

手術中の不整脈

檀 健 二 郎*

はじめに

術中環循系監視の手段として心電図が、ほぼ唯一の手段として活躍していた頃の術中不整脈に対する考え方と、手術患者の外部環境である手術室の著しい改善と相まって内部環境とみるべき呼吸、循環、内分泌、体液などについての情報が容易に入手でき、立ちどころに改善されるようになった現代では当然大きな相違が生じてくる。従来、麻酔中の不整脈は発生率が非常に高く、麻酔剤、手術操作などが交感神経刺激状態を形成し、さらに呼吸系では P_{CO_2} の上昇は体内カテコールアミンの分泌を促し、これらがおもな原因となって不整脈が発生するとする Katz¹⁴⁾ の総説によって、ほぼその概念と治療法の確立をみた感があった。

その後、不整脈の発生の原因、機構などが心筋梗塞を収容した CCU での臨床的研究が進むにつれて、著しく解明されつつあり^{27,33)}、薬物療法も適切な新しい薬剤^{3,35)}が開発され適応にも一段と進歩した感が強い^{31,32)}。本項では手術中の不整脈を1960年代始めから現在まで麻酔医として経験したことについて、対症療法になりがちな薬物療法というより、基本的な原因の追究と予防策ともいふべきものについて、臨床上の判断から述べてみたい。

I. 術 中 心 停 止

手術中の不整脈のなかでもっとも劇的で重篤なものは心室細動と急性心室停止による循環停止で

ある。これを麻酔医として経験した自験例を中心に1963年から1970年までの60年代の8年間と1973年から1979年までの70年代の7年間の二時期に分けて観察し、これを現在の立場からその発生原因管理方法などについて批判し今後の指針としたい。

1. 1960年代と1970年代の比較

まず1963年から1970年（九大病院麻酔科での経験）までで表1に示すように手術例数は、28,654例で、術中心停止は70例であった。これは409例に1例の割合である。死亡は25例で1,146例に1例の割合となる。発生原因についてみると麻酔に原因するもの49例、手術に原因するもの21例である。さらに蘇生率をみると麻酔に原因した49例中37例（76%）に蘇生が成功し、手術に原因したものの成功率は38%と低率となっている。循環停止と麻酔法の関係を見ると、70例中62例が全身麻酔、5例が硬麻、3例が局所浸潤麻酔であり、全麻の発生率が高い。そのうち麻酔に原因する49例についてみると術前評価が重篤であったものは5例のみで、44例は術前状態良好で ASA リスク1～2のもので、術中管理不良と考えられるものが88%

表 1. 術中心停止の頻度（九大病院 1963～1970）

手術例数	28,654例
心停止	70例 (1/409)
死 亡	25例 (1/1,146)
蘇 生	45例

表 2. 心停止の原因（九大病院 1963～1970）

麻酔が直接の原因と考えられる	49 (1/585)
手術が直接の原因と考えられる	70 (1/1,364)
	70 (1/409)

* 福岡大学医学部麻酔科

表 3. 麻酔の種類と心停止 (九大病院 1963~1970)

	(麻酔が原因で起った49症例)		
		蘇生	死亡
全身麻酔	41	33	8
硬 麻	5	3	2
局所浸潤	3	1	2
	49	37 (76%)	12

を占めた。そしてこの麻酔管理不良の原因の分析は、なかなか困難であるが、麻酔レコードおよび当時の症例検討会などから総合すると、44例中4例はつぎのように推定された。

- ① 脊髄損傷後2週間に全麻を行い、反復してサクシニルコリンを使用し、心室細動発生した1例。
- ② 火傷3週目に皮膚移植を目的として全麻を行いサクシニルコリンを使用し挿管直後に心室細動が発生した1例。
- ③ 腎移植を受ける目的で全身麻酔にサクシニルコリンを使用し、挿管せんとして、心室細動を発見した1例。

これらはいずれも当時サクシニルコリンに由来するとは考えつかなかった症例である。

- ④ 開心術に用いた胸骨切開電気ノコのアース不十分が原因で CVP チューブを介して心臓に直接作用したマイクロショックが原因と推定された症例である。

これはいずれも術中循環停止検討会でその原因が明確にされないうまま、それぞれの症例が誌上に発表されて、のちに類推し得たものである。しかし他の40例についての具体的な原因の究明はなし得ないままとなっている。しかし、心停止の発生時期が導入の前後である例が多く、蘇生も比較的簡単に成功したものがほとんどである。原因として考えられるものは過麻酔その他の比較的単純なミスに原因したものが多かったように思われる。

これを1979年 Feigal と Blaisdell¹⁾ が手術危険度の推定の中で、文献的に総合考察¹⁻³⁾を加えたものでは手術後48時間までの手術死は0.3%とされ、このうち手術中の死亡は45%であるので、われわれの1960年代の1,146例に1例という死亡率は、これらより良好な成績である。また循環停止を起こした原因についても自験例49例中40例(80%)が比較的簡単なミスが原因であったことが想像されている。

表 4. 術中心停止の頻度 (福岡大学病院手術部 1973・8~1980・6)

手術例数	18,886例		
心停止	18例	(1/1049)	
手術に由来	12例*	(1/1573)	
麻酔に由来	6例	(1/3148)	
		蘇生	死亡
全麻	(4)	(2)	(2)
硬麻	(1)	(1)	0
局所浸潤	(1)	(1)	0
	6	4	2

* 手術に由来する心停止は全例48時間以内に死亡した。

Dripps⁵⁾は80例の麻酔死亡中87%に、Clifton と Hotton は52例中62%に、Edwards は589例中83%にそれぞれ管理不十分による麻酔死を指摘している⁴⁾。また Cooper⁴⁾も麻酔死亡の原因究明を行い82%が予防可能な誤謬が原因で麻酔死が起こっていたとしている。

一方1970年代(福大病院1973年~1979年)に入ってから循環停止の成績は表4に示すように手術例数18,886例でそのうち心停止は18例起こしており、1,049例に1例の割合となる。このうち手術に原因するもの12例(1/1,573)、麻酔に原因するもの6例(1/3,148)であった。麻酔に原因した6例についてみると、全麻4例、硬麻1例、局所浸潤麻酔1例で、そのうち全麻の2例は蘇生させることができなかった。したがって麻酔による死亡は9,443例に1例の割合であり、1960年代の自験成績にくらべて麻酔死亡の発生頻度が著しく低下している。

