス6に分類される。

図表 15. ASA 分類

	内容	患者の例
クラス1	(手術原因以外は) 健康な患者	
クラス2	軽度の全身疾患を持つ患者	降圧剤の内服によりコントロールされている高血圧、食事療法中の軽度糖尿病など
クラス3	重度の全身疾患を持つ患者	コントロール不良の糖尿病など
クラス4	生命を脅かす重度の全身疾患を持つ患者	ショック状態の汎発性腹膜炎など
クラス5	手術なしでは生存不可能な瀕死状態の患者	ショック状態の脳動脈瘤破裂、大動脈解離など
クラス6	脳死患者	臓器ドナー

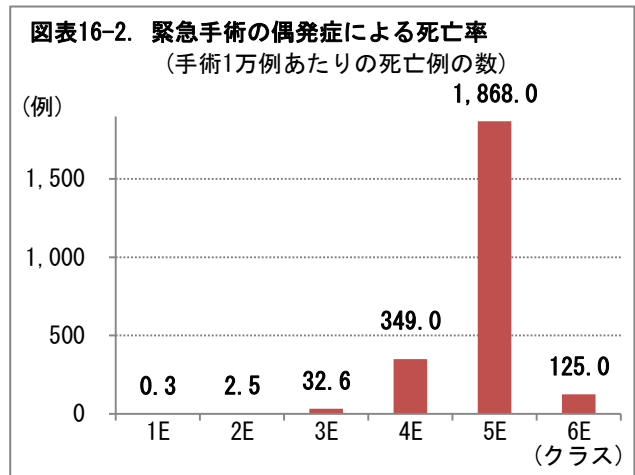
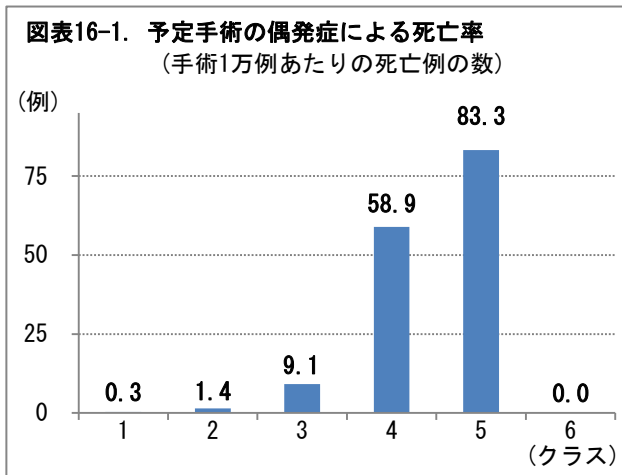
\* 緊急手術の場合は、クラス1～クラス6のあとに、Emergencyを示す「E」の記号が付けられる。

※「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修、駒澤伸泰著(中外医学社、2016年)の表2-6等より、筆者作成

リスク分類のクラスが進むと、偶発症の発生リスクが高くなり、患者死亡の危険性が高まる。やや古いデータではあるが、1999年～2003年に日本麻酔科学会が行った調査によると、クラス1の、健康な患者の偶発症死亡率は、予定手術、緊急手術とも、手術1万例あたり0.3例。一方で、クラス4やクラス5の患者では、予定手術、緊急手術とも、偶発症死亡率が顕著に高くなっている。このため、例えば、患者が喫煙者の場合には、禁煙を徹底するなど、可能な限り患者のリスクを引き下げてから、麻酔・手術に臨む必要があるものと考えられる。なお、麻酔管理が原因の死亡率は、クラス全体で、手術1万例あたり0.1例に抑えられている。

<sup>14</sup> 緊急手術のときは、十分な術前診察が行えない場合がある。この場合は、限られた情報をもとに、採用する麻酔方法を決定しなくてはならないこともある。

<sup>15</sup> 気管挿管の難易度の評価指標として、Mallampati分類が有名。口咽頭の見え方により、4つのクラスに分類する。



\* 1999～2003年の、のべ2,910施設を対象とした調査。5,223,174例の麻酔科管理症例中、危機的偶発症は12,954例(心停止3,249例、高度低血圧5,779例、高度低酸素症2,028例、その他1,898例)と報告された。このうち、8,096例(62.5%)は後遺症なく経過し、残りの4,858例(37.5%)では術中死を含む何らかの不幸な転帰を示した。  
 なお、クラス全体では、全ての原因での死亡率(対1万例)は6.78例、麻酔管理が原因の死亡率(同)は、0.10例となっている。  
 ※図表16-1、16-2とも、「麻酔関連偶発症例調査(第2次調査)」(日本麻酔科学会、1999～2003年)をもとに、筆者作成

#### (4) 術前指示は、肺炎の防止等のために行われる

麻酔導入の際に、嘔吐(おうと)した胃内容物を誤嚥(ごえん)すると、誤嚥性肺炎の原因となったり、気道閉塞を引き起こしたりする恐れがある。このため、手術前の飲食や、薬剤の内服について、患者に対する指示が行われる。

食事は、手術の6時間前までとされる。ただし、清澄水(水、茶、スポーツドリンク、経口補水液など)は、2時間前まで飲むことが可能。患者が乳児の場合、母乳は4時間前まで、調製粉乳は6時間前までとされている。(日本麻酔科学会「術前絶飲食ガイドライン」による。)

手術前の内服薬については、薬の種類により、服薬中止の時期が異なる<sup>16</sup>。手術内容や患者の状態によっても、服薬中止の時期が異なることがある。医師は、患者に的確な術前指示を出し、患者は、その指示に従う必要がある。

#### (5) 麻酔科医は手術当日の早朝から、薬剤や医療機器の準備を行っている

手術当日、麻酔科医は、早朝から、麻酔の準備を行うことが一般的である。具体的には、薬剤を金庫から取り出して麻酔カートに揃え、気管チューブやラリンジアルマスクを準備し、麻酔器、輸液、シリンジポンプや各種モニターなどのセッティングをする。手術予定時間前に、漏れなく、準備を完了することが、麻酔がうまく進むことにつながる。

その後、医療スタッフによるタイムアウトが行われる。タイムアウトを通じて、患者、手術内容等の確認が行われる。

### 3 | 全身麻酔は導入時が重要

全身麻酔を飛行機の操縦に例えると、麻酔の導入は、離陸・上昇に相当する。導入時には、不測の事態が生じることがあり、臨機応変な対応が必要となる。麻酔科医が、緊張を強いられる局面とされる。その様子を、順を追って、見てみよう。

<sup>16</sup> 例えば、抗血小板薬のアスピリンは、手術の7日前に中止。抗凝固薬のワルファリンは、4日前の中止を目安とし、最低でも3日前には中止される。

図表 17. 全身麻酔での麻酔導入の流れ

① 患者入室	② バイタルサイン取得 と静脈ルート確保	③ 前酸素化	④ 気管挿管による気道確保 ④' 声門上器具による気道確保	(麻酔維持)
--------	-------------------------	--------	----------------------------------	--------

※「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修, 駒澤伸泰著(中外医学社, 2016年)等を参考に、筆者作成

(1) 麻酔導入時は、気道確保まで、息の抜けない状況が続く

① 患者入室

タイムアウト後、手術室に入室した患者に対して、氏名、生年月日、手術部位などの口頭確認を行う。これは、手術患者の取り違えのミスを防ぐ目的がある。併せて、声をかけることにより、患者の緊張をほぐす狙いもある。なお、これと同時に、病棟看護師から、手術室の看護師へ、患者の状態についての申し送りが行われる。

