

急性心停止と蘇生法

金沢大学医学部第一外科学教室(主任 卜部美代志教授)

村上 誠 一

橘 貞 亮

高橋 一 郎

(昭和40年6月9日受付)

最近における外科臨床の進歩はめざましいものがあるが、一方、これに伴って手術適応は拡大され、その内容は複雑多岐にわたるようになってきており、術前、術中、術後を通じて急性心停止、すなわち acute cardiac arrest を来たし、不幸の転帰をとる症例も稀ではない。急性心停止には、従来から心拍静止、すなわち cardiac standstill と心室細動 ventricular fibrillation が含まれており、この両者は本質的には別個のものであることはいうまでもないが、何れも心臓からの血液拍出が欠如した状態であり、正常心拍の再開、血流の回復は寸刻の遅延も許されない。この場合、不可欠の治療対策は所謂蘇生法 (resuscitation) であるが、最近比較的簡単で、しかも、有効な方法が普及され、急性心停止の蘇生成功率の向上はめざましいものがある。

金沢大学第一外科教室において、昭和35年より今日に至るまで、原病進行の末期において心停止を来したのも、すなわち、末期心停止を除いて、蘇生法が施行された急性心停止例は19例であり、その結果心拍の再開をみたもの、すなわち、一応成功を含めた場合は15例 (79%)、約完全に蘇生に成功したのは11例 (約58%) であった。

本論文ではその経験について述べるとともに、蘇生法実施の要点について若干の検討を加える。

症 例

昭和35年より現在に至るまで蘇生法が実施された急性心停止例は19例であるが、末期心停止例のほか、心臓手術例、脳腫瘍などによる呼吸麻痺例、止血不能の大出血例の発見がいちじるしく遅延した例などについては、蘇生の成否を論ずるに当っては不適当と考えられるので除外した。

心停止の原因については従来からいろいろのものが挙げられているが、何れにしても、手術室内において発生したものと、それ以外の場所で発生したものの間には自ら差異があり、加うるに、心停止の発見や蘇生法施行に当つても、人員の多少、各種装置や薬剤の有無等によつて、その成否は一律に論ずることはできないと考えられる。この見地から、本論文では症例を手術室内群とそれ以外の病室、外来或いは中央検査部などにおいて心停止を来した手術室外群に分けて観察した。

以下、それぞれについて説明する。

第1群: 手術室外群 (表1)

本群には7例が属しており、さきにも述べた如く、末期心停止例を除いたものである、なかには急性心停止との間にあつて、何れの範疇に入れるべきか判断に迷うものもある。本群では、手術室内の場合に比較して、心 massage は閉胸式のもの closed chest cardiac massage, (以下 CCCM と略する) が多くを占めている。これは、急性心停止の発生場所が閉胸を躊躇せしめるような病室、外来、中央検査部などであるためであろう。

なお、人工呼吸法については、救急の場合が多い関係上、呼気吹き込み人工呼吸法のうち mouth to mouth and nose 法が施行されている。

本群での蘇生成功率は部分的成功を含めて71.4%であり、完全成功率は28.6%である。不成功例は No.5, 6 であるが、何れも心停止の発見がおくれたものである。また、部分的成功例のうち No. 1 は全身衰弱が甚だしいため、No. 2 は再度にわたる大量嘔吐と誤嚥があつたために、No. 3 は発見が遅延したために結局死亡したものである。

Acute Cardiac Arrest and Resuscitation. Seitsu Murakami, Teisuke Tachibana & Ichiro Takahashi, Department of Surgery (I) (Director: Prof. M. Urabe), School of Medicine, Kanazawa University.