2. 麻酔法と麻酔中循環停止

この二つの時期の麻酔死の発生頻度の違いは、手違い human error が起こりにくいような麻酔法ないしは管理の仕方が原因のように思われる。1960年代の麻酔法は強力な吸入麻酔薬であるハロセンやエーテルが主体として用いられ(麻酔法の8割)、比較的初心者も多く参加していた。1970年に入って福大病院の麻酔法は麻酔科取扱いの45%が硬麻を中心とした局所麻酔法であり、全麻55%のうちハセロン麻酔は20%であり、35%はNLAまたはNLA変法の麻酔法である。これに麻酔科取扱例の20~25%が局所浸潤麻酔として手術が行われている。したがって麻酔器呼吸回路の不備、麻酔深度の読み誤り、流量計の誤りなどの誤謬の

発生頻度が低下してきたことが想像される。それとともに当然手術患者の重症度が麻酔死の因子として大きいので、これを Vacanti (1970)²⁾ らの 43,964例で ASA のリスク I の死亡率をみると 0.07%であり、Bunker らの Halothane National study⁶⁾ での 6 週間以内に起こったすべての (n=856,000)死亡率は1.97%となるが、選択例で低リスク 366,300 例(ASA リスク I)の麻酔死亡率は 0.03%といういずれも低率であった。われわれの 1970年代の麻酔死亡率の低い原因はそのひとつには術前状態を厳格に評価し、改善したのちに手術を行ったことも関与しているが、急患を含むすべてのリスクの患者も含まれており、麻酔法が関与した率が高いように思われた。すなわち呼吸管理が簡単で、投与する麻酔薬の作用が患者管理の面からみると交感神経遮断がおもな作用で、薬液の注入以外に誤りの機会が少ない。もちろん48時間以内の死亡を含めた合併症では全麻と局所麻酔法には差がないとする報告もなされている。術後は硬麻や腰麻で遮断された交感神経の機能が復活し、体液の再配分が起こり循環面の再調節が起こり、必ずしも単純でない。しかし、手術中に限定すれば危険度は減少しているものと思われる。

3. 心室細動

循環停止の治療で、現在でもまず試みらるべき方法は、前胸部叩打 thump version である。心室細動でもこの方法で除去されることがかなり報告されている²⁷⁾。このあと ABC の手順によって蘇生法を実施するわけであるが、蘇生し得なかったものには除細動に問題があったものがかなり含まれる。最近の除細動についての報告には、まず Collins ら⁷⁾の除細動に要するエネルギーは体重に関係が深いとするもので 40 kg 以内の除細動は容易 (100%除細動) であるが、90kg を越えると 6.6 J/kg 以上が必要となり実施できなかったとするものである。Crampton ら⁸⁾、Adgey ら⁹⁾は 1~3 J/kg を連続して用いれば 145 kg を含めてほとんど困難なく除細動できたとしている。Yakaitis ら¹⁰⁾はイヌを使った実験から除細動を容易にする条件として細動発生から除細動開始までの時間に着眼し 1 分以内では著しく除細動されやすく、時間が経過すると除細動の率が低下したとするものである。除細動の目的に使用されてきた

薬物は、リドカイン、キニジン、ディフェニールヒダントインなどは逆に除細動の閾値を上昇させ、DC ショックのための電気エネルギーを多く必要としたとしている¹¹⁾。除細動を容易にする薬物としては clofilium, bretylium が挙げられ、chemical defibrillator とも呼ばれている¹²⁾。閾値電流で30~16%の低下が起こってくるとされている。その他の条件としては、細動発生 1 分30秒以内では実験的除細動の行われやすさで、アシドーシス、アルカローシス、低酸素症などは阻害因子とはならなかったという¹³⁾。

4. QT 延長症候群

精神的、肉体的ストレスによって心室細動発作を起こす症候群で、心筋への先天的交感神経支配の不均衡に由来するものとされている。病院外での急性死で蘇生されたものの追跡調査から、心筋梗塞による循環停止より QT 延長例に心室細動の再発が多く、死亡する例も多いことがわかった¹⁸⁾。QT 延長症候群の心室細動発生の予防法は、 β 受容器遮断剤の内服が第 1 にあげられ、無効のものには左星状神経節の切除がはなはだ有効であるという¹⁹⁾。そして興味深いことは左星状神経節の刺激は不整脈の頻発をまねき、切除で全く消失したとする点である。われわれの心室細動発現例と QT 延長症候群は直接の結びつきを発見できたものはないが、手術中はすべての意味で交感神経刺激状態ができやすく、坂本ら²⁰⁾によれば 13 $\mu\text{g}/\text{kg}$ のアドレナリンで誘発された14才男子の報告があり、またアトロピンでも誘発可能であるという。したがって今後 QT 延長症候群の手術には注意すべきことかと考えられる。

5. 心室停止

麻酔中では、過麻酔、低酸素症で起こることが多いと想像される。心筋梗塞ではとくに後壁梗塞が多く緊急ペーシングの対象として考えられる。麻酔中に起こればまず試みるべき方法は、前述の前胸部叩打法 thump version である。ついで ABC の手順に従って蘇生を行う。原因によっては緊急ペーシング、一時的ペーシングを行う必要も生じるので平生からの準備が必要である。

II. アドレナリンと不整脈

手術中は手術操作、麻酔薬自体の中樞作用によ

って、交感神経中枢の刺激状態がつくられ、多くの不整脈の発生原因となっているとされる¹⁴⁾。また換気不全は血中 P_{CO_2} を上昇させ内在性カテコールアミンの上昇が起こり不整脈を起こしやすくしていると考えられているが、手術中に使用する外因性のカテコールアミンによる術中不整脈の発生状況とその原因対策とについて考えてみたい。

