

新戦略に基づく  
麻酔・周術期医学

麻酔科医のための  
周術期の  
診療ガイドライン  
活用術

専門編集●横山正尚 高知大学

監修●森田 潔 岡山大学

編集委員●川真田樹人 信州大学

廣田 和美 弘前大学

横山 正尚 高知大学

Advanced Approach to  
Anesthesia and  
Perioperative Medicine

中山書店

---

---

# 序

《新戦略に基づく麻酔・周術期医学》シリーズも節目の10冊目を発刊することができ、本書『麻酔科医のための周術期の診療ガイドライン活用術』をもって一区切りの予定である。シリーズ1冊目から一貫して編集の基本方針としてきたことは、できるだけ最新のエビデンスを取り入れ、麻酔科医にとって日常臨床に必要な周術期医学をコンパクトにまとめることであった。そのため図表を充実させ、必要に応じてトピックスの項目をつけるなど、内容を整理しやすい工夫にも心がけた。忙しい臨床業務のなかで必要な章だけを読んでも、前後の章に関係なく理解できるように編集している。

さて、本書『麻酔科医のための周術期の診療ガイドライン活用術』は、他の多くの診療ガイドラインの解説書の形式とはかなり異なっている。すなわち、ガイドラインそのものが指針という形式の解説書であり、それ以上の詳細な解説は余り意味を持たないとの考え方から本書は編集されている。あくまで臨床に即した症例を挙げて、具体的に適応となるガイドラインの活用術を中心として構成している。この点は編集者の意図を十分に理解してもらい、分担者にも各項目を執筆していただいている。

構成としては第1章に総論を置き、ガイドラインの限界と課題についても概説している。第2章から第4章は「症例で学ぶ診療ガイドラインの実践」として、それぞれ術前、術中、術後に関連する代表的なガイドラインの活用術につき、専門家が症例を中心に述べている。第5章に研究倫理および終末期医療に関する指針を加えたことも本書の特徴である。個人情報保護と臨床研究における倫理は医療者にとって必須の習得事項であり、終末期医療はますます重要性を増す現実がそこにあり、タイムリーな企画ができたと思っている。

本書の編集作業が終わりに近づいた令和2年の春、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界中で猛威を振るっている最中である。間違いなく、この感染症は後世まで語り継がれるほどのインパクトを人類に及ぼす。厳しい現実のなか、日々この病魔との戦いの最前線に麻酔科医、とくに集中治療医は立っている。彼らに敬意を表しながら、この戦いの一日でも早い勝利を祈る毎日である。多忙な日常においても、臨床の傍らに常に置いていただける一冊となれば、編集者としてはこの上ない幸せである。

2020年4月

高知大学名誉教授  
横山正尚

# CONTENTS

## 1章 総論

- 1-1 診療ガイドラインとは ..... 河野 崇, 横山正尚 2
- ① 診療ガイドラインとは 2 / ② 診療ガイドライン作成プロセス 3 / ③ 診療ガイドラインの質の評価 10
  - Column 利益相反 (COI) 7
  - Column コクラン共同計画 (Cochrane collaboration) 7
  - Topics 診療ガイドライン作成への患者・市民参加 10
  - Topics Shared Decision Making (SDM: 共有意思決定) 11
- 1-2 診療ガイドラインの限界と課題 ..... 河野 崇, 横山正尚 12
- ① EBMに基づく診療ガイドラインの限界 12 / ② 診療ガイドラインと医療訴訟 14 / ③ エビデンスの質評価 15

## 2章 症例で学ぶ診療ガイドラインの実践 / 術前管理

- 2-1 気道・呼吸評価 ..... 浅井 隆 24
- ① 気道・呼吸評価に関するガイドライン 24 / ② 予防対策が有効であった症例 29 / ③ 気道確保トラブルが起こり, 対処に難渋した症例 31
- 2-2 循環評価 ..... 田中克哉, 角田奈美 34
- ① 日本循環器学会の「非心臓手術における合併心疾患の評価と管理に関するガイドライン」 34 / ② ガイドラインに基づく循環評価の実際 43
  - Topics 大動脈弁狭窄症の手術適応 43
- 2-3 薬剤 ..... 佐藤祐子, 藤原祥裕 46
- ① 術前薬物療法に関する把握の重要性 46 / ② 抗血栓療法を受けている患者の周術期管理 47 / ③ 周術期抗血栓療法の管理 47 / ④ 抗血栓療法を受けている患者の麻酔管理 49 / ⑤ 虚血性心疾患に対する二次予防としての抗血栓療法を受けている患者の周術期管理 53 / ⑥ 抗血栓療法を受けている患者の緊急手術 54 / ⑦ 術前降圧薬の内服継続 56
  - Column 周術期管理チーム薬剤師の活動 46
  - Column チカグレロル (ブリリント®) の作用機序と術前休業期間 48

## 2-4 周術期禁煙……………羽間恵太, 中塚秀輝 58

- ① JSAの周術期禁煙ガイドライン 58
- ② 周術期に受動喫煙患者が術後合併症を  
発症した症例 58
- ③ 周術期の禁煙介入が有効であった症例 60
- ④ 電子タバコ,  
非燃焼・加熱式タバコ 61

## 2-5 術前の絶飲絶食……………川津文字, 祖父江和哉 63

- ① 推奨される絶飲食時間 63
- ② 胃内容の排出スピードを規定する要因 64
- ③ ガイドラインに基づく成人の術前絶飲食の実際 64
- ④ 小児の絶飲絶食 65
- ⑤ 妊婦の絶飲絶食 66
- ⑥ ガイドライン活用上の留意点 67