② バイタルサイン取得と静脈ルート確保

患者に、手術寝台の上に横になってもらう。患者に対し、心電図、SpO<sub>2</sub>(経皮的動脈血酸素飽和度)モニター、血圧計を装着して、脈拍、SpO<sub>2</sub><sup>17</sup>、血圧などのバイタルサイン<sup>18</sup>を取り始める。次に、点滴を設置するための静脈ルート確保(静脈への穿刺、カテーテル留置、点滴回路の接続)を行う。

③ 前酸素化

外科医(手術医)が手術室に登場したら、麻酔導入を開始する。まず、患者の口に、酸素マスクをのせる。患者に何回も深呼吸をしてもらい、SpO<sub>2</sub>の上昇を促す。このように、十分に、酸素化と脱窒素化を行うことで、患者が入眠した後、しばらくの間、無呼吸の状態にも耐えられるようにする。この操作は、前酸素化と呼ばれる。

④ 気管挿管による気道確保

鎮痛薬、鎮静薬と、微量の筋弛緩薬を投与し、併せて、マスク換気を確立する<sup>19</sup>。換気を確認した上で、筋弛緩薬を本格的に投与していき、その効果を待つ。そして、患者を開口させて、喉頭鏡を差し込む。喉頭を展開して、声帯が確認できたら、気管チューブを挿管(これは、気管挿管と呼ばれる)する<sup>20,21</sup>。

気管チューブをマーカーが声帯を超える位置まで進めた上で、喉頭鏡を抜く。酸素や麻酔ガスの漏れを防ぐために、チューブ横のカフ(気管チューブの先端付近に付属している風船状の部分)にエアを注入して膨らませ、チューブと気管壁の隙間を埋めて、フィットさせる<sup>22</sup>。換気の状態を、目視とモニターで確認する。聴診により、片方の肺だけで換気(片肺挿管)されていないことや、胃の中へ送気(食道挿管)されていないことなどを確認する。その上で、マスクを外して、気管チューブを固定し、

<sup>17</sup> 動脈で、酸素と結合しているヘモグロビンの割合のこと。正常では、動脈血中の98~99%のヘモグロビンが酸素と結合している。呼吸の状態を知る、手がかりとなる。

<sup>18</sup> 生命徴候を示す手がかりのこと。一般に、周術期中のバイタルサインとして、血圧、脈拍、呼吸、体温、意識、尿量が重要とされる。

<sup>19</sup> マスク換気困難の予測因子として、顎ひげ、歯牙欠損(マスクがフィットしにくい)、いびき、肥満(気道閉塞気味)、55歳以上、肺・胸郭が硬い(筋緊張増加)が挙げられる。

<sup>20</sup> 喉頭展開の基準として、Cormack分類が有名。声門の見え方により、4つの段階に分類する。Mallampati分類でクラス3や4のような気管挿管困難なケースは、Cormack分類で、3、4段階となって声門がほとんど、又は全く見えないことが多い。この場合、枕の高さを高くして、甲状軟骨を圧迫するなどの措置がとられることがある。

<sup>21</sup> なお、口腔外科手術の場合などでは、口からではなく、鼻から挿管する方法(経鼻挿管)がとられる。

<sup>22</sup> 7~8歳以下の小児は、気管挿管で声門下の部分に損傷を受けたり、刺激で浮腫を生じたりして、気道の狭窄や閉塞を起こすことがある。このため、通常、カフの付いていない気管チューブが用いられる。

人工呼吸器と吸入ガスの設定を行う。更に、胃液の除去と、胃膨満の解除のために、胃管を挿入する。こうして、全身麻酔の導入が完了する。

#### ④' 声門上器具による気道確保

なお、気管挿管の代わりに、ラリンジアルマスクを用いる場合もある<sup>23</sup>。この場合は、喉頭鏡は使わず、気管へのチューブの挿入は行わない。チューブがついたマスクを咽頭部に留置することで、換気を行う。その際、カフにエアーを注入して膨らませ、チューブを喉頭にフィットさせる。原則として、筋弛緩薬は使用しない。ラリンジアルマスクによる全身麻酔は、手術時間が3時間以内で、出血などの手術中の意図せぬ事象が少ないと考えられる症例、手術時に仰臥位(仰向けに寝ること)をとることが可能な症例、といった条件を満たす場合に用いられる。

ラリンジアルマスクは、気管挿管に比べると、気道確保が確実ではないとされる。例えば、喉頭痙攣を起こすと、換気不能または換気困難に陥る危険性がある。一方、ラリンジアルマスクは、医師にとって比較的手技が容易である。また、患者にとって、非侵襲的であり、身体面の負荷が小さい。薬剤の面では、筋弛緩薬が不使用または最小限の使用で済む、という長所もある。

チューブがついたマスク様の器具を咽頭部に留置して、換気を行う器具を、声門上器具と呼ぶ。ラリンジアルマスクは、その代表的なものである。声門上器具は、手術の部位や、手術時の患者の体位に応じて、様々な工夫や改良が進められており、現在、多くの種類の器具が利用可能となっている<sup>24</sup>。

図表 18. 気管挿管と声門上器具の比較

	気管挿管	声門上器具
医師の気道確保のスキル獲得	難しい	比較的容易
患者の身体面の負荷	大きい場合もある	小さい
酸素化と換気の確実性	確実	不確実な可能性がある
誤嚥の防止	確実	不確実な可能性がある
補助器具(喉頭鏡)の使用	必要	不必要
筋弛緩薬の使用	使用する	原則として使用しない
長時間に渡る使用	可能	不安定(手術時間が3時間以内等)

※ 「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修, 駒澤伸泰著(中外医学社, 2016年)を参考に、筆者作成

#### (2) 換気困難・挿管困難の事態には、救急医療と同様、的確な判断と処置が求められる

気管挿管による気道確保では、胸のせり上がりの視診、呼吸音の聴診、呼気二酸化炭素濃度のカプノグラムのモニター確認が、成否判断の基本となる<sup>25</sup>。

気道確保は、全身麻酔導入時の大きなポイントである。気道確保ができなければ、低酸素血症となり、死亡または重篤な脳障害に陥る恐れがある。これは、換気困難・挿管困難(cannot ventilate, cannot intubate, CVCI)と呼ばれている。日本で1998年のCVCIの発生状況を調査したところ、発生率は、0.017%であったとの研究結果もある<sup>26</sup>。

<sup>23</sup> ラリンジアルマスクは、イギリスの麻酔科医 Archie Brain氏によって、1983年に開発された。イギリスで1987年に、日本では1988年に、臨床使用が可能となった。

<sup>24</sup> 例えば、胃管挿入が可能なスプリーム、プロシール。挿入のしやすさを工夫し、気管挿管の導管としても活用できる i-gel™(アイジェル)、air-Qなどが挙げられる。

<sup>25</sup> カプノメーターで患者の呼気二酸化炭素を常時、モニター画面にグラフ表示する。その波形がカプノグラムと呼ばれる。日本では1981年に臨床使用が開始された。