1. 感作性麻酔薬とアドレナリン

サイクロプロペイン、ハセロン、メトキシフルレンなどの吸入麻酔薬とともにアドレナリンを投与すると、アドレナリン単独で起こす量よりはるかに少量のアドレナリンで、心室期外収縮、心室頻拍、心室細動などの一連の重篤な不整脈を起こしてくる。これは感作性と呼ばれる麻酔薬が心筋のアドレナリン受容体の反応態度を変化させ、不整脈を起こりやすくするとされている¹⁵⁾。Katz¹⁴⁾ はハロセン麻酔下であっても10万分の1のアドレナリンを体重1 kg 宛 0.15 mg/1分以内の投与では不整脈は起こらず、0.45 mg/kg/時間を越えなければ、使用可能であるとしている。その後この報告を改める臨床報告はみられず、アドレナリンに代わる血管収縮剤の報告もまたみられていない¹⁵⁾。この種の不整脈は β 受容器遮断剤を投与すると発生せず、 β 受容器が発生に関与していることは不整脈の発生機序解明には有用であるが、臨床用アドレナリンを使用するため、不整脈を防止する目的に用いることには、他の副作用の発生を考えると賛成し得ない。

2. 局所麻酔, NLA 麻酔下でのアドレナリンの使用

眼科、口腔外科、耳鼻科などで手術野を明確に見定めながら手術を進めるといふ目的から、20万分の1アドレナリンを局所に用いることが好んで行われている。この副作用に血圧上昇、頻脈、動悸、冷汗、不安などの中毒症状を呈することが報告されている。われわれは最近20万分の1アドレナリン 7 ml の比較的少量の使用が多発性心室期外収縮、心室頻拍、心室細動に至るまでの種々の重篤な不整脈を引き起こした局所麻酔の症例を経験した。そこで1975年1月から1979年6月までの期間、福岡大学病院耳鼻科でNLA麻酔下手術を実施した1,396例のうち局所にアドレナリンを使用した症例は484例で、このうち Flamingham

study によって示すように冠動脈硬化例に危険と考えられる収縮期血圧 144 mmHg 以上になった症例は55例 (11.4%) であり、このうち重篤な不整脈をみたもの2例であった。

① 52才 男子: 上咽頭腫瘍の転移. NLA 変法麻酔下に右前頭洞の試験切除を行う。このさい20万分の1アドレナリン含有1%メピバカイン 5 ml を注射したところ血圧 200/160 となり心室頻拍を起こした。プロプラノロール 2 mg の投与で洞調律を回復したが、血圧低下と肺水腫の発現をみた。諸種治療し救命し得た症例で心筋梗塞は否定された。

② 12才 男子: 中耳根治術. NLA 麻酔下で局所に20万分の1アドレナリン使用し、一過性の血圧上昇と心室期外収縮の頻発をみた症例である。このほか局所麻酔下ではあるが、重篤な不整脈の症例を経験した。

③ 49才 男子: 慢性中耳炎. 局麻下に聴力改善手術を目的に0.5%メピバカインに20万分の1アドレナリン含有液を耳後部に7 ml 注射し、さらに外耳道に0.3 ml を注射した直後、患者の体動があり、苦しいと訴えるので血圧測定を行うと300/200で上腹部に圧迫痛を訴え、心電図には多源性心室期外収縮の頻発がみられ、鎮静の目的でジアゼパム 10 mg とペンタゾシン 15 mg を静注したところ、まもなく心室細動となる。蘇生術を施行60分後には完全な意識を回復したが、ST部分の上昇が数時間持続し、その後正常化した症例である。本症例はQT延長症候群は否定されている。さらに婦人科の症例で硬麻下に不整脈の発生をみた。

④ 47才 女性: 子宮陰部円錐切除を硬麻下に実施した症例である。硬膜外麻酔は予想以上に広

表 5. 耳鼻科領域 NLA 麻酔とアドレナリン局所使用例と副作用 (福大病院耳鼻科 1975・1~1979・7)

NLA 麻酔例	1,396例
アドレナリン使用例	484例
血圧上昇例(収縮期血圧 144mmHg 以上)*	55例
心室期外収縮頻発	1例
心室頻拍	1例
このほか 局所浸潤麻酔下アドレナリン使用中	心室細動発生1例