**Topics** 超音波による胃内容量の評価 66

## 2-6 重症患者の栄養療法……………矢田部智昭, 横山正尚 68

- ① ガイドラインに基づく栄養療法の実際 69
- ② ガイドライン活用上の留意点  
72

# 3章 症例で学ぶ診療ガイドラインの実践／術中管理

## 3-1 血液製剤……………北山眞任, 廣田和美 76

- ① 「血液製剤の使用指針」のポイント 76
- ② ガイドラインに基づく輸血療法の実際  
79
- ③ ガイドラインに基づく自己血輸血の運用 88

## 3-2 神経ブロック……………森 隆, 西川精宣 93

- ① 神経ブロックの有用性 93
- ② 抗血栓療法：血栓症の予防・治療のための薬物的療法 93
- ③ 抗血栓療法中の周術期管理：相反するリスクへの対応 95
- ④ 抗血栓療法と区域麻酔・神経ブロックガイドラインの作成 96
- ⑤ 抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン 96
- ⑥ 局所麻酔薬中毒 99
- ⑦ 局所麻酔薬中毒治療ガイドラインの作成 100
- ⑧ 局所麻酔薬中毒への対応プラクティカルガイド 100

**Column** BRIDGE study とは 96

## 3-3 危機的出血……………照井克生 107

- ① ガイドラインがない時代の母体死亡例 107
- ② ガイドラインを活かした救命例  
115
- ③ 危機的出血への対応ガイドラインを実効性のあるものにするために 117

**Column** 国際血栓止血学会による産科DICスコア 111

**Column** 産科出血の4つのT 112

**Column** 子宮型羊水塞栓症 116

**Column** オキシトシン分娩誘発からの帝王切開におけるオキシトシン必要量 116

<b>3-4</b>	<b>気道トラブル</b> .....	木山秀哉	124
	① JSA 気道管理アルゴリズム	124	② DAS 抜管ガイドライン
	③ 気道管理ガイドラインの今後	135	
	<b>Column</b> 4th National Audit Project (NAP4)	135	
<b>3-5</b>	<b>麻酔薬</b> .....	澤田敦史, 山蔭道明	137
	① 吸入麻酔薬	137	② 静脈麻酔薬
	③ 鎮痛薬・拮抗薬	140	④ 筋弛緩薬・拮抗薬
	⑤ ガイドラインに基づく麻酔管理	143	
	<b>Topics</b> セボフルランとてんかん焦点切除術	138	
	<b>Topics</b> 全静脈麻酔とがん生存率	139	
<b>3-6</b>	<b>循環作動薬</b> .....	西澤義之, 岡本浩嗣	146
	① 血圧の規定因子	146	② 術中管理に使用する主な循環作動薬の種類
	③ ガイドラインに基づく循環作動薬使用の実際	151	
	<b>Topics</b> 急性腎障害の治療および予防における低用量ドパミン投与の有用性	148	
	<b>Topics</b> ドブタミンと PDE III 阻害薬	149	
	<b>Topics</b> ランジオロールの有用性と展望	150	
<b>3-7</b>	<b>予防的抗菌薬</b> .....	志馬伸朗	157
	① 周術期における予防的抗菌薬投与の原則	157	② 具体的な投与方法
	③ ガイドラインに基づく予防的抗菌薬投与の実際	165	
	<b>Column</b> 周術期の抗菌薬投与といえば、その昔…	157	
	<b>Topics</b> 高濃度酸素の功罪	157	
	<b>Topics</b> セファゾリンの供給不足	162	
	<b>Topics</b> レッドネック症候群	163	
<b>3-8</b>	<b>医療安全対策</b> .....	西脇公俊	167
	① WHO 安全な手術のためのガイドライン 2009	167	② 安全な中心静脈カテーテル挿入・管理のためのプラクティカルガイド 2017
	178		
<b>3-9</b>	<b>術中モニター</b> .....	松下克之, 山浦 健	181
	① ガイドラインに基づく標準モニター選択の実際	181	② ガイドラインに基づく追加モニター選択の実際
	③ プラクティカルガイドに基づく MEP モニタリング時の麻酔管理の実際	190	
	<b>Column</b> 低侵襲循環モニタリング	187	
	<b>Column</b> 近赤外線脳酸素モニターの使用指針	194	

- 4-1 術後痛管理** ..... 石田高志, 川真田樹人 198  
 ① Guidelines on Management of Postoperative Pain 198／② ガイドラインに基づく術後痛管理 204
- 4-2 術後せん妄** ..... 青山 文, 横山正尚 208  
 ① ESAの術後せん妄ガイドライン 208／② POD 予防対策が有効であった症例 213／③ PODを発症し、その治療に難渋した症例 215  
**Topics** PODとデクスメトミジン (DEX) 216  
**Topics** PODとメラトニン受容体作動薬 216  
**Topics** PODとスボレキサント (オレキシン受容体拮抗薬) 217
- 4-3 日帰り麻酔への対応** ..... 武田敏宏, 白神豪太郎 219  
 ① 日本麻酔科学会, 日本臨床麻酔学会が掲げる「日帰り麻酔の安全のための基準」 219／② AAGBIとBADSが策定するガイドライン: Guidelines for day-case surgery 2019 224／③ ASA, SAMBAの提唱するPONV予防・治療に関するガイドライン: Consensus guidelines for the postoperative nausea and vomiting 225／④ PONVハイリスク患者の日帰り膝関節鏡手術麻酔の実際 226  
**Column** 「安全な麻酔のためのモニター指針」 224  
**Column** 鎮痛の第一選択は局所/区域麻酔である 227  
**Topics** デキサメタゾンの鎮痛効果 228
- 4-4 敗血症への対応** ..... 江木盛時 231  
 ① ガイドラインに基づく敗血症の早期認知 231／② ガイドラインに基づく敗血症の初期治療 (感染治療) 234／③ ガイドラインに基づく敗血症の初期治療 (循環管理) 236／④ ガイドラインに基づく敗血症の全身管理 239／⑤ 敗血症性ショックに対する治療に難渋した症例 244  
**Column** mini-fluid challenge 238  
**Column** 下肢挙上テスト 238
- 4-5 早期リハビリテーション** ..... 栗山直英, 西田 修 246  
 ① 集中治療における早期リハビリテーション 247／② ガイドラインに基づく早期リハビリテーションの実際 251／③ ガイドライン活用上の問題点 254