<sup>26</sup> “Survey of patients whose lungs could not be ventilated and whose trachea could not be intubated in university hospitals in Japan” T. Nagaro et al(Journal of Anesthesia(2003), 17:232-240)より。質問票を83医療機関に出したところ、60医療機関から回答が得られた。151,900件の全身麻酔中、26件でCVCIが発生していた。

日本麻酔科学会は、2014年7月に、CVCIに対応する「気道管理アルゴリズム」を公表している。気道管理をグリーン、イエロー、レッドの3つのゾーンに分けて、具体的な対処手順を示している。

図表 19. 麻酔導入時の気道管理の流れ (概要)

グリーンゾーン	気管挿管が失敗した場合、マスク換気に切り替える。それも不十分や不能である場合、施行可能な方法で、再度挿管を試みる。その挿管が失敗した場合、イエローゾーンに移行。
イエローゾーン	応援要請、緊急気道器具の手配が行われる。ラリンジアルマスク等の声門上器具を挿入して、換気を試みる。それも不能な場合、レッドゾーンに移行。
レッドゾーン	循環の維持、救急カートの手配が行われる。輪状甲状膜(cricothyroid membrane, CTM)が同定できる場合、その穿刺または切開を行う <sup>27</sup> 。同定できない場合、頸部切開を行い、CTMが同定できれば、その穿刺または切開を行う。頸部切開でも、CTMが同定できない場合、気管切開が行われる。

※ 「気道管理アルゴリズム」(日本麻酔科学会)をもとに、筆者がポイントをまとめて作成

このように、気管挿管は、困難を伴う場合がある。これに対して、2006年には、喉頭鏡に小型カメラを設置して口腔内の様子をモニター画面で確認しながら気管挿管を行う、エアウェイスコープ<sup>®</sup>が発売されている。気管挿管を、より確実に実現するための、医療機器の開発が進められている。

### (3) 薬剤の導入方法は、特性を踏まえて、選択される

全身麻酔の薬剤の導入には、いくつかの方法がある。通常は、急速導入法または緩徐導入法が用いられる。特殊な方法として、意識下(覚醒)挿管法や、迅速導入法がとられる場合もある。

急速導入法は、これまでに述べたような、静脈麻酔薬を用いて意識を消失させ、筋弛緩薬により筋弛緩の状態になった後に、気管挿管を行う方法である。

緩徐導入法は、吸入麻酔薬の濃度を徐々に上げて、麻酔深度を深くしていく方法。患者が入眠後に、静脈ルート確保を行う。この方法では、筋弛緩薬を用いないという利点があるが、麻酔導入に比較的時間がかかる点が難点となる。

意識下(覚醒)挿管法は、通常の導入では気道確保や気管挿管が困難な場合や、飲食から短時間後のフルストマック(胃に内容物があること)<sup>28</sup>の状態では緊急手術となる場合などに、用いられる。この方法は、医師の熟練を要する点や、患者に苦痛が生じる点が、難点となる。

迅速導入法は、フルストマックの場合に行われる。輪状軟骨部を圧迫して、食道を閉鎖して、胃内容物の逆流を抑えた上で、誤嚥のリスクを避けるために、マスク換気をせずに、筋弛緩後に、ただちに気管挿管する方法。この方法では、CVCIの発生の可能性があるとされる。

図表 20. 薬剤の導入法の長所・短所

	長所	短所
急速導入法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的時間で実施可能</li> <li>・挿管が容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中心静脈ラインの確保が必要</li> <li>・CVCI発生の可能性がある</li> </ul>
緩徐導入法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筋弛緩薬が不要</li> <li>・入眠前に静脈ルートが不要で、小児に適応可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的時間がかかる</li> <li>・麻酔ガス汚染の懸念</li> </ul>
意識下(覚醒)挿管法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気道確保困難時に適応可能</li> <li>・誤嚥の可能性が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・患者の苦痛・負担が大きい</li> <li>・医師の熟練を要する</li> </ul>
迅速導入法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・誤嚥の可能性が比較的少ない</li> <li>・比較的時間で実施可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医師の手技がやや複雑</li> <li>・CVCI発生の可能性がある</li> </ul>

※ 「NEW 麻酔看護の基本 Q&A55」(第2版)多田羅恒雄・上農喜朗・藤本陽子編(メディカ出版, 2012年)の表 25-1等をもとに、筆者作成

<sup>27</sup> 輪状甲状膜は、甲状軟骨と輪状軟骨の間にある靭帯。輪状甲状膜の穿刺や切開は、気管切開より侵襲度が低い。

<sup>28</sup> 次のような場合に、フルストマックとなる。消化管の病的状態。経口摂取短時間後に緊急手術となった場合。経口摂取時間が経っていても摂取直後に外傷を受けた場合。食道疾患あるいは食道・胃括約筋機能の障害。その他(胃十二指腸潰瘍で胃酸分泌が亢進している場合や、胃出血を起こしている場合など)。これらの場合、胃内容物が逆流しやすく、気管や肺内に誤嚥されて、誤嚥性肺炎を引き起こす恐れがある。



#### 4 | 全身麻酔の維持では、常時、患者状態が管理される

全身麻酔の維持は、飛行機操縦の巡航に相当する。麻酔維持においては、常時、気道確保、人工呼吸、循環管理の維持を軸とした、患者状態の管理が行われる。全身麻酔の維持では、麻酔科医による理学所見と、各種モニターを併用して、患者の看視が行われる。

理学所見とは、末梢血管の拡張・収縮の把握のために、手や腕に触れて冷たいか、温かいかをみること。鎮静の深さの把握のために、瞳孔が縮瞳しているか、散瞳しているかをみること。アナフィラキシー<sup>29</sup>の有無を把握するために、顔面や四肢の紅潮をみること。換気状況を把握するために、胸の上がりや換気不全を目視すること、などを指す。麻酔科医の五感を使った、患者状態の把握と言える。

一方、モニターとしては、具体的には、血圧、脈拍、経皮的動脈血酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)、カプノグラム、体温、脳波、筋弛緩などが挙げられる。日本麻酔科学会から、「安全な麻酔のためのモニター指針」が示されている。

図表 21. モニター指針

【前文】

麻酔中の患者の安全を維持確保するために、日本麻酔科学会は下記の指針が採用されることを勧告する。この指針は全身麻酔、硬膜外麻酔及び脊髄くも膜下麻酔を行うとき適用される。

【麻酔中のモニター指針】

①現場に麻酔を担当する医師が居て、絶え間なく看視すること。

②酸素化のチェックについて

皮膚、粘膜、血液の色などを看視すること。

パルスオキシメータを装着すること。

③換気のチェックについて

胸郭や呼吸バッグの動き及び呼吸音を監視すること。

全身麻酔ではカプノメータを装着すること。

換気量モニターを適宜使用することが望ましい。

④循環のチェックについて

心音、動脈の触診、動脈波形または脈波の何れか一つを監視すること。

心電図モニターを用いること。

血圧測定を行うこと。

原則として5分間隔で測定し、必要ならば頻回に測定すること。観血式血圧測定は必要に応じて行う。

⑤体温のチェックについて

体温測定を行うこと。

⑥筋弛緩のチェックについて

筋弛緩モニターは必要に応じて行うこと。

⑦脳波モニターの装着について

脳波モニターは必要に応じて装着すること。

【注意】全身麻酔器使用時は日本麻酔科学会作成の始業点検指針に従って始業点検を実施すること。

(1993.4 作成、1997.5 第1回 改訂、2009.1 第2回 改訂、2014.7 第3回 改訂)