* Flamingham study

動冠硬化症をもったものでは収縮期血圧 144 mmHg 以上で異常が発生しやすい。

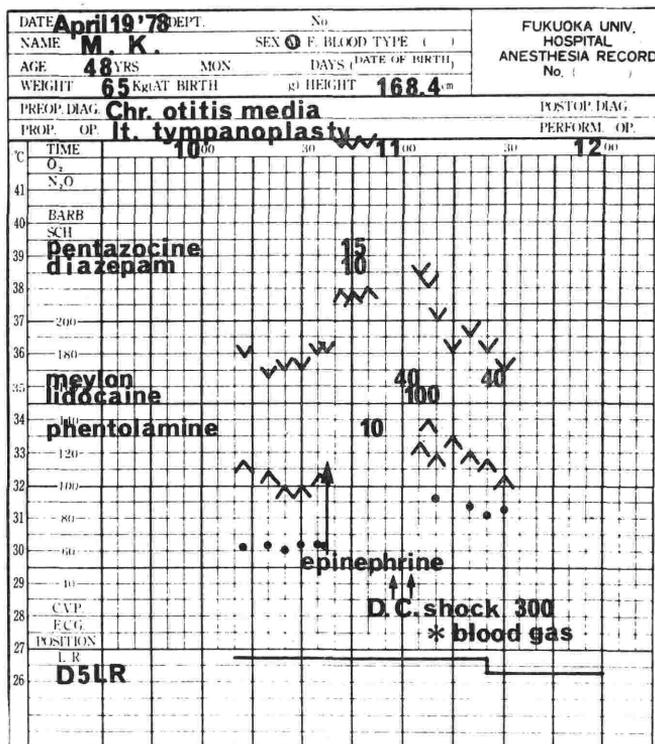


図 1. 局麻中アドレナリン (1/20万) 局注で心室細動を発生した症例

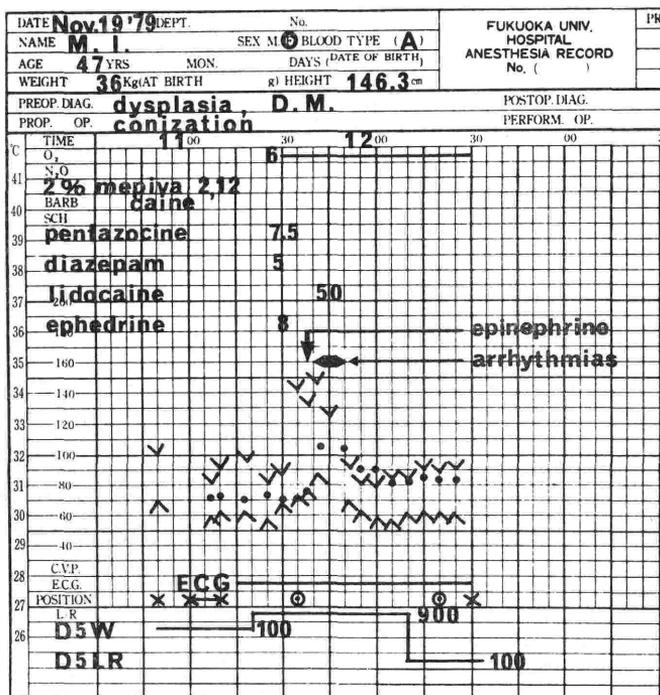


図 2. 硬膜外麻酔 (T₁-S₅) 中に発生したエピネフリン不整脈

い範囲に得られ T_1-S_3 までの無痛域が得られていた。血圧低下がみられエフェドリン 10 ml 静注したあと10~15分後に、子宮腔部に20万分の1アドレナリン 15 ml を1分間に注入したところ、上室性期外収縮・上室性頻脈、さらに多源性連続性の心室期外収縮に移行した。幸いキシロカインの静注により洞調律に回復することができた。しかしその後20分間くらいは ST 部の低下が著明であった症例である。

3. Prinzmetal variant form angina のアドレナリンによる誘発

NLA 麻酔や局所麻酔下にしかも $0.6\mu\text{g}/\text{kg}$ ~ $2.1\mu\text{g}/\text{kg}$ のように低い量のアドレナリンによって重篤な不整脈の発生をみている。この発生機序について Yasue ら^{16,17)} が報告したアドレナリンによる冠動脈スパズムの動脈撮影の報告は興味深い。Yasue らは異型狭心症発作を誘発させ、これを動脈撮影と心電図で実証して示したわけであるが、誘発の条件として安静によって準備された迷走神経緊張状態に引き続く α 受容器の刺激作用が冠動脈の根基部の痙攣を起こしてきたと結論している。この痙攣は運動負荷による低酸素状態の形成、 β 受容器の刺激をあらかじめ行うと起こらなくなる。また、アトロピンを十分投与して迷走神経を遮断すると起こらないとしている。われわれの経験した症例ではいずれも狭心症の発作はみえず、術後にもみられていない。しかし、いずれの症例も午前の第1例で前投薬により十分な安静のあとアドレナリン負荷を受けている。またアドレナリン投与のあと ST 部分の上昇または低下が心室期外収縮頻発のあと一定の期間持続したのち正常化している点が冠動脈痙攣を示唆した所見とみることができる。しかし、その他のときは一切狭心症発作がみられないこと、および前投薬にアトロピン投与を受けており、動脈撮影の証拠も存在しないので確実に証明できたわけではない。しかし、Yasue らの報告した異型狭心症発作に似た状況がアドレナリンによってつくられた点からはなだ似かよっている症例である。

このように手術中の外因性アドレナリンの投与は比較的微量であって術前検査で全く所見のみられなかった例にもはなはだ危険な不整脈を惹き起し得る危険を含んでおり、できる限り避けるこ

とが賢明な方法と考えられた。

III. 心室期外収縮

1. 術前の心室期外収縮

術前の不整脈でもっとも遭遇頻度の高いものである。術前に治療を行う必要のある基準は、

- ① 1分間5~6回以上の心室性期外収縮。
- ② 2~3個以上連続出現の心室性期外収縮、または多源性のもの。
- ③ T波にかかった心室性期外収縮 (R on T) (Conway, G.F.: 1970),

とされているが、一般に術前に治療を行う場合心筋抑制効果の大きなものは避け Vaughan-William, Singh らの分類による IB に属する lidocaine や diphenylhydantoin が選ばれる。Lidocaine は静注された場合持続時間が20分前後と短い。われわれは diphenylhydantoin $5\text{mg}/\text{kg}$ を麻酔開始前2時間、麻酔前投薬と同時に内服させることとしている。Diphenylhydantoin は一般にジギタリス中毒の不整脈に有効であり、ジギタリス患者にハロセン麻酔を実施する必要が生じたとき、diphenylhydantoin $5\text{mg}/\text{kg}$ を内服せしめておく和不整脈の発生が著しく低下することが最近10年間の心臓外科の麻酔で経験されている。しかし心筋虚血による不整脈にも有効とされ、静注を推奨するものもあるが、われわれはもっぱら $5\text{mg}/\text{kg}$ 内服を行ってきたが虚血性心疾患によると思われる心室性期外収縮にもはなはだ有効である(図3~5)。副作用の報告は多いがわれわれは $5\text{mg}/\text{kg}$ の単回内服投与では10年以上の使用でとくに発見していない。むしろ量をひかえ目に用いると効果が不十分である。

2. 術中の心室期外収縮

手術中の心室期外収縮の発生機序について、

- ① 吸入麻酔薬(サイクロプロペイン, ハロセンなど)自体の交感神経中枢への刺激。
- ② 挿管による交感神経刺激。
- ③ 手術操作による自律神経刺激。
- ④ カテコールアミンの投与。
- ⑤ 体温, 水, 電解質の不均衡。

などがあげられる。不整脈はそれ自体危険な症候であることも多いが、不整脈発生時の内部環境が循環維持にふさわしくないとのアラームサインで

T.T. Male 50yrs.

