

## 6. 手術・麻酔中の不整脈の治療

宮崎正夫\* 依田建吾\*

### はじめに

不整脈の発生の機序, 診断, 一般手術と心臓手術, 中枢疾患と低体温と他の6名の方に担当していただくと著者が書くべきものはなくなってしまうが, 7つの題目でとくに治療という字が入っているのは著者の分担のみであるから, 麻酔中の不整脈の治療という点に重点を置いて述べたい. 治療の最善たるものはやはり予防である.

### 1. 麻酔薬と不整脈

麻酔薬は一般に洞結節に対し, 第4相のスロープ, 閾値電位の変動によって自動能に作用を及ぼす<sup>1-3)</sup>.

#### 1) 不整脈を起こしやすい麻酔薬と筋弛緩薬

ハロセンは洞結節線維に negative chronotropic action を示し, 第4相の slow diastolic depolarization の立上りの緩徐化, 域値電位の上昇, 最大拡張期電位や overshoot と振幅の減少, 活動電位の時間延長が濃度とともに進行し, 遂に興奮性の喪失が起こり線維収縮停止に至る. 迷走神経性でなくアトロピンは無効である. 房室伝導は濃度に比例して減衰するが不応期の延長による.  $K^+$  移動に影響を与えてジギタリス中毒効果を抑制するからハロセン自体は, 膜安定作用を増大して抗不整脈作用があるといえる.

問題はカテコラミン催起性不整脈で, 著明な末梢伝導系の回復時間の不均一性によるリエントリーにより起こり, 二段脈がよく出るが心室中隔上方部に原因のあるリエントリーした刺激と, 房室

結節經由の次の刺激との融合収縮であると考えられる. エピネフリン単独ではプルキンエ線維の伝導速度に影響が少なくてもハロセンと相乗すればその伝導速度減少を著しく強める.

メトキシフルレンやエンフルレンの頻脈は, 最大拡張期電位の減少により, 閾値電位も増加する. 濃度増加によりプルキンエ線維で第4相脱分極の早さが増加し, 第2相は急峻化して頻脈となり, 歩調取りの役割は心室伝導系に移るようである. エピネフリンとの併用は第4相脱分極を増強し, 異所性ペースメーカーとリエントリーによる不整脈が発生するが, ハロセンほどではない.

サイクロプロペニオンは容易に不整脈が発生するが,  $Ca^{++}$ 濃度が関係し, その増加で復分極を強め拡張期電位の率と振幅を増強するので, 爆発性といわれて過去の麻酔薬である.

サクシニルコリン・クロライドはもっとも注意すべき薬剤であるが, 小児では初回, 成人では2回目以後に時に心停止に至る徐脈を起こす. その機序は, ① すべてのコリン作動性受容体で伝導障害が起こり, とくに心筋のそれに直接作用する, ② アセチルコリン様の強い迷走神経刺激により大血管の圧受容体を刺激して心筋機能の抑制を起こす, という2説がある. 大量で洞結節を抑制し, junctional rhythm が起こる. SCC の交感神経節後刺激と心筋直接作用という2つの機序により心筋興奮性の閾値が下げられて不整脈が発生するが, そのさい心筋細胞内  $K^+$  の減少を伴う細胞膜の  $K^+$  透過性の変化と静止膜電位の減少がみられる. アトロピンが有効であるという意見, トリメタファンがこれらの作用を抑制するから, ① 心

\* 京都府立医科大学麻酔学教室

筋直接作用より、② 交感副交感末梢神経經由の反応の方が強いのではないか、SCC でもサクシニルモノコリンでもアセチルコリンに似ているから自律神経平衡を変化させる可能性は多い。またムスカリン様作用つまり抑制作用が強ければ洞結節が抑制され、同時にニコチン様作用つまり興奮作用によって他のペースメーカーが興奮されて不整脈が発生すると思われる。直接心筋への作用でジギタリス中毒の効果を強め、エピネフリン誘発性不整脈はその交感副交感両方の刺激作用のためさらに悪化させる。SCC 不整脈に対し  $K^+$  駆動の fasciculation 抑制も考えて 5~6 mg のクラーレが拮抗作用を示すという。

図1は SCC による導入挿管時の不整脈で上のように単なる洞房ブロックのようなものはそう心配ではないが、下の2例のように R on T型の心室性期外収縮は導入挿管時に案外出現し、見落され易いが危険なものであり、麻酔医としては十分注意を要する時期である。

アトロピンをハロセン麻酔に前投薬すると不整脈を多発する成績もある<sup>5,6)</sup>。またモルフィンやハロセンで既に洞結節を抑制して徐脈となったものはアトロピンが無効であり、不整脈発生の機会は本剤で少なくとも頻拍や心室細動を起こすこともある。

ネオスティグミンはアセチルコリン蓄積で不整脈を起こし、ノルエピネフリンを遊離し、房室伝導延長、房室ブロックを起こすこともあるから、この両者を使用する筋弛緩薬リバースの際には十分気をつけなくてはならない。

## 2) 不整脈を起こしにくい麻酔薬と筋弛緩薬

バルビツレートは房室伝導時間を延長し、少量で頻脈、大量で negative chronotropic になり不整脈も起こすが、問題になるほどでなく、フェンタニールも迷走神経心臓抑制中枢刺激により心のコリン作動性線維末端のアセチルコリン遊離増加による徐脈を起こし、直接の negative chronotropic 作用もあるがこれも大して問題とならない。