※「安全な麻酔のためのモニター指針」(日本麻酔科学会)より

このうち、血圧のモニターの方法は、非観血的動脈圧測定と、観血的動脈圧測定に分けられる。低血圧が予想される場合、循環状態が不安定な場合、患者の体位や手術部位が特殊で通常の高血圧測定が困難な場合、長時間の手術で検査のための採血が必要な場合には、観血的動脈圧測定を考慮することとなる。2つの測定方法には、それぞれ長所と短所がある。これをまとめると、次のとおりとなる。<sup>30</sup>

<sup>29</sup> (ドイツ語で、「無防備」の意) アレルギーの一種。抗原抗体反応により急激なショック症状を起こし、著しい場合死に至る現象。平滑筋の攣縮(れんしゅく)により血液循環障害・呼吸困難などをきたす。(「広辞苑 第六版」(岩波書店)より)

<sup>30</sup> 重症例では、静脈カテーテルを用いた中心静脈圧のモニターや、肺動脈カテーテルを用いた肺動脈楔入(せつにゅう)圧のモニターが行われる場合もある。

図表 22. 非観血的と観血的動脈圧測定と比較

	非観血的動脈圧測定	観血的動脈圧測定
器材・方法	血圧計(上腕にカフを巻いて自動測定)	動脈カテーテル(橈骨動脈、足背動脈等に留置針を留置)
長所	非侵襲的	1 脈拍ごとの血圧測定が可能 動脈血ガスの測定が可能 波形変動で血管内容量も推定可能
短所	5 分に 1 度しか測定できない 高度低血圧のときには計測しにくい 上腕などの太い動脈でないとう測定できない	侵襲的 (空気塞栓、血腫形成のリスク)

※「麻酔科研修実況中継! 第 1 巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修、駒澤伸泰著(中外医学社, 2016 年)の表 9-1 を参考に、筆者作成

患者の看視の結果をベースにして、麻酔の深度が調節される。麻酔深度については、Guedel の麻酔深度表が広く知られている。この麻酔深度表は、吸入麻酔薬であるエーテルによる中枢神経の抑制を、皮質中枢、大脳基底核、脊髄、延髄の順に 4 つの段階(期)に分けて、示したものとなっている<sup>31</sup>。段階が進むと、麻酔の深度が深くなる。このうち、第 3 期第 3 相には、咽喉頭反射が消失するため、気管挿管が可能となる。手術は、第 3 期第 2 相が最適とされる。

図表 23. 麻酔の深度(主なもの)

	期	状態推移	特徴
第 1 期	無痛期	麻酔開始から意識消失まで	鎮痛・健忘はあるが、反射・呼吸器・循環器の変化はない
第 2 期	興奮期	意識消失から律動性呼吸開始まで	予測できない反応 不規則な呼吸
第 3 期(第 1 相)	手術期	律動性呼吸開始から呼吸停止まで	律動性呼吸
第 3 期(第 2 相)			知覚消失、吸気増大後呼吸が休止
第 3 期(第 3 相)			進行性肋間筋麻痺 咽喉頭反射消失
第 3 期(第 4 相)			横隔膜呼吸のレベル 肋間筋完全麻痺
第 4 期	麻痺期	呼吸停止から心停止まで	呼吸停止

※「NEW 麻酔看護の基本 Q&A55」(第 2 版)多田羅恒雄・上農喜朗・藤本陽子編(メディカ出版, 2012 年)の表 23-1 等をもとに、筆者作成

麻酔深度は、薬剤の持続投与や繰り返し投与を通じて、調節される。麻酔深度が浅いと、「術中覚醒」の状態に陥る場合がある。これは、患者が手術中に覚醒していて、後からその様子が思い出される状態を指す。

術中覚醒には、完全覚醒から、潜在意識に記憶の痕跡を残す程度のもので、幅がある。術中覚醒により、手術後に、患者が睡眠障害や感情障害を起こすケースから、重症例では、PTSD(Post Traumatic Stress Disorder, 心的外傷後ストレス障害)を起こす場合もある。

術中覚醒を起こしやすいハイリスク症例として、帝王切開などの産科麻酔、心臓外科麻酔、頭頸部手術麻酔などが挙げられる。2004 年に、麻酔科学の専門誌に公表された研究結果によると、アメリカでの術中覚醒の発生率は、0.13%となっていた<sup>32</sup>。

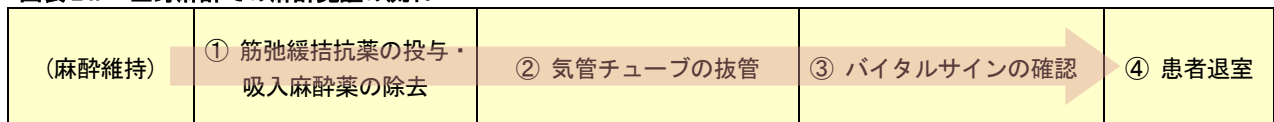
## 5 | 全身麻酔は慎重な覚醒が必要

全身麻酔の覚醒は、飛行機操縦の降下・着陸に相当する。麻酔覚醒は、麻酔導入と同様、一大イベントであり、リスクが高いとされる。その様子を簡単に見てみよう。

<sup>31</sup> 1937 年に、エーテル麻酔患者の臨床徴候をもとにまとめられたもの。現在の全身麻酔では、吸入麻酔薬だけではなく、静脈麻酔薬、鎮痛薬、筋弛緩薬など様々な薬剤が併用されており、典型的な徴候を示さないこともある。このため、この表だけに頼って深度を判断することは困難と見られている。

<sup>32</sup> “The Incidence of Awareness During Anesthesia: A Multicenter United States Study” Peter S. Sebel et al. (the International Anesthesia Research Society, Anesth Analg 2004;99:833-9)より。アメリカの 7 つの医療機関で、全身麻酔の上で行われた 19,575 人の手術患者中、25 人が術中覚醒していた。

図表 24. 全身麻酔での麻酔覚醒の流れ



※「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修, 駒澤伸泰著(中外医学社, 2016年)等を参考に、筆者作成

① 筋弛緩拮抗薬の投与・吸入麻酔薬の除去

まず、筋弛緩剤が切れると、自発呼吸が戻ってくる。ある程度、自発呼吸が出てきたら、人工呼吸器の負荷圧をゼロにする。次に、体動が出てきたことを確認の上、筋弛緩拮抗薬を投与する<sup>33</sup>。そして、換気を通じて、吸入麻酔薬を除去していく。

② 気管チューブの抜管

呼吸不全や誤嚥防止のため、気管内および口腔内の喀痰を吸引する。患者の意識が回復し、筋力が回復してきたことを確認の後、気管チューブを抜管する。その後、口腔内を吸引した上で、酸素マスクにより酸素を投与する。患者には、数回、深呼吸をしてもらう。

③ バイタルサインの確認

抜管後、暫く、自発呼吸、意識、筋力の回復の状況を観察する。具体的には、胸のせり上がりの様子を見たり、聴診を行ったりすることで確認する。観察の結果、問題がなければ、麻酔科医による、最後のバイタルサインの確認を行う。