Nov. 25 '74

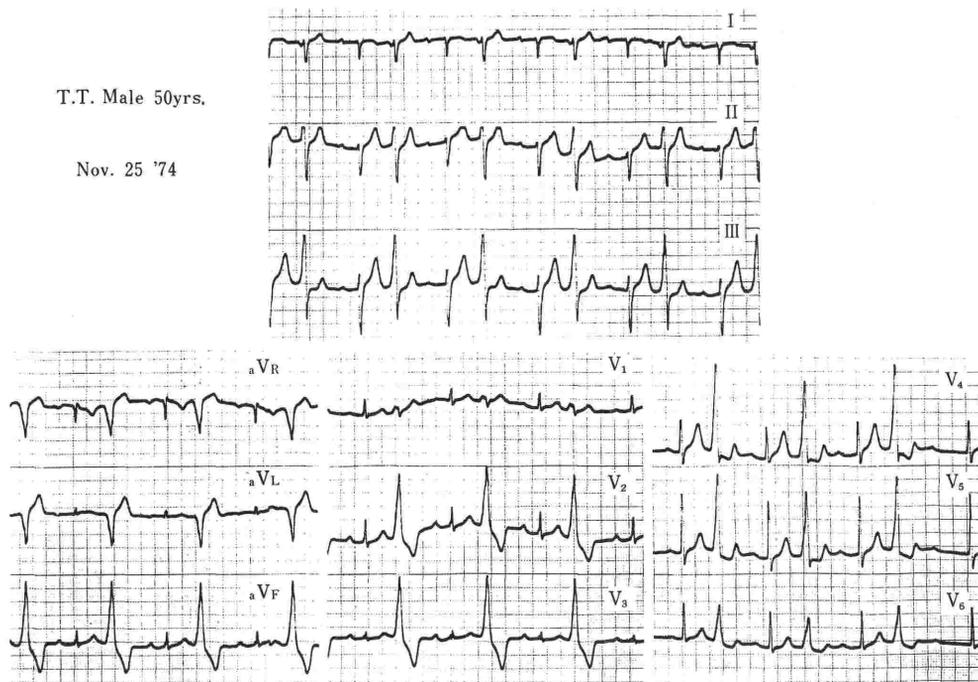
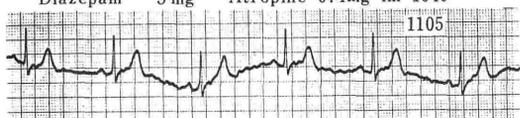


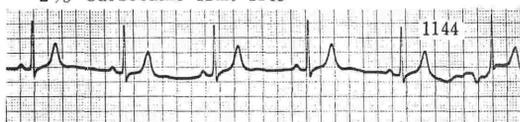
図 3. 50歳 男子 胃切除
手術前冠動脈硬化が原因と考えられる二段脈がみられる。

T.T. Male 50yrs. Nov. 28 '74

Premedi
Pentobarbi 50mg Diphenyhydantoin 250mg po 0900
Diazepam 5mg Atropine 0.4mg im 1040



Epidural aneshte (T₁₀₋₁₁)
2% Carbocaine 12ml 1143



Ope. start 1200



Atropine 0.2mg IV 1220



T.T. Male 50yrs.



Ope. end 1448

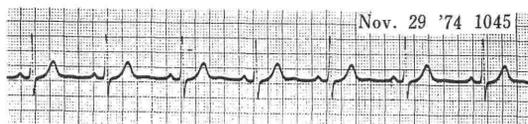
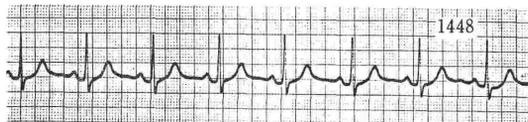


図 4. 50歳 男子 胃切除

ディフェニールヒダントイン 5mg/kg 内服 2 時間後から
3 時間後まで (II 誘導)。

図 5. 50歳 男子 胃切除

手術中および手術第 1 病日 (11月29日) まで全く不整脈
の再発はみられなかった。

あるとの見方をすることもできる。この目的には心電図のみならず心拍量、肺動脈楔入圧、血液ガス、電解質、体温、輸液量、尿量、血液一般などの情報が、比較的容易に入手できるようになっており、これらを調整してゆくことがより根本治療であることが多い。したがって術中の期外収縮もこれらの条件へたえず正常化することが治療の第一であることはいうまでもない。

薬物治療の基準は麻酔開始前の条件と同じである。具体的に述べると、

- ① Lidocaine 2.0 mg~2.5 mg/kg を静注する。
- ② 有効期間は20~40分ぐらいであるので、長期間有効にするには diphenylhydantoin 5 mg/kg を5分間位かけて静注する。
- ③ Lidocaine で無効であれば、propranolol 40 µg/kg を静脈内に投与する。

しかし実際には不整脈の発生要因を考えながらできれば原因療法を行うことが肝要である。

症例：54才 男子 前交通動脈の動脈瘤。

麻酔の導入はドロペリドールとフェンタニールがそれぞれ 3ml ずつ多少の時間的なずれはあるが投与さ

れたのち、サイオペンタールとサクシニールコリンで挿管され換気を行ううちに、血圧の上昇と心室期外収縮の頻発をみるようになる(図6)。Lidocaine 1mg/kg でほとんど効果なく、血圧低下を目的にトリメタフアンの点滴静注を開始し、血圧 150/100 となり、心室期外収縮は消失した。この間頑固な心室期外収縮の連続であった。開頭術により前交通動脈部の動脈瘤が破裂しているのが認められた。したがって本症例は血圧の上昇により動脈瘤の破裂が軽度であるが発生し、降圧剤により調整され、開頭により確かめ得た中枢性不整脈の症例ということができる。

IV. 上室性不整脈

心房細動、心房粗動、上室性頻拍、心房期外収縮、洞不全症候群などのうち頻回の心収縮をとまなう心房細動、心房粗動、上室性頻拍などは循環動態に直接大きな影響を及ぼすもので、術前のコントロールを要するものとして取扱ってきた。そして心房期外収縮や安定した心房細動、wandering atrial pacemaker などは危険の少ないものと考えられてきた。しかし1977年 Goldman ら³⁶⁾が 1,001 例の 40才以上の患者の合併症や予後と術前