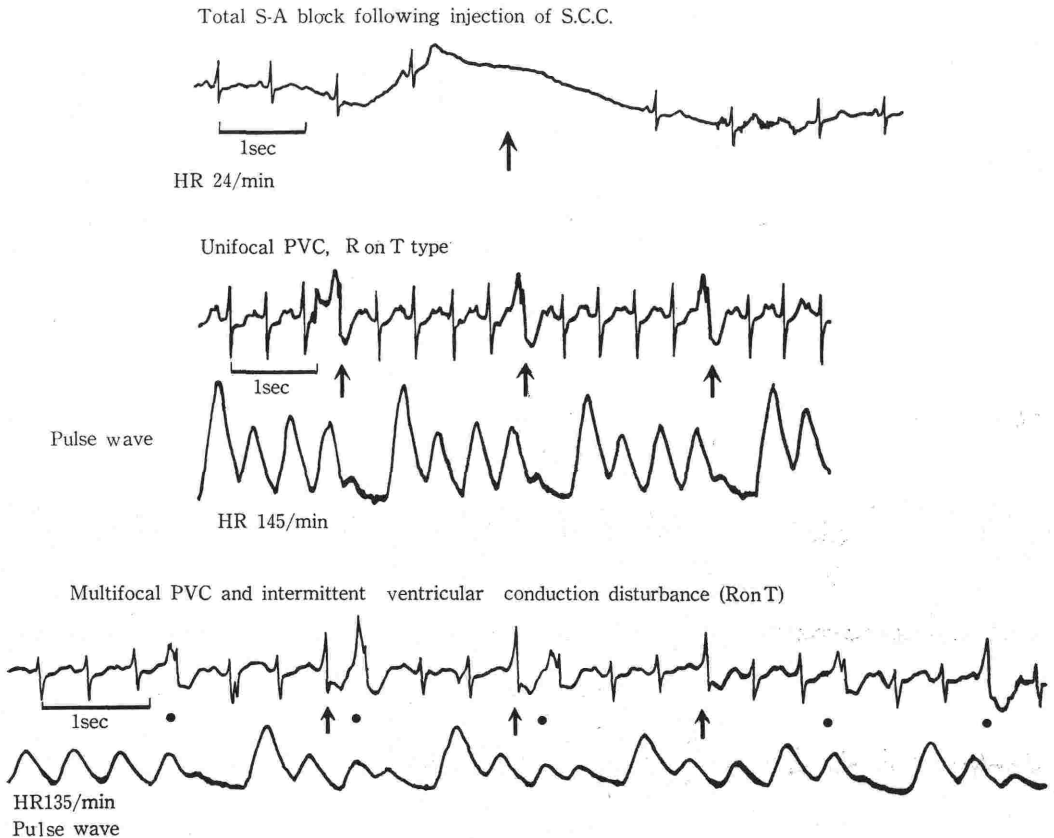


図1. Arrhythmia during induction and intubation

(文献4)より引用)

エーテルはもっとも不整脈の発生が少なく、ケタラルは中枢性交感神経刺激と副交感神経抑制により頻脈となるが、ジギタリス中毒忍容性は増しキニジン様作用も有する。モルフィンは無効である。モルフィンはノルエピネフリン遊離を起こすが、 $\alpha$ -遮断作用があり、 $Ca^{++}$  結合部位で競合するため  $Ca^{++}$  の蓄積を防ぐことにより抗頻脈抗不整脈作用を持つ。ペチジンはリドカイン様の作用があり、膜静止作用がある。ディアゼパムはリドカイン程度の抗不整脈作用があるが、ジギタリス中毒には無効である。ドロペリドールはエピネフリン・ハロセン誘発心室頻拍や冠梗塞性心室細動の予防効果やジギタリス耐容性もある。クラレには節遮断作用とキニジン様作用があり、ガラミンにはアトロピン様効果、

$\beta$ -刺激作用、交感神経刺激作用があり頻脈になるが抗不整脈効果もあるし、パンクロニウムも頻脈は起こすが不整脈は出にくい。

以上のように不整脈の発生する可能性のある患者には誘発しない麻酔をかけるのが予防となる。

2. 麻酔中どんな時にどのような不整脈が発生するか

表1, 2はかなり古い統計であるが<sup>7,8)</sup>, 著者および諸家の導入挿管時の不整脈発生を調べたものである。全般をみてもっとも頻度が高く発生するのは二段脈を主とする心室性期外収縮である。当時の麻酔薬と現在とは多少種類が変わっているが、現在でもこの傾向は変わらない。心疾患群

表 1. Electrocardiographic changes during induction and intubation (宮崎)

Electrocardiographic change	Non-cardiac	Cardiac	Total
Auricular premature beat	0	1	1
Ventricular extrasystole	2	3	5
Bigeminy	1	5	6
Auriculoventricular rhythm	0	4	4
Arrhythmia absoluta	1	0	1
Auriculoventricular dissociation	0	2	2
Auriculoventricular dissociation with bigeminy	0	1	1
Marked depression of ST	1	1	2
Numbers of cases with abnormal ECG	5	17	22
Numbers of studied cases	33	55	88
Percentage of abnormal ECG	15.1%	30.8%	25.0%

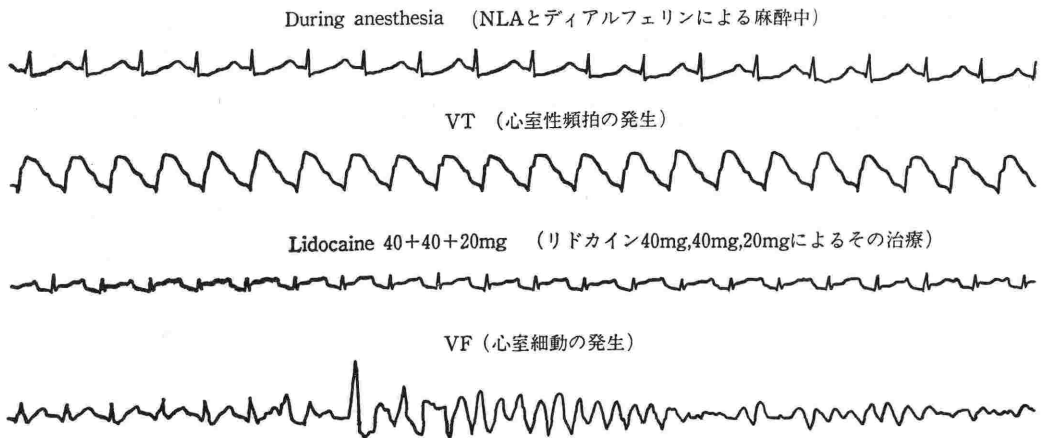


図 2. エンドトキシン・ショックの術後に発生した心室細動 (宮崎)  
リドカインによって心室性頻拍が一旦治療されたあと、R on Tで心室細動が発生している。

表 2. Electrocardiographic survey of arrhythmia during induction and intubation by various authors (宮崎統計, 1966)

Researcher	Condition of induction and intubation	King	BURSTEIN	BURSTEIN	BURSTEIN	PETERS & BURSTEIN	ARCURI & BURSTEIN	ROSNER & BURSTEIN	DANCE & BURSTEIN	CONVERSE	CONVERSE	CONVERSE	COLON-YORDAN	COLON-YORDAN	HYODO	HYODO	HYODO	INADA	INADA	OKUAKI	HARTON	
		21	109	114	114	100	50	76	119	41	41	41	30	34	17	21	17	40	43	51	219	
		2				1				2					1	1	1					
		5	10	1	5	3	1	2		1	3	1	3	7	1	2	2	5	10	2	14	
			4								1						1					
			5	1		1		1	4	2		1	1			1	1		1		3	
			2					2					1								1	
			1																			
			3	3		1	1		3	1												
			3				2									1					1	
			5	26	9	5	4	7	5	7	3	2	5	4	10	1	8	7	5	11	3	18
		23.8%	23.9	7.9	4.4	4.0	7.1	6.6	5.9	7.3	4.9	12.4	13.3	29.4	5.9	38.1	41.2	12.5	25.5	5.9	8.2	
			47	18	9	13	12	46		17	15	14										
			43.2%	15.8	7.9	13.0	24.0	60.5		41.4	36.6	34.2										