④ 患者退室

患者を手術室から退室させて、病棟に移送する。まず、患者を手術寝台から、病棟の寝台へ移動させる。移動に際して、外科、麻酔科、看護師等で人手を集める。点滴、バルーン、ドレーンなどの器材に注意しつつ、スタッフ全員で協力して、患者を移動させる。麻酔科医は、覚醒と、SpO<sub>2</sub>を通じた自発呼吸を確認して、患者が手術室を退室するまで、看視していく。

なお、患者が、術後シバリングという、身体の震えを起こすケースがある。また、気管挿管を行った場合、嘔声(させい、しわがれごえ)や、咽頭痛を起こすケースもある。

更に、術後に、悪心・嘔吐を起こすこともある。これは、PONV(Post Operative Nausea and Vomiting)と呼ばれる。患者が女性であることや、非喫煙者であること、などがPONVの危険因子とされる。危険因子に複数該当する場合は、PONVの発生率が高いと見られるため、その予防が重要となる。具体的には、吸入麻酔薬よりも静脈麻酔薬を使用する、笑気(亜酸化窒素)を使用しない、といったことなどが有効とされている。

図表 25. PONVの発生予測

危険因子			
患者に動揺病(乗物酔い)またはPONVの既往歴あり	➔	該当危険因子数	発生率
患者が女性であること		0 個	10%
患者が非喫煙者であること		1 個	21%
術後のオピオイド(オキシコドン、トラマドールなど)使用		2 個	39%
		3 個	61%
	4 個	79%	

※“A Simplified Risk Score for Predicting Postoperative Nausea and Vomiting : Conclusions from Cross -validations between Two Centers” Christian C. Apfel, Esa Läärä, et al. (Anesthesiology 1999; 91: 693-700) をもとに、筆者作成

<sup>33</sup> 筋弛緩薬を使用していない場合は、投与しない。また、麻酔科医の判断で、投与しない場合もある。

## 6 | 適切な術後鎮痛が重要となる

手術の後には、通常、適切な術後鎮痛が必要とされる。患者の痛みが十分にとれない場合、不眠や、交感神経の過剰亢進が懸念される。一方、鎮痛が効き過ぎると、低血圧、嘔気、呼吸抑制といったリスクが生じる。

術後鎮痛には、比較的、血中濃度半減期の長い鎮痛薬が用いられる。鎮痛薬の持続投与により、長期間の鎮痛効果が得られる。

近年、術後鎮痛のために、自己調節鎮痛法(Patient Controlled Analgesia, PCA)と呼ばれる方法が行われている。この方法では、患者は、痛みを感じたら、ボタンを押し、PCAポンプと呼ばれる医療機器から鎮痛薬の投与を受けて、鎮痛効果を得る。従来は、患者が痛みを感じて、ナースコールで看護師を呼び、疼痛評価の上で、鎮痛薬の投与を受けていた。PCAは、従来の方法に比べて、効率的な鎮痛が可能とされている。ただし、PCAは、悪心・嘔吐の副作用や、搔痒感・尿閉(膀胱内に蓄留された尿を排出できない症状)などがある場合、使用が制限されることもある。

## 5——局所麻酔

局所麻酔は、意識消失を伴わない部分的な麻酔である。局所麻酔には、いくつかの種類がある。手術での局所麻酔のうち、代表的なものとして、脊髄くも膜下麻酔、硬膜外麻酔が挙げられる。

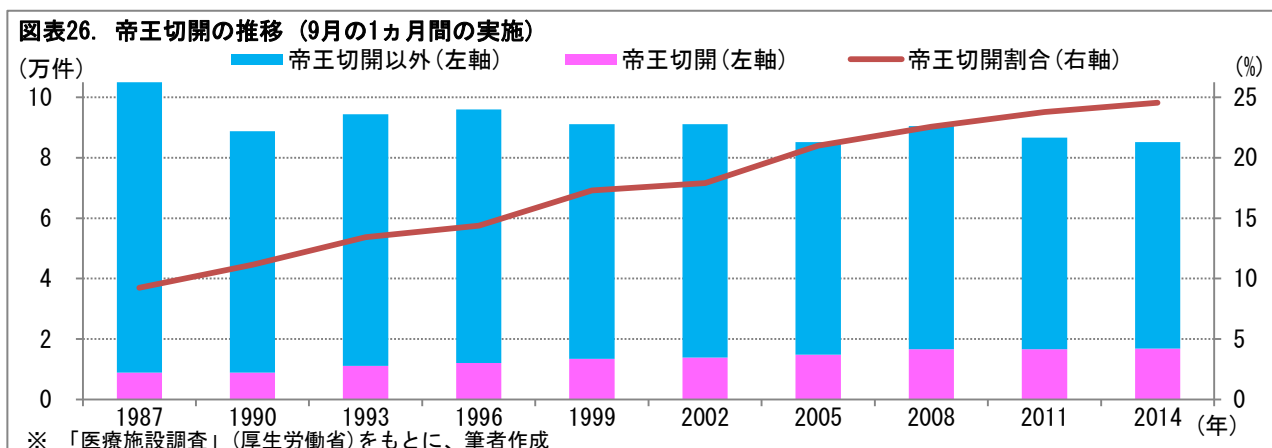
### 1 | 脊髄くも膜下麻酔は、帝王切開などで行われる

脊髄くも膜下麻酔は、くも膜下腔に局所麻酔薬を注入する。脊髄の損傷を避けるため、脊髄の最下端より更に下部の、第3-第4腰椎間から穿刺することが一般的である。背骨の間を広げるため、患者は、手術寝台の上で、横向きに寝た状態で、頸部を曲げて、膝を抱えて前屈する姿勢をとる。通常、患者が覚醒した状態で、穿刺部位を十分消毒の上で、穿刺する。

脊髄くも膜下麻酔は、少量の局所麻酔薬で済むため、身体への負荷が小さいが、1回の注入で麻酔の効果発現時間には限りがある。このため、通常は、2~3時間以内に終わる手術で、外陰部、痔核、膝、股関節、鼠径ヘルニアなど、下半身の手術に用いられる。

脊髄くも膜下麻酔は、帝王切開で行われることも多い。母体の脊髄のみに作用するため、新生児が麻酔薬が効いていない状態で娩出(べんしゅつ)される、という利点がある。全身麻酔では、薬剤が新生児に届いて、呼吸抑制が生じ、呼吸補助が必要となる場合があるため、とされる。

近年、分娩全体に占める帝王切開の割合は上昇しており、2014年には、4件に1件程度となっている。これに伴い、脊髄くも膜下麻酔の重要性は、高まっていると言える。



## 2 | 硬膜外麻酔は、他の麻酔と併用されることが多い

硬膜外麻酔は、第2-第3腰椎間などから、脊髄の周囲の硬膜外腔に、専用の針で穿刺して、カテーテルを挿入し、長時間作用する麻酔薬を投与する<sup>34</sup>。脊髄くも膜下麻酔と同様に、患者は、頸部を曲げて、膝を抱えて前屈する姿勢をとり、穿刺部位を十分消毒の上で、穿刺する。カテーテル留置による麻酔薬投与のため、麻酔薬の効果発現時間に制限がなく、長時間の手術や、術後鎮痛として利用できる。ただし、麻酔薬の総量が多くなってしまい、多弁、興奮、痙攣などの神経症状を呈する、局所麻酔薬中毒になる可能性がある。このため、患者状態の管理に、注意が必要とされる。