表 1 急性心停止 (その1:手術室外群)

No.	症 例	年 齢	性 別	疾 患 名	risk	急 性 心 停 止		蘇 生 術		成 功 (時 間)	備 考
						時 期	原 因	心マッサー	除細動		
1	松 ○ 由 ○	65	♂	腸閉塞症 (急性腹症)	嗜眠状態 脈搏細少	寝台車にて移送 中嘔吐す	全身衰弱甚だしい際の嘔吐による	前胸壁叩打	(-)	部分的成功 (約15分後)	心停止3時間15分後死亡
2	谷 ○ 志 ○ 子	21	♀	悪性甲状腺腫	甲状腺全切除後気胸の抑制不十分	術後2時間40分完全覚醒するも呼吸困難増強、気管切開、カニューレ挿入と同時	気胸による呼吸不全に気管内cannula無理挿入	C.C.C.M.	(-)	部分的成功 (約3分30秒)	意識混濁のまま術後28日目死亡
3	桂 ○ 器	4	♂	脳腫瘍	脳圧亢進	全麻にて気胸写終了後覚醒時嘔吐す	吐物の誤嚥による窒息	C.C.C.M.	(-)	部分的成功 (約2分30秒)	再度大量嘔吐、気管挿入も能く死亡
4	坂 ○ 政 ○	47	♂	食道静脈瘤破裂	大量吐血、下血	輸血によりshockを脱するも胃ゾンデ挿入	shock直後胃sonde挿入による	C.C.C.M.	(-)	成功 (約2分)	止血不能のため心停止後4時間開腹術後1時間死亡
5	広 ○ 善 ○	31	♂	胆石症	なし	術後第1病日ややcyanosisあり、小量の漿液性喀痰降出後	術後呼吸抑制あり、詳細不明	C.C.C.M. 後 O.C.C.M.	(+)	不成功	
6	西 ○ 徳 ○ 郎	43	♂	胃潰瘍	なし	術後完全覚醒後2時間	腹腔内出血による脱血shock	C.C.C.M. 後 O.C.C.M.	(-)	不成功	
7	水 ○ 上 ○	59	♀	汎大動脈炎	動脈硬化症 (KW II b)	逆行性大動脈造影、大動脈弁直前にて造影剤がアンギオコングライン注入	乗刺注入による冠動脈の狭窄	C.C.C.M.	(-)	成功 (約1分50秒)	

第2群：手術室内群（表2）

本群には12例が含まれている。このうち、閉胸式 massage (CCCM) ないし前胸壁叩打を施行したものの6例、開胸式心 massage (open chest cardiac massage, 以下 OCCM と略する) を行なったものは6例でそれぞれの部分的成功を含めた場合の蘇生率は100%および66.7%であり、完全蘇生率は100%および50%である。全症例について、疾患別にみると、開胸操作を必要とする食道癌および肺癌例が最も多く、次いで、脳腫瘍が3例である。開胸操作は心肺系統に悪影響を及ぼすということ、中枢神経系の障害は不整脈を始めとしてややもすれば循環動態を不安定ならしめるという従来からの定説を如実に示している。

人工呼吸法は全例とも気管内 tube の挿入の下にそのまま用手間歇的陽圧呼吸 (IPPB) を行なっている。本群のなかで、蘇生法が不成功に終わったものは大部分数時間にわたる手術を経過し、その間何らかの点で循環系に負荷が続いていたために心衰弱が強くなり心停止を来たしたと考えられるものである。時間が比較的短い点を除けば、末期心停止に近い状態のものと考えられる。これにひきかえて成功例は何れも極めて短時間の事故によつて突発的に心停止を来たしたものが多く、心拍の再開も順調であり、一旦心拍が再開した後は、速かに心停止前の状態に回復している。

両群を通じて、CCCM ないし前胸壁叩打を行なった11例中、3例に肋骨骨折をみている。この他には肺、肝などの破裂の如き重篤な合併症は経験していない。なお、心室細動のためとくに除細動を必要としたものは1例であった。