## 5章 研究倫理および終末期医療に関する指針

### 5-1 個人情報保護 ..... 萬家俊博 258

- ① 個人情報保護法 258 / ② 個人情報保護に関する法律とその関連法律・政令・規則 258 / ③ 個人情報とは 259 / ④ 医療分野・医学研究分野における個人情報保護に関連するガイドライン等 263 / ⑤ 臨床研究における個人情報保護 265 / ⑥ 個人情報の保護に関するガイドライン活用のポイント 267

### 5-2 臨床研究 ..... 齋藤 繁 268

- ① 臨床研究の特性と社会的責任 268 / ② 先進的・研究開発的医療行為を実施する場合の体制として求められるもの 269 / ③ 倫理綱領 269 / ④ 倫理指針 270 / ⑤ 病院における未承認薬使用，新規医療技術導入におけるさまざまな手続き 273 / ⑥ 適否判断部署の役割と審査の手順 273 / ⑦ 問題発生を迅速に検知，対応するシステム 275 / ⑧ 研究費用の取り扱い 275

**Column** 参照すべき倫理綱領 270

**Column** 臨床研究法「特定臨床研究の実施に係る措置」 271

**Column** 参照すべき個人情報保護に関する指針・ガイドライン 272

**Column** 参照すべき研究に関する指針・ガイドライン 273

**Column** 「混合診療」問題 276

### 5-3 終末期医療 ..... 森松博史 278

- ① 救急・集中治療における終末期の定義とその判断 279 / ② 延命措置への対応 280 / ③ 医療チームの役割 282

**Column** 終末期医療に関する診療録記載 281

### 索引 ..... 283

## ◆執筆者一覧（執筆順）

河野 崇	高知大学医学部麻醉科学・集中治療医学講座	山蔭道明	札幌医科大学医学部麻醉科学講座
横山正尚	高知大学医学部麻醉科学・集中治療医学講座	西澤義之	北里大学医学部麻醉科学教室
浅井 隆	獨協医科大学埼玉医療センター麻醉科	岡本浩嗣	北里大学医学部麻醉科学教室
田中克哉	徳島大学大学院医歯薬学研究部麻醉・疼痛治療医学分野	志馬伸朗	広島大学大学院救急集中治療医学
角田奈美	徳島大学大学院医歯薬学研究部麻醉・疼痛治療医学分野	西脇公俊	名古屋大学大学院医学系研究科麻醉・蘇生医学分野
佐藤祐子	愛知医科大学医学部麻醉科学講座	松下克之	九州大学病院手術部
藤原祥裕	愛知医科大学医学部麻醉科学講座	山浦 健	九州大学大学院医学研究院麻醉・蘇生学分野
羽間恵太	川崎医科大学麻醉・集中治療医学1教室	石田高志	信州大学医学部麻醉蘇生学教室
中塚秀輝	川崎医科大学麻醉・集中治療医学1教室	川真田樹人	信州大学医学部麻醉蘇生学教室
川津文子	名古屋市立大学大学院医学研究科麻醉科学・集中治療医学分野	青山 文	高知大学医学部麻醉科学・集中治療医学講座
祖父江和哉	名古屋市立大学大学院医学研究科麻醉科学・集中治療医学分野	武田敏宏	香川大学医学部附属病院麻醉・ペインクリニック
矢田部智昭	高知大学医学部麻醉科学・集中治療医学講座	白神豪太郎	香川大学医学部附属病院麻醉・ペインクリニック
北山眞任	弘前大学医学部附属病院手術部	江木盛時	神戸大学大学院医学研究科外科系講座麻醉科学分野
廣田和美	弘前大学大学院医学研究科麻醉科学講座	栗山直英	藤田医科大学医学部麻醉・侵襲制御医学講座
森 隆	大阪市立大学大学院医学研究科麻醉科学	西田 修	藤田医科大学医学部麻醉・侵襲制御医学講座
西川精宣	大阪市立大学大学院医学研究科麻醉科学	萬家俊博	愛媛大学大学院医学系研究科麻醉・周術期学講座
照井克生	埼玉医科大学総合医療センター産科麻醉科	齋藤 繁	群馬大学大学院医学系研究科麻醉神経科学分野
木山秀哉	東京慈恵会医科大学麻醉科学講座	森松博史	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科麻醉・蘇生学分野
澤田敦史	札幌医科大学医学部麻醉科学講座		



## 3-2

## 神経ブロック

## 診療の概要

- 近年の超音波ガイド下神経ブロック法の飛躍的な進歩に伴い、神経ブロックが外科手術の麻酔や術後鎮痛に幅広く活用されるようになった。
- 一方で、抗血栓療法中の患者への対応、周術期末梢神経障害の予防、局所麻酔薬中毒への備えなど、安全性を高める努力も求められる。
- 本項では、「抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン」<sup>1)</sup>、「局所麻酔薬中毒への対応プラクティカルガイド」<sup>2)</sup>の活用について解説する。