硬膜外麻酔は、注入する局所麻酔薬の種類や量を調節することにより、運動機能を損なわずに鎮痛効果を得ることが可能となる。これは、分離麻酔と呼ばれる。

ただし、硬膜外麻酔は、十分な筋弛緩効果や、鎮痛作用がないため、単独で開腹手術の麻酔として用いることは、困難とされる。このため、全身麻酔などと、併用されることが多い。

図表 27. 脊髄くも膜下麻酔と硬膜外麻酔の比較

		脊髄くも膜下麻酔	硬膜外麻酔
穿刺針		細い	太い
麻酔薬量		少量	多量
効果発現時間		短時間	カテーテルによる投与のため、時間制限なし
鎮痛作用		強い	脊髄くも膜下麻酔ほど強くはない
筋弛緩作用		強い	弱い
分離麻酔		困難	容易
術中合併症	血圧低下	急激・重度	緩徐・軽度
	悪心・嘔吐	多い	少ない
	局所麻酔薬中毒	まれ	発生し得る
術後合併症	頭痛	多い	少ない
	髄膜炎	発生し得る	少ない
	尿閉	多い	少ない
持続カテーテル留置		合併症が多いので、行われにくい	普通に行われる

※「NEW 麻酔看護の基本 Q&A55」（第2版）多田羅恒雄・上農喜朗・藤本陽子編（メディカ出版，2012年）の表49-1等をもとに、筆者作成

近年、脊髄くも膜下麻酔と、硬膜外麻酔を併用した、脊髄くも膜下硬膜外麻酔を行う、医療施設が増えている。これは、脊髄くも膜下麻酔により、手術中の鎮痛効果を得る一方、手術が延長した場合の術中鎮痛や、術後鎮痛を、硬膜外麻酔によって行う、というものである。脊髄くも膜下硬膜外麻酔は、帝王切開でも、よく行われている。

## 6——麻酔に用いられる薬剤と、手術・麻酔の医療安全

麻酔には、数多くの薬剤が用いられる。その代表的なものの変遷を紹介する。また、それを含めて、手術や麻酔における、医療安全について、見ていくこととしたい。

### 1 | 麻酔の薬剤は、進化を続けている

現在、全身麻酔は、鎮痛薬、鎮静薬、筋弛緩薬を併用して行うことが一般的である。これは、バランス麻酔と呼ばれている<sup>35</sup>。麻酔の歴史<sup>36</sup>を見ると、草創期には、エーテルという吸入麻酔薬（鎮静薬）

<sup>34</sup> カテーテルを硬膜外腔にスムーズに挿入するために、先端が曲がった Tuohy（トゥーイ）針という、太い針が用いられる。

<sup>35</sup> バランス麻酔は、1926年に、アメリカの麻酔科医 John Lundy 医師によって、紹介された。

<sup>36</sup> 世界で初めて全身麻酔による手術を成功したのは、華岡青洲とされる。彼は、1804年に、チョウセンアサガオやトリカブトを主成分とした「通仙散」（彼が書いた「乳巖治験録」の中では「麻沸散（まふつさん）」）という麻酔薬を用いて、乳がん患者の手術に成功した。（「華岡青洲の妻」有吉佐和子（新潮社，1967年）等より）

のみを用いて、全身麻酔が行われていた。

麻酔に用いられる薬剤は、新製品の投入により、進化を続けてきた。現在、一般に見られるものは、鎮痛薬をレミフェンタニル。鎮静薬を、麻酔導入時に、静脈麻酔薬のプロポフォール。麻酔維持には、セボフルランやデスフルランといった吸入麻酔薬。筋弛緩薬を、ロクロニウム(筋弛緩拮抗薬<sup>37</sup>)を、スガマデクス)とする方法である。

図表 28. 麻酔の薬剤の変遷 (主なもの)

効用	薬剤	1950~60年代	1970年代	1980~90年代	2000年代~
鎮痛	オピオイド	モルヒネ (1951)	フェンタニル (1972)		レミフェンタニル (2007)
鎮静	静脈麻酔薬			ミタゾラム (1988)    プロポフォール (1995)	
	吸入麻酔薬	笑気 (1955)    ハロセン (1959)	エンフルラン (1971)	イソフルラン (1990)    セボフルラン (1990)	デスフルラン (2011)
筋弛緩	筋弛緩薬	クラレ (1952)    ガラミン (1967)	パンクロニウム (1973)	ベクロニウム (1988)	ロクロニウム (2007)
	筋弛緩拮抗薬				スガマデクス (2010)

\* ( )内は、発売年。

※ 「やさしくわかる! 麻酔科研修」 讃岐美智義(学研メディカル秀潤社, 2015年)の図4-9等を参考に、筆者作成

鎮痛薬は、血中濃度半減期が3分程度と短いレミフェンタニルを、シリンジポンプを用いて、持続投与することが一般的である。術中に強い鎮痛が得られる一方、術後に作用が残らない点が、有用とされる。術後鎮痛には、半減期が数十分と長い、フェンタニルが1回投与で用いられることが多い。

鎮静薬は、吸入麻酔薬と静脈麻酔薬に分けられる。吸入麻酔薬は、戦後長らく、笑気<sup>38</sup>(亜酸化窒素)が用いられていたが、現在は、セボフルランや、デスフルランを用いることが一般的である。笑気は、セボフルランや、デスフルランと一緒に吸入して、それらの麻酔作用を強めることを目的に使用されている<sup>39</sup>。ただし、笑気には、薬物乱用<sup>40</sup>や、大気汚染<sup>41</sup>の問題がある。近年、笑気の使用は減少傾向にあり、出荷数量は徐々に減少している。

静脈麻酔薬は、1995年に発売されたプロポフォールを用いることが一般的である<sup>42</sup>。その出荷数量は、増加しつつある。プロポフォールは、投与速度をコンピュータにより自動調節しながら自動投与する(TCI(Target Control Infusion)機能という)、ディプリフューザーと呼ばれる機器の使用が可能である。この機器のTCIポンプには麻酔の予測濃度が表示される。このため、この機器の使用時には、麻酔効果の確認のために、BISモニターなどの脳波モニターを併用することが望ましいとされている。

<sup>37</sup> 筋弛緩薬の作用を打ち消して、筋力を回復させる薬剤。リバースと呼ばれる。

<sup>38</sup> 吸入すると、顔の筋肉が痙攣して笑っているように見えるため、この名前が付けられているようである。笑気は無色無臭のガスで、高濃度での吸入が可能。1950年の朝鮮戦争時に、負傷した米兵の手術麻酔に用いられたため、国内で製造が開始された。また、1957年に、当時一般的であったエーテル麻酔中に、電気メスがスパークして爆発し、患者が死亡する事故が発生した。これを機に、エーテルに代わって、笑気が普及した、とされる。

<sup>39</sup> 二次ガス効果、と呼ばれる。高濃度と低濃度のガスをともに吸入した場合、高濃度ガスが先に血液中に溶ける。この効果を利用して、笑気を血液中に溶かし、一緒に用いた吸入麻酔薬の肺胞内の割合を高めることで、麻酔導入の促進を図る。