では非心疾患群の2倍の発生率をみたが、これは当然である。図1の例をみるまでもなくもっとも不整脈発生が多いのは導入挿管期で、循環動態のホメオスタシスのもっとも変動する時である。

麻酔維持期には特別の契機のない限り、すなわち心大血管への手術侵襲、エピネフリンの注射など以外に、故なくして不整脈が発生することはない。術前の管理については沢山氏、手術麻酔中のそれについては檀氏からそれぞれ解説があるが、比較的多いのは救急症例に発生するもので糖尿病性高K血症、高度の代謝性障害、急性心筋梗塞の発生、ジギタリス中毒などで、麻酔中の致命的不整脈の発生は術前管理の良否と基礎疾患の重篤度および心血管系合併症の重症さに左右される。図2はエンドトキシンショックの高度代謝性アシドーシスがいくら補正しても十分に改善しないうちに手術に踏切らざるをえなかったが、手術直後に心室性頻拍が発生し、リドカイン100mgで一旦治療したが、R on Tのあとに心室細動が発生し200W secのDCで2回除細動しなければならなかった症例である<sup>9)</sup>。

一般に術前にはジギタリス投与は特殊症例以外は無い方が麻酔はかけ易いが、重症心不全症例や強力利尿薬による低K血症のため術中に多源性心室性期外収縮に悩まされることがある。

図3は開業医や耳鼻科医が漫然と0.05 mgのジギトキシンを長期連続投与した症例で、口腔底腫瘍切除術中に多源性PVCを発生し、リドカインの反復静注で完治せず、 $\beta$ -受容体遮断薬で治療し、ニトログリセリンで冠拡張降圧し、レセルピンを加え麻酔とトランキライザーで鎮静した難病である<sup>10)</sup>。

### 3. 麻酔中不整脈診断の困難さ

麻酔中の心電図の判読は、① 基線の動揺、② 状態の短時間での変化、③ 電気メスの使用、④ 胸部誘導のとりにくさ(手術のため)などで大変むずかしい。とくにわずかなST低下、T波平低

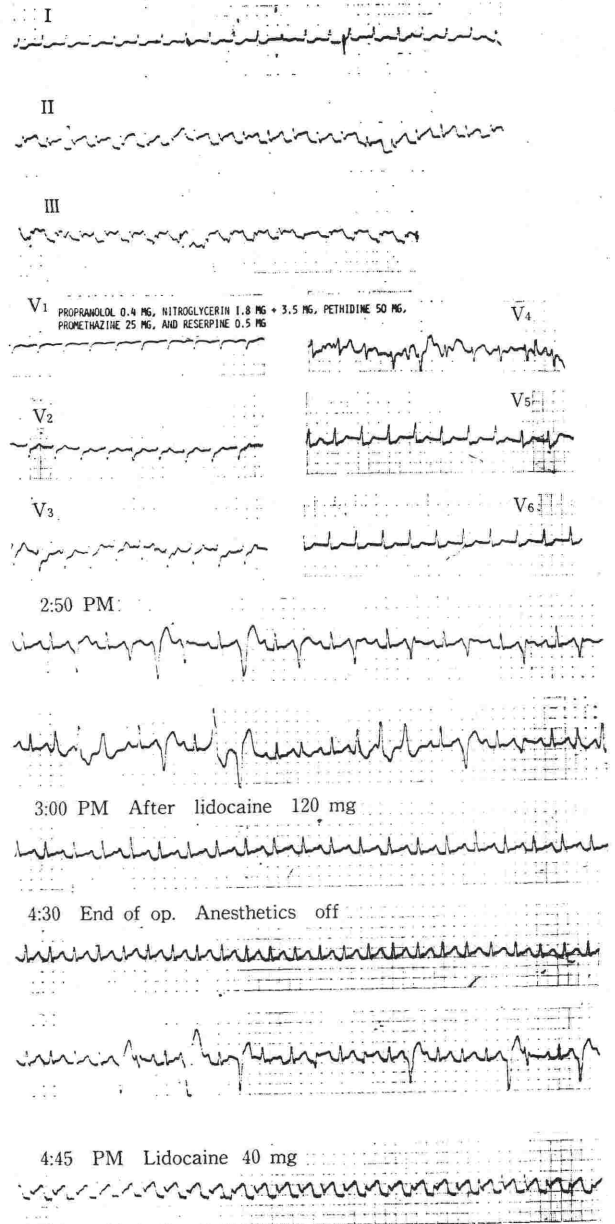


図3. 不完全なジギタリス治療ともなる術中の不整脈発生とその治療

化などの非特異的ST・T変化は心筋障害と思われるが、一時的虚血、術後心肥大、交感神経緊張、低K血症、高脂血症などの機能的異常に伴って出現する可逆的变化であることも多い<sup>11)</sup>。

図4は一見多源性のPVCのようにみえるが、PACが頻発しており、心房早期収縮による興奮が心室へ伝えられるとき、心室がもし未だ完全



図 4. 心房性期外収縮で変行性心室内伝導の症例

先行興奮から回復し切っていないと、そのときの心室の興奮は平素の興奮形態と少し異なった過程を取り、平素のQRSとは異なった形状となり、概してQRSは幅広くなって心室内変行伝導(aberrant conduction)となる。右脚ブロック様のパターンを示す<sup>12-14)</sup>。手術室のオッシロスコープでは計測ことにP-P間隔が測定し難いうらみがある。一般麻酔下状態と胸部誘導などとの多角的観察も必要である<sup>15)</sup>。

#### 4. 麻酔中の不整脈の治療

##### 1) 薬物的治療法

抗不整脈剤は作用機序から4群に分類される<sup>11, 16)</sup>。第I群は膜抑制作用(0および4相)を有するもので、うちIa群は活動電位持続を延長するものであり、キニジン(交感神経抑制作用あり)、プロカインアミド、ディソピラマイド(同上なし)が含まれ、カルシウム拮抗作用はなく、心臓外抗コリン作用を有する。心房、His-Purkinje系細胞には伝導抑制的に働き、房室結節内伝導を抑制し、有効不応期を延長するので上室性、心室性不整脈に有効である<sup>17, 18)</sup>。Ib群は活動電位持続を短縮するものでリドカイン、ディフェニルヒダントインが属し、ともに交感神経抑制作用、カルシウ