## ① 神経ブロックの有用性

- 神経ブロックは、さまざまな症例の手術麻酔、術後鎮痛、痛み治療に有効である。全身麻酔に併用して麻酔・鎮痛の質を上げ、麻酔薬使用量を減量できる。また時に、全身麻酔や神経幹麻酔の代替の麻酔法・鎮痛法となる。
- たとえば、重症の閉塞性睡眠時無呼吸症候群、高度肥満、肺疾患（肺炎、重症の慢性閉塞性換気障害や拘束性換気障害、重症の喘息）、フレイルが進行した高齢者など、全身麻酔による呼吸機能障害のリスクのある患者では全身麻酔の代替の麻酔法となりうる。
- また、このような患者では、オピオイドの全身・神経幹投与により呼吸抑制のリスクがあるので、神経ブロックが有効な鎮痛法となりうるうえ、オピオイド使用量を最小にできる（オピオイド長期投与患者、オピオイド不耐症）。
- ほかに、困難気道の予想される患者、重度の心疾患により循環の不安定な患者、術後悪心・嘔吐（PONV）リスクの高い患者において、全身麻酔の代替の麻酔となりうる。
- 抗血栓療法中もしくは凝固障害のある患者では、神経幹麻酔の代替となりうる（圧迫止血が可能な体表面の神経ブロック）。
- 大動脈弁狭窄症など交感神経抑制による循環の問題を生じる患者、尿閉リスクのある患者（高齢者、男性、前立腺肥大、糖尿病、高血圧、膀胱・前立腺手術後）でも、神経ブロックは神経幹麻酔の代替となりうる。

## ② 抗血栓療法：血栓症の予防・治療のための薬物的療法

- 抗血栓療法には、抗血小板療法、抗凝固療法、血栓溶解療法が含まれる（表1）。
- 高齢化に伴う心血管疾患の増加により抗血栓療法を受ける患者が増加してきた。有効性の一方で出血リスクがあり、さまざまな抗血栓療法の有効性、安

▶ PONV :  
postoperative nausea  
and vomiting

表1 抗血栓療法

抗血小板療法
血流の速い環境下での血小板の活性化による動脈血栓が主な病態である。心筋梗塞、脳梗塞、末梢動脈血栓症の一次・二次予防に用いられる
抗凝固療法
血流の滞留した環境下での凝固因子の活性化による静脈血栓が主な病態である。深部静脈血栓症、肺塞栓、心原性脳塞栓症の予防に用いられる
血栓溶解療法
すでに発症した血栓症に対する治療

表 2 抗血栓療法の具体例

抗血小板療法	アスピリン	脳梗塞発症早期 TIA 既往のある僧帽弁逸脱症例 血栓塞栓症, TIA 既往のある Af のない僧帽弁輪部石灰化例
	アスピリン または, クロピドグレル, クロピジン	冠動脈バイパス術後 (術後早期開始を推奨) 経皮的冠動脈形成術 (PCI)
	DAPT: 2 剤併用療法 アスピリン+クロピドグレル (PCI ではアスピリン+チクロピジン も可)	PCI ベアメタルステント留置後 (少なくとも 1 か月間) PCI 薬剤溶出性ステント留置後 (少なくとも 12 か月程度) 非心原性脳梗塞または TIA の急性期 経カテーテル大動脈弁置換術後 6 か月間
	アスピリン, クロピドグレル, シロスタゾール チクロピジン	非心原性脳梗塞 (アテローム血栓性脳梗塞, ラクナ梗塞)
	シロスタゾール	心不全がなく間欠性跛行のある ASO 患者
抗凝固療法	未分画ヘパリン	PCI に際し静脈投与 深部静脈血栓症の予防
	ワルファリン	心房細動における脳梗塞予防 (CHADS <sub>2</sub> スコア評価) 心房細動を伴う僧帽弁狭窄症 心不全を合併する 65 歳以上の僧帽弁閉鎖不全症 血栓塞栓症の既往のある僧帽弁閉鎖不全症 人工弁置換術後, 僧帽弁形成術後 (3 か月未満) 弁置換術後・僧帽弁形成術後 高リスク例 (術後 3 か月以降) 経カテーテル大動脈弁置換術後 6 か月間
	低分子ヘパリン	深部静脈血栓症の予防
	DOAC ダビガトラン リバーロキサバン, アピキサバン, エドキサバン	非弁膜症性心房細動を伴う脳梗塞あるいは TIA の再発予防 (CHADS <sub>2</sub> スコア★ <sup>1</sup> を評価して投与)
	フォンダパリヌクス	深部静脈血栓症の予防
	アルガトロバン	非心原性脳梗塞 (発症 48 時間以内, 病変最大径 1.5 cm 以上)
血栓溶解療法	rt-PA	脳梗塞急性期 (発症 4, 5 時間以内)

TIA: transient cerebral ischemia (一過性脳虚血発作), Af: atrial fibrillation (心房細動), PCI: percutaneous coronary intervention (経皮的冠動脈インターベンション), DAPT: dual antiplatelet therapy (2 剤併用療法), ASO: arteriosclerosis obliterans (閉塞性動脈硬化症), DOAC: direct oral anti coagulants (直接経口抗凝固薬), rt-PA: recombinant tissue plasminogen activator.