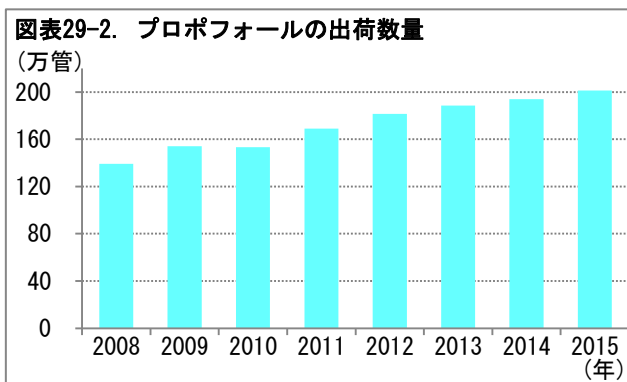
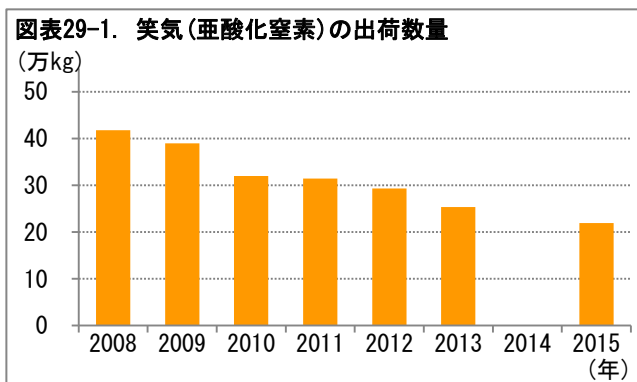
<sup>40</sup> 陶酔感を得るために、亜酸化窒素の乱用が進んだ。これに対して、2016年2月に医薬品医療機器等法に基づき、亜酸化窒素が指定薬物に指定され、医療などの目的以外に、製造・販売・所持・使用することなどが禁止された。

<sup>41</sup> 笑気は、成層圏で、酸素原子と反応して一酸化窒素に変わる。この一酸化窒素は、オゾンの分解反応を触媒して、オゾン層を破壊する。1997年に採択された京都議定書では、二酸化炭素やメタンなどと並んで、温室効果ガスの1つと位置づけられており、排出量削減対象となっている。2016年5月に政府が閣議決定した地球温暖化対策計画では、亜酸化窒素の2030年度の排出量の目標を2,110万トンCO<sub>2</sub>(2013年度実績(2,250万トンCO<sub>2</sub>)から-6.2%の削減)としている。

<sup>42</sup> ただし、過敏症の既往歴がある場合や、妊産婦・小児への投与は、禁忌とされている。

なお、近年、吸入麻酔薬を用いずに、静脈麻酔薬の投与(プロポフォールの持続投与)で行う、完全静脈麻酔(Total Intravenous Anesthesia, TIVA)が行われるようになってきている。一方、導入と維持を吸入麻酔薬(セボフルラン)で行う、揮発性麻酔薬による導入・維持麻酔(Volatile Induction and Maintenance of Anesthesia, VIMA)が行われることもある。これらは、麻酔の薬剤の進化を受けて、用いられるようになった、比較的新しい麻酔法と言える。TIVA や VIMA は、麻酔の調節が自在で覚醒が速い。このため、今後、短時間手術や、日帰り手術の麻酔に適応が拡大するものと考えられている<sup>43</sup>。

筋弛緩薬は、速く効果が現れるロクロニウムの有用性が高い。その筋弛緩拮抗薬として開発されたスガマデクスとの併用により、筋弛緩を自在にコントロールできるようになった、とされている。



\* プロポフォールは、含量 200mg、容量 20mL の注射液の管の出荷数量。同剤には、この他に、含量 500mg、容量 50mL の注射液の瓶などもある。なお、2014 年の笑気の出荷数量は異常値とみられる (111.1 万 kg) ため、筆者の判断で、グラフ表示をしていない。

※ 図表 29-1、29-2 とも、「薬事工業生産動態統計」(厚生労働省)をもとに、筆者作成

## 2 | 医療安全に対する関心が高まっている

医療安全とは、間違いは必ず起こるという前提のもと、医療ミス発生の防止と、医療ミスが生じたときの被害の最小化を図ること、とされる。世界保健機関(WHO)は、安全な手術のためのガイドラインを策定し、その中で、10 個の目標、手術安全チェックリスト、同リストの実施マニュアルを定めて、手術に関する医療関係者への注意を促している。

**図表 30. 安全な手術に必要な目標**

目標 1.	チームは、正しい患者の正しい部位に手術を行う
目標 2.	チームは、患者の疼痛を軽減し、麻酔薬の投与による有害事象を防ぐ方法を使用する
目標 3.	チームは、命に関わる気道確保困難または呼吸機能喪失を認識し、適切に準備する
目標 4.	チームは、大量出血のリスクを認識し、適切に準備する
目標 5.	チームは、患者が重大なリスクを有するアレルギーまたは副作用を誘発しないようにする
目標 6.	チームは、手術部位感染のリスクを最小にする方法を常に使用する
目標 7.	チームは、手術創内に器具やガーゼ(スポンジ)を不注意に遺残しないようにする
目標 8.	チームは、全ての手術標本を入手し、正しく識別する
目標 9.	チームは、効果的にコミュニケーションを行い、手術の安全な実施のために必要な情報交換を行う
目標 10.	病院と公衆衛生システムは、手術許容量、手術件数と転帰の日常的サーベイランスを確立する

※ 「WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009」(日本麻酔科学会, 2015 年)をもとに、筆者作成

医療ミスを報告する仕組みとして、インシデント・レポート・システムがある。これは、医療におけるミスを、同様のミスや重大な事故につながらないよう、病院内の医療安全管理室に報告するシス

<sup>43</sup> TIVA は、吸入麻酔薬を用いないので、手術室内のガス汚染の心配や、笑気による大気汚染の問題がない。一方、VIMA は、マスクがフィットせずに麻酔ガスが漏れた場合、手術室内がガス汚染となる可能性がある。

テムを指す<sup>44</sup>。このシステムの目的は、インシデントの原因となった医療関係者の評価や罰則のためのものではない。ハインリッヒの法則<sup>45</sup>にあるように、重大事故の背景にある多くのインシデント、即ち、事故などの危難が発生する恐れのある事態に着目して、その把握を通じて、重大事故を未然に防止することを目標としたものである。

## 7—おわりに（私見）

本稿では、手術の際に用いられる麻酔について、現状を俯瞰するとともに、課題について、紹介していった。最後に、麻酔医療の問題点について、一点、私見を述べることにしたい。

### **私見：若手医師や女性医師を中心に麻酔科医の拡充を図り、医療の安心を向上させることが必要**

今後、高齢化が進むとともに、医療技術・医療機器が発達するに連れて、医療ニーズが、量・質の両面で、高まっていくものと考えられる。70歳代の高齢者を中心に、生活習慣病の治療として、腹腔鏡下手術が増加している。一般に、腹腔鏡下手術は、開腹手術に比べて、創が小さく、術後疼痛が少ないことから、患者の早期の社会復帰が可能とされる。このため、将来、開腹手術の代替手段として、腹腔鏡下手術が、更に伸びていく可能性が高い。腹腔鏡下手術は、全身麻酔の下で行われる。このため、この手術が増えれば、全身麻酔の増加につながっていく。

近年、手術や麻酔の医療技術の進化により、ASA分類でクラス1の健康な患者の偶発症死亡率は、手術1万例あたり0.3例。麻酔管理が原因の死亡率は、クラス全体で、同0.1例に抑えられている。今後は、高齢患者の増加とともに、クラス3やクラス4の重度の全身疾患を持つ患者が増えていくと見られる。従来以上に、医療の安全確保を推進して、偶発症の抑制等を強化する必要性が生じてこよう。