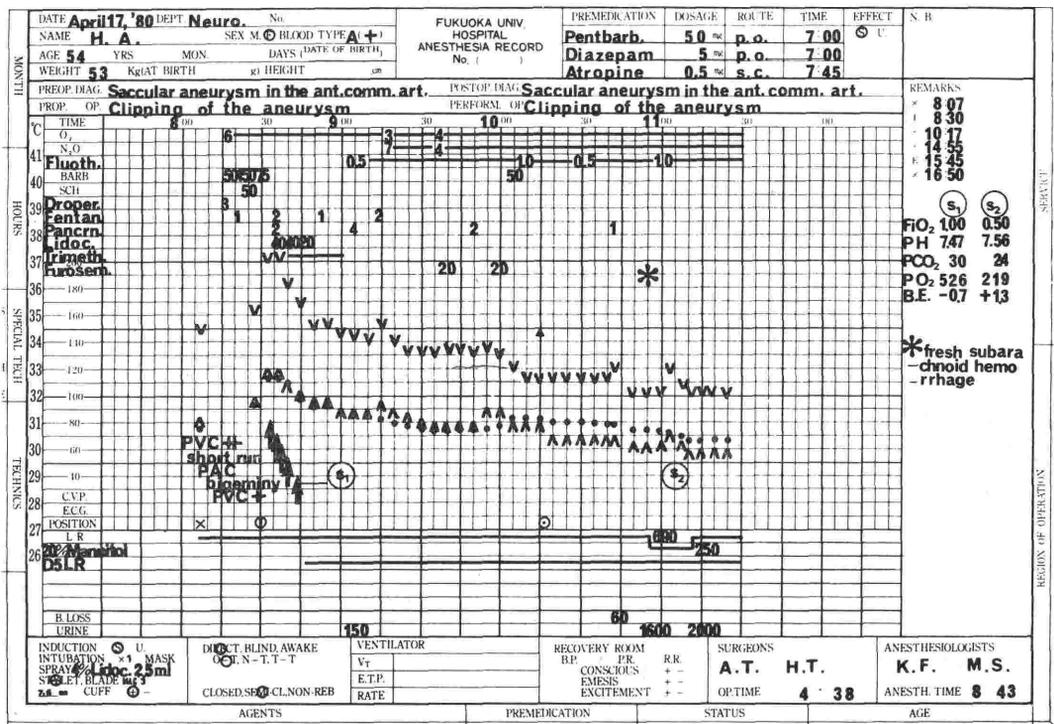


図 6. 手術中の中枢性不整脈(脳動脈瘤破裂)

表 6. 心疾患の心手術以外の手術危険度
(Goldman, 1977)

1. 病歴	(a) 年齢>70	5
	(b) 6ヵ月以内の心筋梗塞	10
2. 理学的所見	(a) S ₃ gallop または JVD	11
	(b) 弁狭窄	3
3. 心電図	(a) 洞調律以外の律動異常または心房期外収縮	7
	(b) 心室期外収縮>5/分	7
4. 全身状態	PO ₂ <60 PCO ₂ >50	
	K>3.0 HCO ₃ <20	
	BUN>50 Cr>3.0	
	SGOT 異常, 慢性肝障害	
	ベッド安静中の患者	
5. 手術	(a) 開腹 開胸 大動脈	3
	(b) 急患	4
		53点

表 7. 合併症と危険度 (Goldman, 1977)

I (0~5点)	II (6~12点)	III (13~25)	IV (26~)	
n=537	n=316	n=130	n=18	
重篤な合併症	0.7%	5%	11%	22%
死亡	0.2%	2%	2%	56%

所見の分析から表 6, 7 のように上述の頻脈をと
もなうもののほかに心房期外収縮についても心室
期外収縮 5 個/分以上と同じく重要視されている。
ことに心房期外収縮は心予備力の限界点にあるこ
とを示す所見と理解され, 手術直前の出現には注
意が払われるべきと考えられている^{31,36)}。

洞不全症候群²⁸⁾

① 原因が明らかでない持続性の著しい洞性徐
脈 (50/分以下), ② 洞停止または洞房ブロック,
③ 徐脈-頻脈症候群, の 3 群を含めた称である。
東京女子医大²⁶⁾のペースメーカー植え込みを施行
した 300 例について, その適応をみると完全房室
ブロック 50%, 洞不全症候群 30%, 先天的または
外科的伝導障害 10%, 弁膜症の徐脈患者 10% であ
ったという。米国のペースメーカー植え込み人口
は 10 万人に対し 38 例, 欧州 10~30 例があるのに対
し, わが国では 2~3 例と著しく低い割合を示し
ているという。洞不全症候群は軽症から重症まで
あるが, 目まい, ふらつきを訴える程度のもも
ペースメーカーの適応とされているが, わが国で
はすべて輸入にたよっているためか使用率が低い

という。しかし, 対象の発生頻度は米国のそれに
次第に接近してゆく傾向が強くペースメーカーの
使用率は当然もっと上昇するものと思われる。こ
のペースメーカーの使用頻度を上昇させた疾患は
洞不全症候群であったという。薬物療法による治
療のように副作用の心配もなく, 今後重症不整脈
に対してもペースメーカーを使用することがより
多くなると予想される。

V. 房室ブロック

アダム・ストークス発作を起こしやすいとされ
る Mobitz II 型, 第 3 度房室ブロックの手術には
十分の注意が必要である。これらの状態は一時的
ペーシングの適応となり, 経静脈ペースメーカー
カテーテルをあらかじめ挿入しておいて, ペース
メーカーを何時でも使用開始できる体制にしてお
くのが良いとされる。このような一時的ペーシ
ングの適応のときは, 術中諸種の状況から見落し
たりして, ミクロショックなどの危険も生じてくる
のでその注意が必要と考えられる。

またすでに永久ペーシング実施中の患者には,
手術室での取扱いにいくつかの注意が必要である。

電気メス使用上の注意^{20,21)}としては,

① ペースメーカー本体 (pulse generator):
回路部よりできるだけ離れた部分に対極板を置く。

② 心電図モニターを行い, ペースメーカーの
働き, 不整脈の発現などがわかるようにする。

③ 電気メス使用中は EKG がみれないので聴
診器で心音を聴くか, 手で脈を触れてペースメ
ーカーの働きを監視する。変調あれば, ペースメ
ーカー本体 (pulse generator) に磁力を作用させ
demand から fixed rate に変換する。