### ★1 CHADS<sub>2</sub> スコア

Congestive heart failure (1 点), Hypertention (1 点), Age>75 (1 点), Diabetes mellitus (1 点), Stroke/TIA (2 点) の 5 項目で合計 0~6 点で評価する。CHADS<sub>2</sub> スコア 1 でワルファリンまたは DOAC を考慮, 2 以上では推奨となる。CHADS<sub>2</sub> スコアが高いと脳梗塞発症率が高くなるのがわかっている。

全性が今も検討されている。そのためエビデンスやガイドライン<sup>3)</sup>を参考にしながら, 症例ごとに, 適切な抗血栓療法の選択を判断する必要がある。抗血栓療法と各血栓性疾患の例を表 2 に示す<sup>1, 3-5)</sup>。抗血栓療法は時代とともに変化が予想されるので, 各領域の最新のガイドライン・知見を参照いただきたい。

### ③ 抗血栓療法中の周術期管理：相反するリスクへの対応

- 抗血栓療法中の周術期管理では、血栓症と出血という対処の方向が相反するリスクへの対応が求められる。
- そして、その対応においては、手術に際して休薬を必要とするか否かが問題となる。血栓予防には短期間の休薬が望ましいが、出血予防には十分な休薬が望ましい。観血的な手術・手技を計画する際の各種休薬期間の設定は（休薬の是非、再開時期も含めて休止期間の設定）、専門診療科の意見とガイドラインを参考にして、各症例の病態と利害得失を個別に把握し、医療者と受療者が合意のうえで方針を決める。
- 周術期の抗血栓療法ガイドラインの概略を示す。

#### 周術期ワルファリン<sup>1,3,4)</sup> ([ ] 内はエビデンスレベル)

- 中止が必要な場合は5日前に中止し [1C]、術後12~24時間後に十分な止血が得られた時に再開する [2C]。
- 血栓塞栓症の高リスク患者（人工弁、心房細動、深部静脈血栓）ではブリッジングを行う。低リスク患者ではブリッジングは必要ではない。中等度リスク患者では個別に検討する [2C]。
- 歯科小手術、皮膚科小手術、眼科白内障手術ではワルファリン投与を継続する（歯科小手術では、もしくは2~3日前に中止） [2C]。

#### 周術期抗血小板薬の投与<sup>1,3,4)</sup>

- アスピリン内服患者が非心臓手術を受ける場合、心血管イベントリスクが中等度か高度であれば内服を継続する [2C]。リスクが低い場合は、7~10日前に中止する [2C]。
- dual antiplatelet therapy (DAPT) 中の患者が冠動脈バイパス術を受ける場合、アスピリンは内服継続し、クロピドグレルなどは手術5日前に中止する [2C]。
- 冠動脈ステント留置後に DAPT 施行中の患者が手術を受ける場合、ベアメタルステントの場合は留置から6週間、薬剤溶出性ステントの場合は6か月間手術を延期する。こうした患者が手術を受ける必要がある場合、抗血小板薬は継続する [1C]。

#### 周術期の抗血栓療法でのブリッジング<sup>1,3,4)</sup>

- 未分画ヘパリン静脈内投与によるブリッジングでは、手術4~6時間前くらいに中止する [2C]。
- 低分子ヘパリンの皮下投与の場合、術前最後の投与を手術24時間前にする。出血リスクの高い手術を受けた場合、手術48~72時間後に再開する [2C]。

### Column BRIDGE study<sup>5)</sup>とは

心房細動患者における周術期ヘパリンブリッジの血栓リスクおよび出血リスクについて検証した研究。低分子量ヘパリンによる周術期ブリッジ群は、非ブリッジ群と比べ、動脈血栓塞栓症の発生には差がなく、出血イベントリスクが増加した。つまりブリッジの優位性が示されなかった。しかしこの研究では、高リスク手術症例が含まれておらず、CHADS<sub>2</sub>スコアの高い高リスク患者が少なかった。臨床の現場で、ワルファリン中止で周術期脳梗塞を発生した症例を経験した先生もおられるだろう。現時点では、血栓塞栓症の高リスク症例はヘパリンブリッジが望ましい。

## 4 抗血栓療法と区域麻酔・神経ブロックガイドラインの作成

- 神経ブロック実施にあたって、手術と同様に、血栓症と出血の双方のリスクへの対応が求められる。大量出血のリスクもあるが、とくに、血腫形成による神経の圧迫による永続的な神経障害のリスクに注意が必要である。
- しかし神経障害は発生頻度が低い事象であるため、休薬および実施等の安全性に関するエビデンスのある知見を得るのが困難な状況である。そのため、臨床現場での対応の道標として、欧米からガイドラインが発表され<sup>6-8)</sup>、随時更新されている。日本では2016年、日本ペインクリニック学会、日本麻酔科学会、日本区域麻酔学会の3学会の共同で作成され、各学会ホームページに公開された<sup>1)</sup>。

## 5 抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン

- 「抗血栓療法中の区域麻酔・神経ブロックガイドライン」は総論、各論で構成されている。総論では、1) 止血機構、2) 抗血小板薬・抗凝固薬の薬理学、3) 各血栓性疾患の治療法・予防法、4) 周術期の抗血栓療法ガイドライン、5) ガイドラインにおける、抗血栓薬取り扱いの問題点と考え方、が解説されている。各論では、抗血栓療法中の対応について、脊髄くも膜下麻酔、各種神経ブロック、産科麻酔、小児に対する区域麻酔、心臓大血管手術領域における区域麻酔、それぞれについてクリニカルクエスション方式で解説している。
- 本ガイドラインでは、1) 各種神経ブロック手技の出血リスクを高・中・低リスク群に分類し(⇒2章「2-3 薬剤」表1〈p.50〉参照)、2) 末梢神経ブロックは深部の神経ブロックと体表面の神経ブロックに分類(⇒2章「2-3 薬剤」表1〈p.50〉注釈参照)、3) そのリスクレベルに応じて抗血栓薬の薬理学的特性に基づいた休薬期間を設定されている(⇒2章「2-3 薬剤」表2, 3〈p.51, 52〉参照)。
- たとえば、冠動脈ステント留置後でDAPT継続が望ましい患者では、体表