ム拮抗作用なく、後者は心臓外抗コリン作用抗痙攣作用がある。リドカインは房室結節内伝導には影響せず、Purkinje系細胞では伝導速度を減少せしめるので心室性不整脈に有効である。pHの低下した虚血心筋ではリドカインのイオン化が促進しイオン化リドカインはその作用を増強し<sup>19)</sup>、また虚血心筋より漏出して上昇したK濃度増加はリドカインの伝導速度減少と有効不応期の延長を増す<sup>20)</sup>、弱心作用も少ないから<sup>21)</sup>、麻酔下心室性不整脈への第一選択である。ディフェニルヒダントインは房室結節内伝導、Purkinje細胞で伝導速度を増し一方向性ブロックの解消とリエントリー予防となり<sup>22)</sup>、また細胞内のNa<sup>+</sup>濃度低下をきたし刺激閾値の上昇による興奮性の低下をみて<sup>12, 19)</sup>、上室性、ジギタリス中毒性心室不整脈に効く。

第II群はβ-受容体遮断薬で表3に著者の研究したβ-受容体遮断薬を示す<sup>23-42, 45)</sup>。麻酔下の作用を論ずる場合現存では必ずしもFitzgeraldの分類がよいとは思っていない<sup>42, 45)</sup>。この他にプロロール、ペンプロロール、チモロール、ベフロロール、ナドロール、メトプロロール、アテノロール、α<sub>1</sub>遮断もあるラベタロール、S-596があるが、麻酔下では静注なので未治験のものが多い<sup>46)</sup>。

表 3. Comparison of natures of various kinds of Beta-adrenergic receptor blockers

Group	Name	Beta blocking	Membrane activity	Quinidine like action	I. S. A.	Selectivity	Effect on Adrenaline arrhythmia	Effect on Digitalis arrhythmia	C. N. S. depressive action	Potency	Dose under anesthesia ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
1 B	Alprenolol	+	+	+	+	-	+	+	±	1.0	10
	Oxprenolol	+	+	+	+	-	+	+	-	2.0	10
	Pindolol	+	+	-	+	-	+	+	-	5.0	2
	Indenolol	+	+	+	+	-	+	+	±	1.0	10
2	Bufetolol	+	+	+	-	-	+	+	-	0.3-0.5	20
	Propranolol	+	+	+	-	-	+	+	+	1.0	10
	Bucunolol	+	+	±	-	-	+	+	+	2.0-3.0	5
	Bupranolol	+		+	-	-			+		
3	Carteolol	+	-~±	+	+	-	+	±	-	5.0-10.0	1
4	Sotalol	+	-		-	-	+	±~-		0.1	
5	Practolol	+	-	-	+	+	+	-	-	0.15	45
	Acebutolol	+	+	+	+	+	+	+	-	0.25	40

Group は Fitzgerald の分類による44).

Group 1 A : 膜作用(+), 内因性交感神経刺激作用(+)のもの. 実用のものなし.

Group 1 B : 膜作用(+), ISA(+)~(+)で1より弱いもの.

Group 2 : 膜作用(+), ISA(-)

Group 3 : 膜作用(-), ISA(+), 実用のものなし. →?

Group 4 : 膜作用(-), ISA(-)

Group 5 : 臓器選択性のあるもの. プラクトロールは  $\beta_1$ , ブトキサミンは  $\beta_2$ .

図5ないし8は0.5%ハロセン・笑気と NLA 笑気麻酔下の10種類の麻酔薬とリドカイン<sup>45)</sup>, ディソピラミド<sup>43,45)</sup>の作用を比較したものである. 図5に示すように抗不整脈作用は $\beta$ -遮断薬がリドカインより優れ,  $\beta$ -遮断薬中ではアルプレノロール, ピンドロールの順で, カルテオロールとピンドロールがもっとも強力でアセプトロールとプラクトロールがもっとも弱い. アルプレノロール, インデノロール, ブクモロール, オキシプレノロール, プロプラノロール, プフェトロールはほぼ同様で麻酔下初回量は10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ である. ディソピラミドの200~400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ は弱い $\beta$ -遮断薬と同じ程度の抗不整脈作用を持つ.

図6に示すように, リドカインは負の chronotropic 作用はなく, ディソピラミドも $\beta$ -遮断薬よりもずっとそれは弱い. 頻脈に対する効果は

2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  のピンドロールがもっともよく, 次は6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  のブクモロールである. プフェトロールとインデラルは麻酔下発生頻脈に対しては比較的效果が弱い. この点に関しては Fitzgerald の分類<sup>44)</sup>は成績と一致しない.

図6, 7に示すように循環系に対する抑制傾向はプフェトロールを除くすべての $\beta$ -遮断薬が持ち, リドカインはほとんどそれがなく, ディソピラミドも僅少である. プフェトロールは本研究中で当量を少なく推測したようである. 内因性交感神経刺激作用はあまり循環動態の変動と関係がないようである. 以上著者の成績からも麻酔下抗不整脈剤の第一選択はリドカインであるが効果弱く, 持続短く頻脈抑制作用はない. ディソピラミドは上室性不整脈に確実な効果があるというが<sup>12)</sup>, 心室性にも有効である<sup>43)</sup>. リドカインと $\beta$ -遮断薬