④ 電気メス使用部位がペースメーカー本体や
回路に近い場合は, 電気メスを 1 秒使用し, 10 秒
休止期間とする。そうでなければ清潔な磁石をペ
ースメーカー本体に作用させる。

などの注意を守って行えば, 電気メスを使用す
ることは可能である。本質的には電気メスの影響
とペースメーカーの機構を十分知っておけば防げ
る問題である。

またペースメーカーを使用している人の心拍出
量の調節能力を術前に知っておくことは大切なこ
とのように思われる。表 8 は 3 年前徐脈頻脈症候

表 8. ペーシング患者運動負荷時の心拍出量 (Impedance 法, Master double)

心 拍 数		63	73
心拍出量	前	3.18	2.64
	直後	6.60	4.07
	3分	4.78	3.35
	6分	3.90	3.73
1回拍出量	前	50	36
	直後	103	55
	3分	76	45
	6分	62	51

(福大病院)

群で demand 型ペースメーカーを植え込み、手術前に脈拍数を63より73にあげる目的で別のものを植え込み、手術を実施した。

いずれも術前で植え込み前後のインピーダンス法によるマスター負荷時の心拍出量の変化である。インピーダンス法であるので絶対値は多少疑問はあるが変化は十分に知ることができる。脈拍数は一定であるが、運動負荷に対してかなりの心拍出量の適応が行われていることがわかる。

VI. 脚 ブ ロ ッ ク

右脚ブロック(RBBB), 左脚ブロック(LBBB), 分枝ブロック(hemiblock), 間歇ブロック(intermittent block) があげられる。右脚ブロックは入院患者の1%にみられ、これのみではとくに病的と考えなくともよく、左脚ブロックとは手術中の危険度にも大きな差がある。左脚を前枝と後枝に分け右脚と合わせて3束枝とし、このうち2つの枝がブロックされた場合二枝ブロックと呼び、やがて3枝とも遮断される前段階と考え、術前にこの状態があれば、術中3枝ブロックの危険に備え、一時的ペーシングを行うべきであるとする考えもある³⁷⁾。

しかし一面慢性2枝ブロックについては、器質的疾患が併存しているか否かがもっとも重要なことで、器質的心疾患を有しないいわゆる primary conduction system disease³⁸⁾ ではほとんど急性死をきたすことはなく、まず手術中も一時的ペーシングの必要性はなしとする考え方が強い。

九大病院と福大病院で記録に残っている右脚ブロック+左脚前枝ブロックの29例では手術中に異常をみた例は1例も経験していない。しかし、最

近、右脚ブロックに第1度房室ブロックを合併した症例で麻酔中三枝ブロックを起こした34才女性の1例を経験しており、内科入院のうえ精査により間歇的三枝ブロック(脈拍75~80以上で発生する)とわかり、ペースメーカーを植え込んだ症例で、二枝ブロックまたはこれが疑われる場合は、精査のうえ、器質的变化の有無、前病歴(めまい、ふらつきなど)と同時に Holter 法による連続観察をすることも発見法のひとつである。

しかし、一方急性心筋梗塞に合併した脚ブロックは、予後不良のものが多く、二枝ブロック発生後の死亡率を Jones³²⁾ 自身の556例の梗塞にLB BB が23例にみられ、死亡60.9%, RBBB+LAH は34例にみられ、70.6%の死亡、RBBB+LPH は25例で48.0%の死亡がみられている。諸家の報告の総合成績でも RBBB+LPH や RBBB+LAH は死亡率が高い。これらに対しては早期からのペーシングを開始できるような体制と、実施にもかかわらず生存率はさほど改善していない。

以上のように脚ブロックも単なる primary pacing system disease か、器質疾患を含むものか、さらに新しい梗塞か否かで著しい差位が生じてくることを認識しておくことが大切なようである。

文 献

- 1) Feigal, D.W. and Blaisdell, F.W.: The Estimation of Surgical risk. *Med. Clin. North Amer.* 63: 1131~1143, 1979.
- 2) Vacanti, C.J., VanHouten, R.J., Hill, R.C.: A statistical analysis of the relationship of physical status to postoperative mortality in 68, 388 cases. *Anesth. Analg.* 49: 564~566, 1970.
- 3) Bodlander, F.M.S.: Deaths associated with anaesthesia. *Bi. J. Anaesth.* 47: 36~40, 1975.
- 4) Cooper, J.B., Newbower, R.S., Long, C.D., McPeck, B.: Preventable anesthesia mishaps. A study of human factors. *Anesthesiology* 49: 399~406, 1978.
- 5) Dripps, R.D., Lamont, A. and Eckenhoff, J.E.: The role of anesthesia in surgical mortality. *JAMA.* 178: 261~266, 1961.
- 6) Bunker, J.P., Foriest, W.H., Mosteller, F.: The National Halothane Study: A study of the possible association between halothane and postoperative hepatic necrosis. Bethesda, National Institute of Health. National Institute of General Medical Sciences, 1969.
- 7) Collins, R.E., Giuliani, E.R., Tacker, W.A. and