面の神経ブロックに関しては休薬なしでの施行を積極的に検討してもよいが、深部の神経ブロックは避けるべきとなる。

- direct oral anticoagulants (DOAC) の休薬期間に関しては、現状で十分なエビデンスがないことと安全性の観点から、添付文書で設定される最低の休薬期間よりも安全域を設けた休薬期間が設定されている。
- 実際に神経ブロック施行および各種休薬期間を設定する際は、本ガイドラインを参考に、患者の病態と利害得失を考慮して個別に判断することが必要である。

### a. 出血リスクは？

#### 症例 1

68 歳，男性，身長 167 cm，体重 85 kg.

膵頭部癌が発見され，亜全胃温存膵頭十二指腸切除術が予定された。

既往歴：高血圧，狭心症。

狭心症に対し，10 か月前に PCI を受け，薬剤溶出性ステント留置。

内服：ピソプロロールフマル酸塩，アスピリン，クロピドグレル。

心電図：洞調律，1 度房室ブロック。

心エコー：心機能正常。

呼吸機能検査：正常。

血液検査：血小板数および凝固検査正常。

#### 患者の病態と神経ブロックの施行

- 薬剤溶出性冠動脈ステント留置から 10 か月後のため，DAPT 継続が望ましい<sup>9)</sup>(表 2)。しかし侵襲的な外科手術のため，循環器内科と協議したうえで，アスピリン継続のまま，クロピドグレルは術前 7 日前から休止・術後早期再開することにした。また，肥満患者のため術後に未分画ヘパリンまたはフォンダパリクスによる深部静脈血栓 (DVT) 予防を行うことになった。
- 出血性素因および血小板低下はないので硬膜外麻酔は中リスクとなり，クロピドグレルを休薬するので硬膜外カテーテル留置は可能である。腹横筋膜面 (TAP) ブロックは，DAPT 継続のままでも可能である。
- 本症例では，硬膜外麻酔はカテーテル抜去時の出血リスクを考慮して施行しないことにした。術後に超音波ガイド下 TAP ブロックとフェンタニルの経静脈患者管理鎮痛法 (IV-PCA) を行った。術後に神経ブロックによる明らかな血腫は生じなかった。

▶ DVT :  
deep vein thrombosis

▶ 2 章「2-3 薬剤」表 1, 2  
(p.50, 51) 参照

▶ TAP ブロック :  
transversus abdominis  
plane block

▶ IV-PCA :  
intravenous patient-  
controlled analgesia

### b. 末梢神経ブロックは深部 or 体表面？

#### 症例 2

77 歳，男性，身長 170 cm，体重 65 kg.

閉塞性動脈硬化症による重症の下肢虚血で，感染の進行による全身状態の悪化のため可及的すみやかな大腿切断術が計画され，麻酔を依頼された。

既往歴：高血圧，糖尿病，慢性腎不全（透析加療中），非心原性の脳梗塞，

## 3.9

## 術中モニター

## 診療の概要

- 手術中の患者の生体機能の多くは麻酔科医に委ねられており、麻酔科医は患者の状態の変化に、素早く適切に対応する必要がある。モニタリングの基本は麻酔科医が手術室内に常駐し絶え間なく看視することである。
- 手術や患者ごとに適切なモニターを選択するためには手術法に対する正確な理解、各モニターの適応と評価の理解が必要不可欠である。
- 術中の標準モニターに関しては、日本麻酔科学会と米国麻酔科学会から「安全な麻酔のためのモニター指針」<sup>1,2)</sup>が出されている。
- 術中の追加モニターの選択に関しては、複数のガイドラインの推奨・勧告を総合的に判断する必要がある。
- 周術期の心合併症は手術成績への影響が大きく、早期発見がたいへん重要であるため、心合併症の評価・管理に関しては、「非心臓手術における合併心疾患の評価と管理に関するガイドライン」<sup>3-5)</sup>を参考にする。
- これらのガイドラインから考えられる術中モニターの選択方法を図1にまとめた。
- 本項では症例を提示しながら、標準モニターに関するガイドラインを概説しつつ、より侵襲的なモニタリングの適応、使用法について解説する。

## ① ガイドラインに基づく標準モニター選択の実際

## 症例1

67歳，女性，154 cm，43 kg.

既往歴に特記事項なし。半年前から乳房に腫瘤を認めた。精査の結果，早期乳癌と診断され，胸筋温存乳房切除＋センチネルリンパ節生検が予定された。予定手術時間は2時間，予測出血量は50 mLであった。術前の身体所見，生理検査，血液検査に異常は認めなかった。