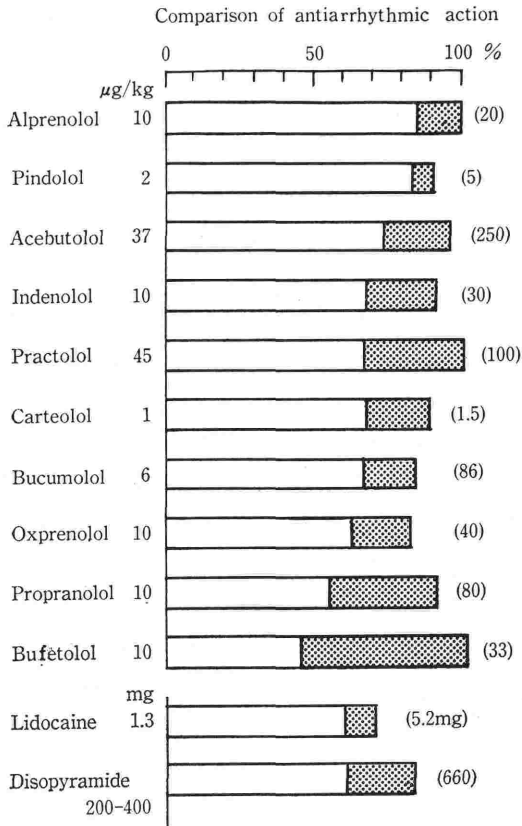
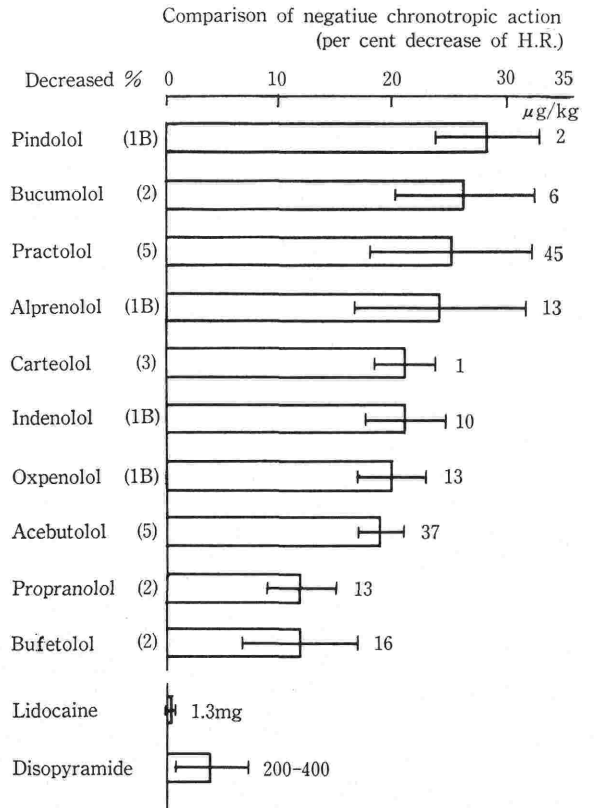


図 5. 各種抗不整脈薬ごとに  $\beta$ -受容体遮断薬の抗不整脈作用の比較

横バーは治療率を示し、左端の数字は麻酔下初回静注量で equipotent dose, 白い部分は初回量治療率, 陰の部分是通过量での治療率増加分, と陰の部分の合計は終局的治療率, 右の ( ) 内数字は症例中の最大使用量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) を示す. リドカインのみ  $\text{mg}/\text{kg}$  で示す.

図 6. 各種抗不整脈薬ごとに  $\beta$ -受容体遮断薬の頻脈に対する治療効果の比較

横バーは頻脈の減少した率 (%) を示す. 左の内 ( ) の数字は表 3 の分類番号, 右端の数字は静注量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ , リドカインのみ  $\text{mg}/\text{kg}$ ) を示す.





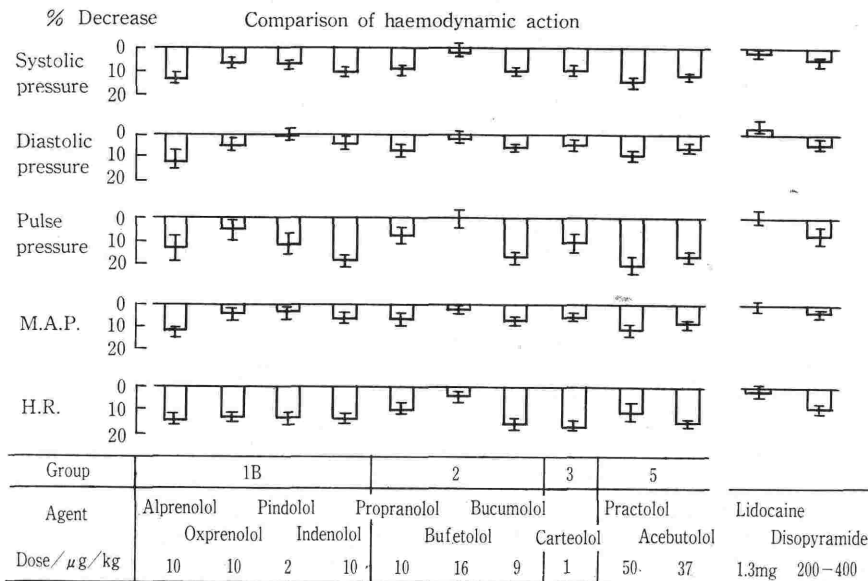


図 7. 各種抗不整脈薬ことに  $\beta$ -受容体遮断薬の循環機能抑制の程度の比較  
 用量は  $\mu\text{g}/\text{kg}$  で各薬剤についての equipotent dose を示す。変動は収縮期血圧, 拡張期血圧, 脈圧, 平均動脈圧, 脈拍数の減少率を示す。  
 (リドカインの量のみ mg 表示)

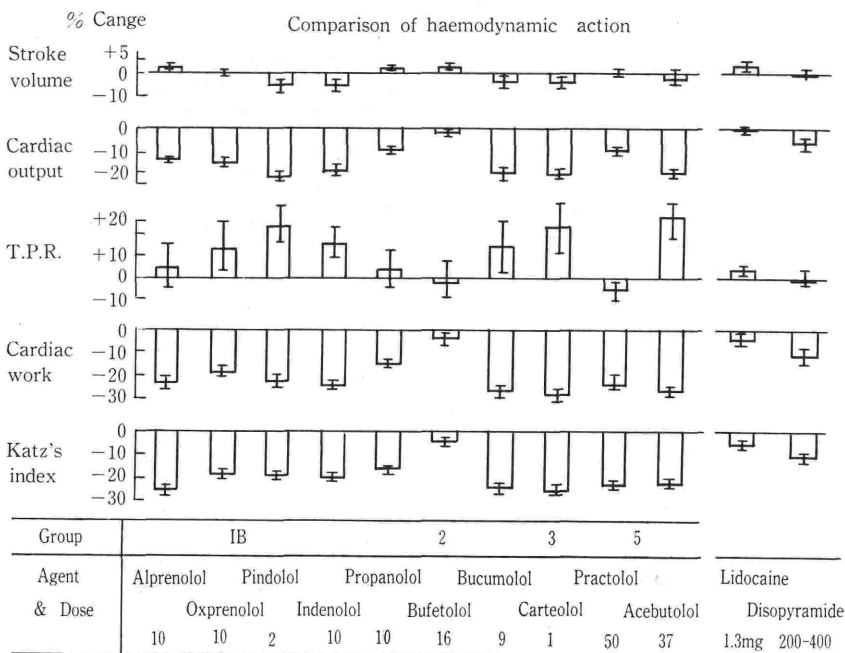


図 8. 各種抗不整脈薬ことに  $\beta$ -受容体遮断薬の循環機能抑制の程度の比較  
 用量は  $\mu\text{g}/\text{kg}$  で各薬剤についての equipotent dose を示す。変動は 1 回拍出量, 心拍出量, 末梢血管抵抗, 心仕事量, Katz の指数 (心拍数  $\times$  平均動脈圧) の変化率を示す。  
 (リドカインの量のみ mg 表示)