- Geddes, L.A.: Transthoracic ventricular fibrillation. Success and body weight. *Med. Instrum. J.* **12**: 53, 1978.
- 8) Crampton, R.S., Gasho, J.S., Cherwek, M.L., Sipes, J.N. and Hunter, F.P.: Low-energy and fast serial dc shock ventricular defibrillation in man. *Med. Instrum. J.* **12**: 53, 1978.
 - 9) Adgey, A.A.J., Campbell, N.P.S., Webb, S.W., Kennedy, A.L. and Pantridge, J.F.: Transthoracic ventricular defibrillation in the adult. *Med. Instrum. J.* **12**: 17~19, 1978.
 - 10) Yakaitis, R.W., Ewy, G.A., Otto, C.W., Taren, D.L., Moon, T.E.: Influence of time and therapy on ventricular defibrillation in dogs. *Crit. Care Med.* **8**: 157~163, 1980.
 - 11) Babbs, C.F., Yim, G.K.W., Whister, S.J., Tacker, W.A., Geddes, L.A.: Elevation of ventricular fibrillation threshold in dogs by antiarrhythmic drugs. *Am. Heart J.* **98**: 345~350, 1979.
 - 12) Tacker, W.A., Niebauer, M.J., Babbs, C.F., Combs, W.J., Hahn, B.M., Barker, M.A., Seipel, J.F., Bourland, J.D., Geddes, L.A.: The effect of newer antiarrhythmic drugs on defibrillation threshold. *Crit. Care Med.* **8**: 177~180, 1980.
 - 13) Yakaitis, R.W., Thomas, J.D., Mahaffey, J.E.: Influence of Handhypoxia on the success of defibrillation. *Crit. Care Med.* **3**: 139, 1975.
 - 14) Katz, R.I. and Bigger, J.T.: Cardiac arrhythmias during anesthesia and operation. *Anesthesiology* **30**: 193~213, 1970.
 - 15) Roizen, M.F.: Is the sympathetic nervous system important to the anesthesiologist? 1979 Annual refresher course lecture (107). Oct. 1979 in San Francisco.
 - 16) Yasue, H., Touyama, M., Shimamoto, M., Kato, H., Tanaka, S., Akiyama, F.: Role of autonomic nervous system in the pathogenesis of Prinzmetal's variant form of angina. *Circulation* **50**: 534~539, 1974.
 - 17) Yasue, H., Touyama, M., Kato, H., Tanaka, S., Akiyama, F.: Prinzmetal's variant form of angina as a manifestation of alpha-adrenergic receptor-mediated coronary angiospasm: Documentation by coronary angiography. *Am. Heart J.* **91**: 148~155, 1976.
 - 18) Crampton, R.S. and Schwarzl, P.J.: Some aspects of sudden cardiac death, Neural Mechanisms in Cardiac Arrhythmias. edited by P.J. Schwarzl, A.M. Brown, A. Malliani and A. Zanchetti. p. 1~6 Raven Press, New York, 1978.
 - 19) Coyer, B.H., Pryor, R., Kirsch, W.M., Blount, S.G.Jr.: Left Stellotomy in the long QT Syndrome. *Chest* **74**: 584~586, 1978.
 - 20) Zaidan, J.R.: Pacemakers, Cardiac Anesthesia P347~367 edited by J.A. Kaplan. Grune & Stratton, New York, 1970.
 - 21) Simon, A.B.: Perioperative Management of Pacemaker Patient. *Anesthesiology* **46**: 127~131, 1977.
 - 22) Rooney, S., Goldiner, P., Muss, E.: Relationship of right bundle branch block and marked left axis deviation to complete heart block during general anesthesia. *Anesthesiology* **44**: 64~66, 1976.
 - 23) Pastore, J.O., Yurchak, P.M., Janis, K.M., Murphy, J.D., Zir, L.M.: The risk of advanced heart block in surgical patients with right bundle branch block and left axis deviation. *Circulation* **57**: 677~680, 1978.
 - 24) Berg, G.R., Kolter, M.N.: The significance of bilateral bundle branch block in the preoperative patient. *Chest* **59**: 62~67, 1971.
 - 25) McNulty, J.H., Rahimtoola, S.H., Murphy, E. S., Kauffman, S., Ritzmann, L.W., Kanarek, P., DeMots, H.: A prospective study of sudden death in "high-risk" bundle-branch block. *New Engl. J. Med.* **299**: 209~215, 1978.
 - 26) 横山正美: ペーシング. *医学のあゆみ* **113**: D-37~44, 1980.
 - 27) 大林完二, 清野精彦, 久保雅博: 不整脈. *医学のあゆみ* **114**: D47~109, 1980.
 - 28) 荒川規矩男, 広木忠行: 徐脈頻脈症候群. *日本臨床* **35**: 784~785, 1977.
 - 29) 坂本 敦, 上田英雄: QT延長症候群と一過性心室細動. *内科* **39**: 577~588, 1977.
 - 30) 森 博愛, 檀 健二郎, 矢永尚士: 不整脈—最近の診断と治療—南江堂, 1973.
 - 31) Kaplan, I.A. Dunbar, R.W.: Anesthesia for non-cardiac surgery in patients with cardiac disease cardiac Anesthesia. Grune & Stratton, New York, 1979.
 - 32) Kaplan, J.A., Dunbar, R.W.: Propranolol and surgical anesthesia. *Anesth. Analg.* **55**: 1~5, 1976.
 - 33) Jones, M.E., Terry, G., Kenmure, A.C.F.: Frequency and significance of conduction defects in acute myocardial infarction. *Am. Heart J.* **94**: 163~167, 1977.
 - 34) Singh, B.N., Collette, J.T., Chew, C.Y.C.: New perspectives in the pharmacologic therapy of cardiac arrhythmias. *Prog. Cardiovas. dis.* **22**: 243~301, 1980.
 - 35) Zipes, D.P., Troup, P.J.: New antiarrhythmic agents Amiodarone, Aprindine, Disopyramide, Ethmozin, Mexiletin, Tocainide, Verapamil. *Am. J. Cardiology* **41**: 1005~1024.
 - 36) Goldman, L. Caldera, D.L., Nussbaum, S.R., Southwick, F.S., Krogstad, D., Murray, B., Burke, D.S., O'Malley, T.A., Goroll, A.H., Caplan, C. H., Nolan, J., Carabello, B., Slater, E.E.: Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *New Engl. J. Med.* **297**: 845~850, 1977.
 - 37) Lasser, R.P., Haft, J.I., Friedberg, C.K.: Relationship of right bundle branch block and mark-

- ed left axis deviation (with left partial or peri-infarction block) to complete heart block and syncope. *Circulation* **37**: 429~437, 1968.
- 38) Dhingra, R.C., Wyndham, C., Bauernfeind, R., Denes, P., Wu, D., Swiryn, S., Rosen, K.M.: Significance of chronic bifascicular block without apparent organic heart disease. *Circulation* **60**: 33~39, 1979.