一方、麻酔科医の現状を見ると、増加しているとは言え、その数は、2014年に全国で8,625人に過ぎない。これは、全ての麻酔科医が、ほぼ毎日1件の全身麻酔を行っている計算となる。将来、医療の質を維持しながら、手術麻酔の増加に対応していくために、麻酔科医の拡充は、不可欠と見られる。麻酔科医は、周術期管理チームの核として、麻酔準備から術後鎮痛まで、手術を支える立場にある。そのために、麻酔の技術はもとより、執刀医や他職種との高度なコミュニケーション能力が求められる。また、鎮痛・鎮静・筋弛緩等に用いられる新たな薬剤、声門上器具やエアウェイスコープ®など各種医療機器、TIVAやVIMA等の新たな麻酔法など、医療技術は、日々進化している。このため、麻酔科医には、常に、新しい技術を身に付けて、臨床医療に活かすといった、学びの姿勢も求められる。

他方、麻酔科医は、他の診療科と異なり、業務時間のオンとオフが切り分けやすい。麻酔科医は、周術期に患者に接することが基本であり、原則、患者の主治医になることはない。このため、新卒や若手医師が臨床医療を身につける学びと実践の場として、あるいは、産休や子育て等で医療現場を離れていた女性医師が復帰・活躍する場としてなど、様々な形で、その拡充を図ることが考えられる。

今後、麻酔医療は、医療の質と安全を確保しつつ、医療ニーズの高まりに応じていかななくてはならない。引き続き、麻酔医療の動向に注視していくことが、必要と考えられる。

<sup>44</sup> 2002年に、厚生労働省により、医療安全を確保する体制の整備の義務化が図られ、その中の1項目として、安全管理委員会の設置や、院内報告制度の整備が始められた。

<sup>45</sup> 1件の重大事故の背後には、29件の軽度事故があり、更にその背後には300件のインシデントがあるとされる。アメリカの損保会社に勤めていたハーバート・ウィリアム・ハインリッヒ氏が、1929年に著した論文の中で提唱した、工場での労働災害の発生に基づく経験則。



## 【参考文献・資料】

(下記1～7の文献・資料は、包括的に参考にした)

1. 「麻酔科研修実況中継! 第1巻 麻酔・周術期管理の基本編」南敏明監修, 駒澤伸泰著(中外医学社, 2016年)
2. 「やさしくわかる! 麻酔科研修」讃岐美智義(学研メディカル秀潤社, 2015年)
3. 「好きになる麻酔科学」諏訪邦夫監修, 横山武志著(講談社, 2011年)
4. 「NEW 麻酔看護の基本 Q&A55」(第2版)多田羅恒雄・上農喜朗・藤本陽子編(メディカ出版, 2012年)
5. 「手術室のマエストロ! 麻酔科医の行く先」宇田るみ子(へるす出版, へるす出版新書019, 2012年)
6. 「君も麻酔科医にならないか(麻酔科医ノート Part II)」外須美夫(真興交易医書出版部, 2012年)
7. 「麻酔科医に求められる態度(麻酔科医ノート Part IV)」外須美夫(真興交易医書出版部, 2016年)

(下記の文献・資料は、内容の一部を参考にした)

8. 「社会医療診療行為別調査」(厚生労働省)
9. 「社会医療診療行為別統計」(厚生労働省)
10. 「人口推計」(総務省)
11. 「麻酔科標榜許可の審査に係る医療法施行規則の一部改正の留意事項について」(厚生労働省医政局長通知(医政発 第0502004号, 平成17年5月2日))
12. 「医師臨床研修制度の見直しについて」(厚生労働省ホームページ)  
<http://www.mhlw.go.jp/seisaku/2009/08/04.html>
13. 「医師・歯科医師・薬剤師調査」(厚生労働省)
14. 「医療広告Q&A」医療法制研究会 編集(中央法規出版, 2008年)
15. 「麻酔科医は患者の命を守る」(日本麻酔科学会, 日本麻酔科学会新書001(第2版), 2017年)
16. 「『勤務医の就労実態と意識に関する調査』調査結果」(独立行政法人 労働政策研究・研修機構, 2012年9月4日)
17. 「周術期管理チーム認定制度 設立背景」(日本麻酔科学会ホームページ)  
<https://public.perioperative-management.jp/>
18. 「広辞苑 第六版」(岩波書店)
19. 「あなたは救命されるのか -わが国の救急医療の現状と問題解決策を考える-」小濱啓次(へるす出版, へるす出版新書005, 2009年)
20. 「医療施設調査」(厚生労働省)
21. 「麻酔関連偶発症例調査(第2次調査)」(日本麻酔科学会, 1999～2003年)
22. “Survey of patients whose lungs could not be ventilated and whose trachea could not be intubated in university hospitals in Japan” T. Nagaro et al(Journal of Anesthesia(2003), 17:232-240)
23. 「気道管理アルゴリズム」(日本麻酔科学会)

24. 「安全な麻酔のためのモニター指針」(日本麻酔科学会)
25. “The Incidence of Awareness During Anesthesia: A Multicenter United States Study” Peter S. Sebel et al. ( the International Anesthesia Research Society, Anesth Analg 2004;99:833-9)
26. “A Simplified Risk Score for Predicting Postoperative Nausea and Vomiting : Conclusions from Cross -validations between Two Centers” Christian C. Apfel, Esa Läärä, et al. (Anesthesiology 1999; 91: 693-700)
27. 「華岡青洲の妻」有吉佐和子(新潮社, 1967年)
28. 「薬事工業生産動態統計」(厚生労働省)
29. 「WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009」(日本麻酔科学会, 2015年)

(なお、下記4編の拙稿については、本稿執筆の基礎とした)

30. 「医療・介護の現状と今後の展開(前編)－医療・介護を取り巻く社会環境はどのように変化しているか?」篠原拓也(ニッセイ基礎研究所 基礎研レポート, 2015年3月10日)  
[http://www.nli-research.co.jp/files/topics/42282\\_ext\\_18\\_0.pdf](http://www.nli-research.co.jp/files/topics/42282_ext_18_0.pdf)
31. 「医療・介護の現状と今後の展開(後編)－民間の医療保険へはどのような影響があるのか?」篠原拓也(ニッセイ基礎研究所 基礎研レポート, 2015年3月16日)  
[http://www.nli-research.co.jp/files/topics/42289\\_ext\\_18\\_0.pdf](http://www.nli-research.co.jp/files/topics/42289_ext_18_0.pdf)
32. 「救急搬送と救急救命のあり方－救急医療の現状と課題 (前編)」篠原拓也(ニッセイ基礎研究所 基礎研レポート, 2016年7月28日)  
[http://www.nli-research.co.jp/files/topics/53489\\_ext\\_18\\_0.pdf](http://www.nli-research.co.jp/files/topics/53489_ext_18_0.pdf)
33. 「災害時のトリアージの現状－救急医療の現状と課題 (後編)」篠原拓也(ニッセイ基礎研究所 基礎研レポート, 2016年8月3日)  
[http://www.nli-research.co.jp/files/topics/53548\\_ext\\_18\\_0.pdf](http://www.nli-research.co.jp/files/topics/53548_ext_18_0.pdf)