表 4. 麻酔薬の使用しやまずい抗不整脈剤 (宮崎)

麻酔薬 投与 順序	薬剤名	電気生理的变化		心電図変化			代 心 拍 出 量	投 与 法	投 与 量	効 果 発 現	持 続 時 間	適 切 心 率	禁 忌
		興奮 能 力	伝導 性	PR	QRS	QT							
1	Lidocaine	↑	↓	↔	↔	↓	↓	静 1 mg/kg, 3分毎, 80mg (2% 4 ml) まで 5 mg/分 (500mlに1 gr, 0.2%で2.5ml 約50滴) 肝点滴維持 1~2 mg/分 (10~20滴). 最大量200mg/回, 750mg/時, 3 g/日 筋 200mg	60'	20' 多	PVC VT	高 A-V ブ ロ ック	
2	Beta-blocker	↓	↓	↑	↑	↓	↓	静 別表参照, 標準薬は10μg/kg, 覚醒時の1/4~1/10 2-3' <1° 腎 経口 標準薬で30~120mg/日, 分3	<1°	期外収縮 拍中 頻性頻脈 その他	高 A-V ブ ロ ック		
3	Procainamide	↓	↓	↑	↑	↓	↓	静 100mgを2分で静注1分観察, 5回まで 点滴 1 g/500ml 筋 300~500ml 腎 経口 初回量10mg/kg, 維持 5 mg/kg/3°	<60'	頻 作 拍 頻	高 A-V ブ ロ ック		
4	Disopyramide	↓	↓	↑	↑	↓	↓	経口 300~600mg/日, 分3		上 室 不 整 脈	高 A-V ブ ロ ック		
5	Bretylum tosylate	↓	↓	↑	↑	↓	↓	静 5 mg/kg, × 3回/日 筋	30'	心 室 不 整 脈	高 A-V ブ ロ ック		
6	Ajmaline	↓	↓	↑	↑	↓	↔	静 50mgを10分間で, 1回で止める		多 発 性 期 外 収 縮	高 A-V ブ ロ ック		
7	Diphenyl- hydantoin	↓	↓	↑	↑	↓	↓	2.5~5 mg/kg (最大量250mg) を5分間で, 100 mg, 毎5分で総量500mgまで. ゆっくりに静注 (VFの発生)	<5'	ジ ギ 血 心 不 整 脈	高 A-V ブ ロ ック		
麻酔薬があまり使用しないもの													
8	Quinidine	↓	↓	↑	↑	↓	↓	肝 経口 AFや心房性頻拍症の予防 0.4~0.6 g/日		多 期 外 収 縮	高 A-V ブ ロ ック		
9	Antazoline	↓	↓	↑	↑	↓	↑	静 400~600mg/30'		期外収縮			

Ca<sup>2+</sup>拮抗薬については本文参照のこと。

表 5. 各種不整脈における選択剤および処置

	選択剤および処置
洞性頻脈	一般的に放置, 基礎疾患の治療. $\beta$ -ブロッカー (交感神経緊張), digitalis (心不全), 精神安定剤 (不安) の投与
洞性徐脈	心拍数40/分以下で atropine, isoproterenol, 人工ペースングの順に治療
洞結節不全症候群	洞性頻脈, 徐脈どちらかのみでは上記の治療, 頻脈, 徐脈合併例には, 人工ペースメーカー挿入後, 頻脈の治療
上室性期外収縮	軽度ならば放置. digitalis (頻発例, 心不全), 他に quinidine, procainamide, disopyramide. あるいは $\beta$ -ブロッカー, 精神安定剤
発作性上室性急拍症	副交感神経緊張させる, digitalis, 次に procainamide, $\beta$ -ブロッカー
心房細動	digitalis. 緊急時は電気除細動, その後 disopyramide, quinidine など予防. 粗動に電気除細動が効きやすい.
心房粗動	quinidine, procainamide, disopyramide, あるいは $\beta$ -ブロッカーの投与. まれに心房ペースングによる頻回刺激
房室結節性頻脈	房室解離を伴いジギタリス中毒を疑ったらK剤, そうでなければ digitalis
心室性期外収縮	緊急時には lidocaine, 他の場合は procainamide, disopyramide, quinidine
心室性急拍症	電氣的除細動. lidocaine, procainamide
心室細動	電氣的除細動. 重曹. lidocaine, procainamide
房室ブロック (1度 2~3度)	放置 atropine, isoproterenol, 人工ペースング

(文献11より引用)

の中間の緩やかな抗不整脈剤と考えてよい。 $\beta$ -受容体遮断薬は抗不整脈抗頻脈には決定的な薬剤で、いずれにしても麻酔下では不整脈はなくしておくのが原則であるから、もしリドカインが無効なら直ちに  $\beta$ -遮断薬を使用すべきである。ピンドロール、カルテオロール、ブクモロールなどは麻酔下で注意深く使用すべきである。標準的用法としてプロプラノロール10 $\mu$ g/kg 静注を一、二回行うのがよい。

第Ⅲ群は抗アドレナージック薬剤で活動電位持続延長し、有効不応期の延長するブレッティリウムである。膜抑制、カルシウム拮抗作用はなく、神経遮断作用がある。長時間作用性のものであるが、100mgのブレッティリウムで著しい低血圧を起こした麻酔下開心術症例の報告がある<sup>47)</sup>。

第Ⅳ群はカルシウム拮抗薬(Ca entry blocker)であり、とくにその中のペラパミールである。活動電位持続は一応ないとされるが、第4相脱分極の膜抑制が起こる。非競合性交感神経抑制作用があり、冠拡張を起こす。用量としては5~10mg, 100~300ng/ml を投与する。

Ca<sup>++</sup> 拮抗作用の何が不整脈治療効果を示すかという点、主として Ca<sup>++</sup> 依存性の膜活動電位を

呈する洞・房室結節細胞における伝導性・自動能抑制作用という直接作用であり、冠血管拡張、血管拡張、心筋負荷、虚血改善の間接作用も付加する<sup>48~52)</sup>。表4に抗不整脈薬の一覧を、表5に病床における適応を示す。