## 術前評価

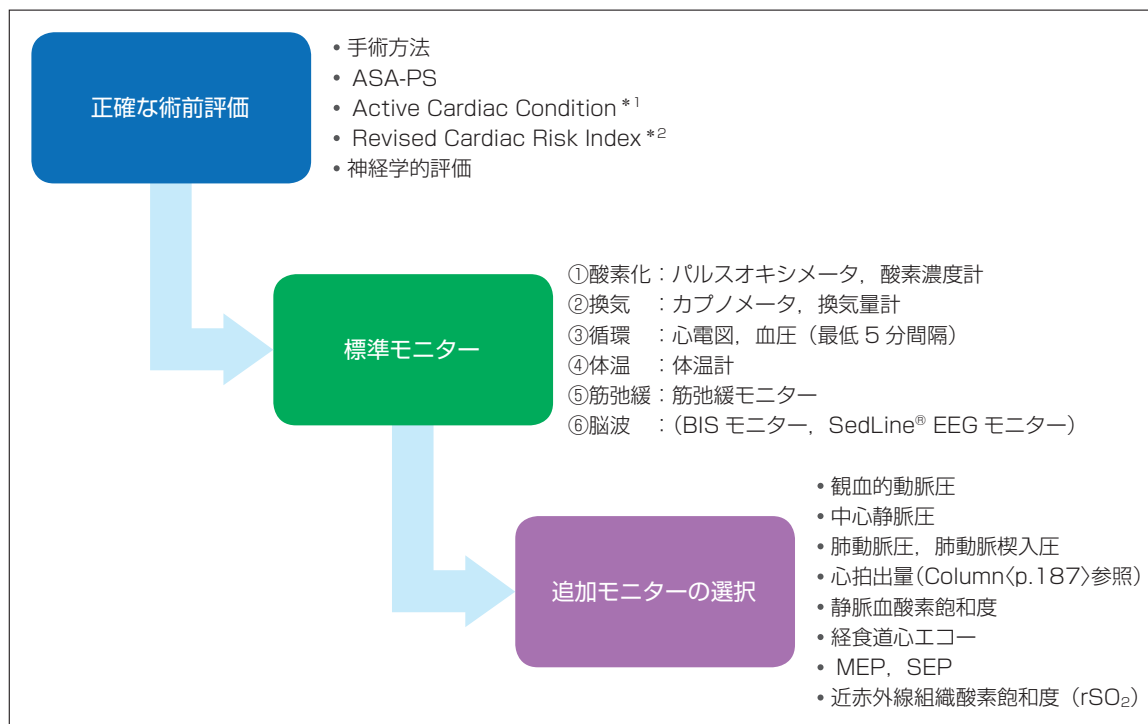
- 既往歴，検査所見，身体所見に異常なく ASA-PS は class I.
- 乳腺手術であるため心合併症からみた手術リスク<sup>★1</sup>は低リスク (<1%)。
- 術式，予定手術時間，予測出血量から術中に急激な血行動態変化が起こるリスクは低い。

## 麻酔経過

- 予定麻酔法は全身麻酔を選択し，気道確保法として気管挿管を選択した。
- 手術室搬入後からパルスオキシメータ，心電図，自動血圧計による5分間隔

## ★1 心合併症率からみた非心臓手術のリスク分類

非心臓手術はその内容に応じて、心合併症率に基づき低リスク、中等度リスク、高リスクに分類される。30日以内の心臓死や致命的でない心筋梗塞の発生を示す心イベント率は、それぞれ1%未満、1~5%、5%超と報告されている。大血管・末梢血管などの血管手術は高リスク群に分類され、乳腺手術や眼科、形成外科手術などの体表の手術や整形外科・泌尿器科の小手術は低リスク手術に分類される。



**図1** 術中モニターの選択方法

\*<sup>1</sup> Active Cardiac Condition :

重症度の高い心臓の状態である Active Cardiac Condition とは、不安定な冠動脈疾患（不安定狭心症等）、非代償性心不全（急性心不全、心不全の増悪等）、重篤な不整脈（高度房室ブロック、有症状の心室性不整脈等）、高度の弁膜疾患（高度の大動脈弁狭窄症、有症状の僧帽弁狭窄症等）の存在である。これらのリスク因子があれば、術前に心血管系評価を行い、治療をして安定させてから手術を実施しなくてはならない。

\*<sup>2</sup> Revised Cardiac Risk Index :

周術期の心血管系イベントの発生予測に用いられる。①虚血性心疾患（急性心筋梗塞の既往、運動負荷試験で陽性、虚血によると考えられる胸痛の存在、亜硝酸薬の使用、異常Q波）、②心不全の既往、③脳血管障害（一過性脳虚血、脳梗塞）の既往、④インスリンが必要な糖尿病、⑤腎機能障害 (Cr>2.0 mg/dL)、⑥高リスク手術（大血管手術）の6つのリスク因子でスコア化され、3つ以上が該当する場合の心合併症率は平均9.1%と報告されている。

での非観血的血圧測定を行った。麻酔導入前から脳波モニター、筋弛緩モニターを装着し、患者入眠後から4連刺激にて筋弛緩をモニタリングした。脳波モニターで鎮静深度を確認し、筋弛緩モニターで十分な筋弛緩が得られたことを確認した後に気管挿管を行い、気管挿管後はカプノメータおよび呼吸回路内圧・換気量計を用いて換気のモニタリングを行った。術中は中枢温として食道温をモニターし、温風式加温装置を用いて体温の保持に努めた。

#### a. 標準モニター

- 術中の標準モニターに関して日本麻酔科学会と米国麻酔科学会から「安全な麻酔のためのモニター指針」が出されている。

日本麻酔科学会「安全な麻酔のためのモニター指針」(2019年3月改訂)<sup>1)</sup>  
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
  - ・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
  - ・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
  - ・体温測定を行うこと。
- ⑥筋弛緩のチェックについて
  - ・筋弛緩薬および拮抗薬を使用する際には、筋弛緩状態をモニタリングすること。
- ⑦脳波モニターの装着
  - ・脳波モニターは必要に応じて装着すること。