### 2) 予防的ペースング

予防的ペースングの適応として、① 多枝ブロック (三枝ブロック)、② アダムス・ストークス発作を伴うヒス束内ブロックは恒久的ペースングをしてから手術を行うべきである。予防的にどうしても少なくとも一時ペースングの必要なものは、③ 高度房室ブロックでQRS幅の広いもの、④ Mobitz II型房室ブロックでQRS幅の広いもの、である<sup>53)</sup>。⑤ 完全右脚ブロックに-60~-100度の左軸偏位および2度の房室ブロックを伴うものは一時的ペースングをすべきであるが<sup>9,10)</sup>、右脚ブロックと左軸偏位の合併しているいわゆる二束ブロックに関しての予防的ペースングは議論があるが、不要という説が多い<sup>11)</sup>。⑥ 洞不全症候群は恒久的ペースングがよく、少なくとも一時的ペースングを必要とする。ペースングしておいた方がよいという境界的のものは、⑦ His束心電図でH-V時間が65msec以上でいどのもの、⑧

一過性の完全ブロックで房室結節性ブロックのあるものである<sup>9,10</sup>。以上述べたもの以下の程度のものにはまず必要はないが、麻酔・手術中のペース・メーカーの挿入は困難であるから、危険のあるものは入れておいた方がよい<sup>54</sup>。たとえば Wenckebach 周期の2度ブロックで2:1または3:2伝導が続く場合はペーシングしておく方が安全であるかも知れない。

### おわりに

麻酔に関連した合併症としてもっともいやなもののは心異常で、その最大の告知情報が不整脈である<sup>55</sup>。原則としては麻酔中の不整脈はできるだけ早く、とにかく出現しないように処置すべきであるが、①リドカインと、②β-受容体遮断薬が使い易く、③ジソピラミド、④プロカインアミド、といった順であろう。ハートスコープに出る ECG 追跡による診断はむずかしく、パターン認識にとどまるが、記録装置は是非付加しておくなくてはならない。疑わしきは罰するというつもりで、すべての不整脈をとにかく治療してゆくことが大切であると思う。

抗不整脈剤がかえって不整脈を誘発することもあるのは認識しておくべきである<sup>56</sup>。

### 文 献

- Pratila, M.G., Pratilas, V.: Anesthetic agents and cardiac electromechanical activity. *Anesthesiology* **49**: 338~360, 1978.
- 宮崎正夫: 麻酔と不整脈. *麻酔* **28** (10): 995~1004, 1979.
- 宮崎正夫: 臨床麻酔と不整脈. *日本医事新報* **2888**: 3~8, 1979.
- Eikard, B., and Sørensen, B.: Arrhythmias during halothane anesthesia I: The influence of atropine during induction with intubation. *Acta Anaesth. Scand.* **20**: 296~306, 1976.
- Eikard, B. and Andersen, R.: Arrhythmias during halothane anaesthesia II: the influence of atropine. *Acta Anaesth. Scand.* **21**: 245~251, 1977.
- Sumikawa, K. and Mitsuya, K.: Succinylcholine-induced cardiac asystole in a patient with acute hypokalemia. *Med. J. Osaka Univ.* **28**: 359~362, 1978.
- 宮崎正夫: 麻酔導入・気管内挿管期の循環動態の研究. *麻酔* **13**(10): 698~714, 1964.
- Miyazaki, M.: Hemodynamic changes during induction of anesthesia and endotracheal intubation. *Med. J. Osaka Univ.* **17**(1): 1~80, 1966.
- 宮崎正夫: 一般外科手術中・術後の不整脈対策. *臨床外科 Year Book*, p. 3~8, 1982, メジカルビュー社.
- 宮崎正夫: 一般外科に関連した不整脈. *日外会誌* **81**(9): 1004~1009, 1980.
- 五十嵐正男: 手術前の心電図のよみかたと不整脈. *日臨麻誌* **2**(1): 10~15, 1982.
- 五十嵐正男: 不整脈の診かたと治療, 第3版. p. 55, 117, 408. 医学書院, 1979.
- 高木 誠: 不整脈の理解とプライマリーケア. p. 26, 医学書院, 1979.
- 上田英雄, 樫田良精, 木村栄一, 春見建一: 臨床心電図学, 24版, p. 187, 201, 1980.
- Rogers, M.C.: Recognition of intra-operative arrhythmias. 32nd and 33rd Annual refresher course lecture. *ASA* **130**: 1~5, 1981 and **204**: 1~5, 1982.
- Covino, B.G.: Pharmacologic basis of arrhythmia management. 33rd Annual refresher course lecture. *ASA* **205**: 1~6, 1982.
- 渡辺良夫, 西村昌雄: 刺激伝導系機能と各種薬剤作用. *総合臨床* **28**: 19~27, 1979.
- Rosen, M.R., Wit, A.L. and Hoffman, B.E.: Electrophysiology and pharmacology of cardiac arrhythmias; 4. Cardiac antiarrhythmic and toxic effects of digitalis. *Am. Heart J.* **89**: 391~399, 1975.
- 吉竹 毅: 不整脈: 救急処置の実際, 薬物療法. *救急医学* **3**(9): 1011~1017, 1979.
- Rosen, M.R., Hoffman, B.F., Wit, A.L.: Electrophysiology and pharmacology of cardiac arrhythmias; 5. Cardiac antiarrhythmic effects of lidocaine. *Am. Heart J.* **89**: 526~536, 1975.
- 福島正勝, 堀 正二: 頻脈. *総合臨床* **28**: 74~81, 1979.
- Dreifus, B.F., deAzeredo, I.M., Watanabe, Y.: Electrolyte and antiarrhythmic drug interaction. *Am. Heart J.* **88**: 95~107, 1974.
- 藤本 優: エーテル深麻酔低体温の復温時 Crisis における β-Adrenergic Receptor Blocker (Propriolol) の効果. *麻酔* **17**(6): 596~602, 1968.
- 宮崎正夫: 各種の β-Receptor Blocker の麻酔臨床における検討. 一第1篇 Alprenolol (H56/28) 一. *麻酔* **19**: 180~190, 1970.
- 宮崎正夫: 各種の β-Receptor Blocker の麻酔臨床における検討. 一第2篇 Oxprenolol (Trasicor) 一. *麻酔* **19**: 506~514, 1970.
- 宮崎正夫: 各種の β-Receptor Blocker の麻酔臨床における検討. 一第3篇 Pindolol (LB-46) 一. *麻酔* **20**: 589~597, 1971.
- 藤田俊夫, 宮崎正夫: 各種 β-Receptor Blocker の麻酔臨床における検討. 一第4篇 Y-6124 の抗不整脈効果を中心として一. *麻酔* **21**: 450~457, 1972.
- 宮崎正夫ほか: 各種の β-受容体遮断剤の麻酔臨床における比較検討—Alprenolol, Oxprenolol, Prop-

- ranolol および LB-46—。麻酔 **21** : 1~10, 1972.
- 29) 宮崎正夫ほか: 各種の  $\beta$ -Receptor blocker の麻酔臨床における検討。—第5篇 Practolol (Eraldin®) の実験的・臨床的研究—。麻酔 **24** : 56~63, 1975.
- 30) 宮崎正夫ほか: 各種の  $\beta$ -receptor blocker の麻酔臨床における検討。—第6篇 YB-2 の臨床的研究, ことに他剤との比較検討—。麻酔 **24** : 669~675, 1975.
- 31) 宮崎正夫:  $\beta$ -遮断剤とは—臨床医家のために—麻酔科領域における応用。日本臨牀社, p. 181~190, 1975.
- 32) 宮崎正夫: カテコールアミン・ブロッカー。医学のあゆみ **100**(1) : 75, 1977.
- 33) 宮崎正夫:  $\beta$ -遮断剤の適応とその実際, 麻酔科領域での応用。治療 **59**(5) : 1351~1358, 1977.
- 34) 宮崎正夫:  $\beta$ -ブロッカー。臨床麻酔 **1**(5) : 524~527, 1977.
- 35) Miyazaki, M., Ogli, K., Okuda, C., Morotomi, N., Ishii, T. : Use of adrenergic blockers in anesthesia. In: Abstracts of 6th WCA, ed. by Vasconcelos, G. Excerpta Medica, Amsterdam, 1976, p. 209.
- 36) Miyazaki, M., Muranishi, R. & Yokono, S. : Clinical and experimental studies on a new  $\beta$ -adrenergic blocker. Use of *dl*-5-methyl-8-(2-hydroxy-3-t-butylaminopropoxy) coumarin hydrochloride (Bucumolol) in anesthesia. *Med. J. Osaka Univ.* **27** : 129~153, 1977.
- 37) Miyazaki, M., Muranishi, R. & Yokono, S. : Clinical study on a new  $\beta$ -adrenergic receptor blocker acebutolol in anesthesia. *J. Kyoto Pref. Univ. Med.* **86** : 537~551, 1977.
- 38) Miyazaki, M. & Fujita, T. : Clinical evaluation of various kinds of  $\beta$ -adrenergic blockade in anesthesia. *Jap. J. Anesth.* **19** : 1132~1134, 1970.
- 39) Miyazaki, M. and Yokono, S. : Clinical study of the haemodynamic effect of a beta-adrenergic receptor blocker acebutolol in anaesthesia. *Jap. Circul. J.* **44**(4) : 317~323, 1980.
- 40) Miyazaki, M., Yokono, S. and Yukioka, N. : Experimental study of the haemodynamic effect of a beta-adrenergic receptor blocker acebutolol in critical status. *Hiroshima J. Anesth.* **16**(1) : 13~22, 1980.
- 41) Miyazaki, M., Yokono, S., Yoda, K., Tanaka, Y., Tsukawaki, Y. and Mitsufuji, T. : Clinical study on the beta-adrenergic receptor blocker carteolol in anesthesia. *Hiroshima J. Anesth.* **18**(3) : 117~131, 1982.
- 42) Miyazaki, M. : Hemodynamic effect of various kinds of beta-adrenergic receptor blocker in anesthesia. Abst. 8th Int. Cong. Pharmacol. IUPHAR, p. 506, 1981.
- 43) Miyazaki, M., Yoda, K., Tanaka, Y., Yokono, S., Tsukawaki, Y. and Mitsufuji, T. : Effect of disopyramide in anaesthesia. *Hiroshima J. Anesth.* **19**(1): in press, 1983.
- 44) Fitzgerald, J.D. : Perspectives in adrenergic betareceptor blockade. *Clin. Pharm. Therap.* **10** : 292~306, 1969.
- 45) Miyazaki, M. : Comparison of effects of various antiarrhythmic agents in anaesthesia. Proc. 6th AACA, p. 126, 1982.
- 46) 土肥 豊, 牧野莊平:  $\alpha$ - $\beta$ -アドレナージック受容体。ベーリンガゾーン。1981.
- 47) Alfery, D.D. and Denlinger, J.K. : Profound hypotension following a "Test dose" of bretylium tosylate. *Anesth. Analg.* **58**(6) : 516~518, 1979.
- 48) 杉本恒明:  $\text{Ca}^{2+}$  拮抗薬による整脈の治療。治療学 **6**(2) : 238~243, 1981.
- 49) 比江嶋一昌:  $\text{Ca}^{++}$  拮抗剤と不整脈。  $\text{Ca}^{++}$  拮抗剤の基礎と臨床, 平 則夫編, メディカルトリビューン社, p. 85~94, 1981.
- 50) 今西 愿, 有田 真: 不整脈の発生機序。  $\text{Ca}$ -antagonists 薬理と臨床, 高安正夫編, 田辺, p. 157~182, 1979.
- 51) Merin, R.G. : Calcium entry blocking drugs. 33rd Ann. ref. course lec. ASA, **101** : 1~7, 1982.
- 52) 依田建吾:  $\text{Ca}^{++}$  拮抗薬。救急医学 **6**(10) : 1226~1228, 1982.
- 53) 宮崎正夫: 房室ブロックある患者の麻酔と手術, 1. 麻酔からみた問題点。外科 **42**(12) : 1419~1424, 1980.
- 54) 依田建吾, 坂井和男, 宮崎正夫, 前田知行, 池田織道, 渡部 高久: 術中高度の不整脈を来した完全房室ブロックの症例。麻酔 **30**(8) : 869~873, 1981.
- 55) 依田建吾, 宮崎 正夫: 麻酔に関連した合併症と対策。消化器外科セミナー・3, へるす出版, p. 2~22, 1981.
- 56) Patterson, E., Gibson, J.K. and Lucchesi, B.R. : Electrophysiologic actions of lidocaine in a canine model of chronic myocardial ischemic damage—Arrhythmogenic actions of lidocaine. *J. Cardiovasc. Pharmacol.* **4**(6) : 925~934, 1982.