米国麻酔科学会「基本的な麻酔中のモニタリングのための STANDARD」(2010年改訂)<sup>2)</sup>

1. STANDARD I：すべての麻酔中は、資格を有した麻酔担当者が手術室に常駐すること。
2. STANDARD II：患者の酸素化、換気、循環および体温を連続的に評価すること。

酸素化：吸気ガスと血液中の適切な酸素化を確保

- ・パルスオキシメータ、吸気酸素濃度計、患者の適切な照明

換気：適切な換気を確保

- ・胸郭や呼吸バッグの動き、呼吸音、カプノメータ、換気量計

循環：十分な循環機能を確保



- 心電図, 血圧・心拍数 (最低5分間隔), 動脈の触診, 心音, 動脈圧波形, パルスオキシメータ
- 体温: 適切な体温維持を支援
- 体温の臨床的に有意な変化が意図, 予想, または疑われる場合にモニタリング

- 上記の指針に従い術中モニターを選択する。上記の指針から考えられるすべての全身麻酔管理中の標準モニターは、
  - ①酸素化: パルスオキシメータ, 酸素濃度計
  - ②換気: カプノメータ, 換気量計
  - ③循環: 心電図, 血圧 (最低5分間隔)
  - ④体温: 体温計
  - ⑤筋弛緩: 筋弛緩モニター
 である。
- 近年, 術中覚醒や鎮静の深さと予後との関係が注目されており, 日本麻酔科学会の指針に従って,
  - ⑥脳波: BIS モニター, SedLine® EEG モニターなど
 を使用し, 患者の麻酔深度を評価することが望ましい。
- 手術中の患者体温はさまざまな原因により変動し, 各臓器機能, 薬剤効果へ影響を及ぼすため, 連続的体温測定による体温管理は必須である。
- 低体温は術後感染の増加, 凝固障害と出血量の増加, 術後心合併症の増加と入院期間の延長に関連があると報告されており<sup>6)</sup>, 適切な体温管理は麻酔科医の責務である。ACC/AHA ガイドラインにおいても心合併症予防の観点から体温の保持を推奨 (Class IIb) している。
- 術中は中枢温として食道温, 膀胱温, 鼓膜, 前額深部温などをモニタリングし, 輸液の加温, 温風式加温装置などを用いて積極的に体温を保持する。
- 2019年3月に行われた日本麻酔科学会の「安全な麻酔のためのモニター指針」の改訂で筋弛緩のチェックについての項目が「筋弛緩モニターは必要に応じて行うこと。」から「筋弛緩薬および拮抗薬を使用する際には, 筋弛緩状態をモニタリングすること。」に変更された。これに伴い筋弛緩薬を用いる全身麻酔は筋弛緩モニターの使用が必須となり, 麻酔導入開始時からの使用が求められる。

### ■ 症例の解説

- 本患者は ASA-PS class I であり, 手術は乳腺手術であるため心合併症率からみた非心臓手術のリスク分類では低リスク群 (30日以内の心イベント率 1%未満) である。長時間手術ではなく, 予測出血量も少ないため, 観血的動脈圧測定を含めた侵襲的モニターの追加は必要ないと判断でき, 標準モニターのみを用いて術中モニタリングを行う。

## ② ガイドラインに基づく追加モニター選択の実際

### 症例 2

77 歳，女性，154 cm，43 kg.

15 年前から高血圧，糖尿病にて加療中．8 年前に心不全で入院し，大動脈弁狭窄症と診断された．

2 か月前から下血を認め精査の結果，大腸癌と診断された．頻回の出血を認め，コントロールができないため，腹腔鏡下低位前方切除術が予定された．予定手術時間は 4 時間，予測出血量は 200 mL であった．

術前評価において，心拍数 72 bpm，血圧は 162/75 mmHg，動脈血酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>) は 97%，平地歩行では息切れは生じないが坂道を上ると息切れが生じ NYHA は II 度と判断された．心電図は洞調律で I 度の房室ブロックを認め，心エコーにて大動脈弁弁口面積 0.7 cm<sup>2</sup>，平均圧較差 42 mmHg であり，左室駆出率は 62% であった．胸部 X 線画像にて心拡大，肺うっ血は認めなかった．呼吸機能検査は正常であった．

血液検査上，Hb 9.4 g/dL と貧血を，また血清 Cr 2.2 mg/dL と腎機能障害を認めた．インスリン使用により糖尿病のコントロールは良好であった．

### 術前評価

- 心合併症率から見た非心臓手術のリスク分類では腹腔内手術であり，中等度リスク
- 大動脈弁口面積 < 1 cm<sup>2</sup>，平均圧較差 > 40 mmHg の高度の大動脈弁狭窄症
- 心不全の既往歴
- コントロール不良な高血圧，インスリンが必要な糖尿病
- 貧血
- 腎機能障害

### 麻酔経過

- 予定麻酔法は全身麻酔を選択し，気道確保法として気管挿管を選択した．
- 標準モニターとしてパルスオキシメータ，5 極心電図，非観血的血圧測定，体温計，筋弛緩モニター，脳波モニターを用い，追加モニターとして①観血的動脈圧，②中心静脈圧を測定した．肺動脈カテーテル，経食道心エコーは術前には留置しなかった．
- 術中，中心静脈ルートからカテコラミンを投与し，循環動態は安定していた．手術終了直前から，心電図の V5 誘導で ST が上昇し，観血的動脈圧の低下を認めた．昇圧を試みたが，低血圧が持続するため，経食道心エコーを挿入したところ，左室前壁，側壁の壁運動の著明な低下を認めた．