以上2群の成績から最も明瞭にされた事実は、蘇生法の成否が一にかかつて急性心停止の迅速な発見にあることである。蘇生に成功した症例では、何れも心 massage や人工呼吸法さらに各種薬剤の使用などが適応になされたことはいうまでもない。しかし、CCCM に比較して有効な心拍出量が得にくいとされている前胸壁叩打法のみでも、完全蘇生に成功している例もあることは、発見までの時間が短いことが重要な因子であることを物語っている。

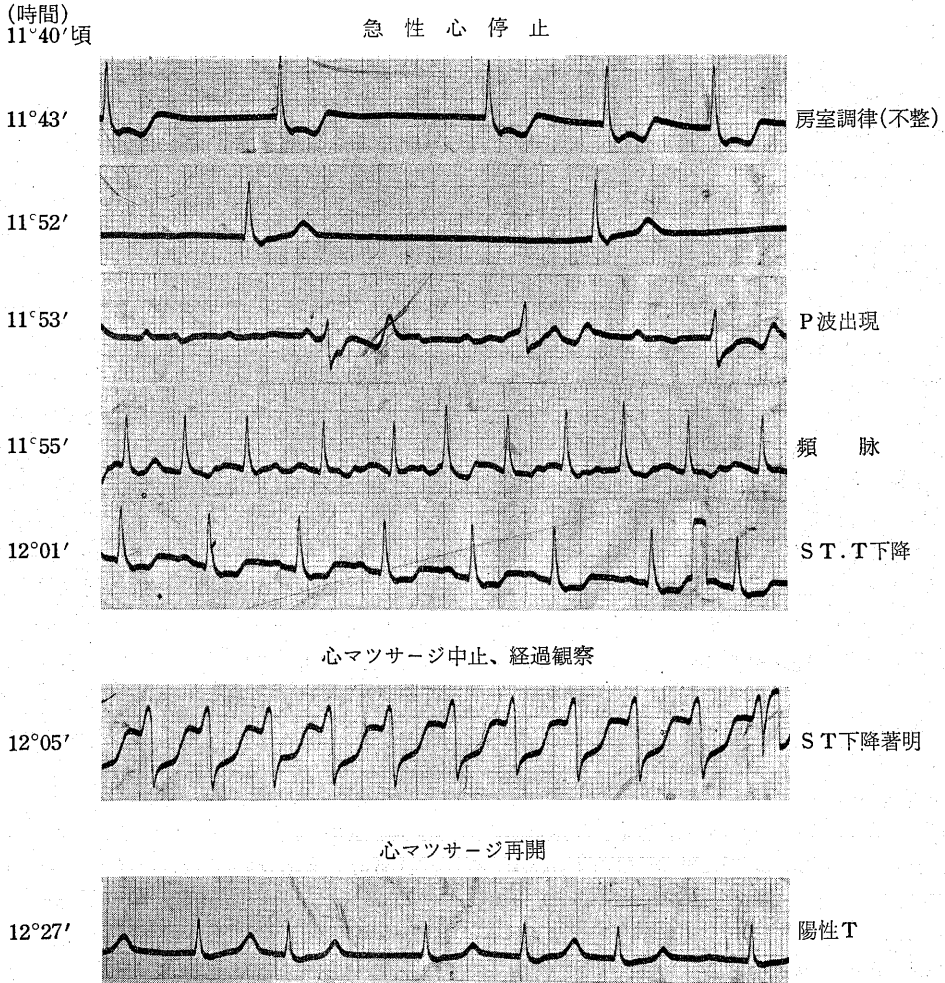
図1は、第1群の No. 2 の症例について急性心停止より、心拍再開に至るまでの ECG の変化を経過を追つて示したものである。すなわち、心拍再開よりほぼ正常心拍に回復するまで変化に富んだ所見を呈している。この症例では、一旦橈骨動脈に微弱ながらも拍動触知が可能となつたが心 massage を中止して経過を観察したところ、再び ECG 上に所見の増悪をみとめたので、さらに心 massage を再開続行するととも

表2 急性心停止（その2：手術室内群）

No.	症例	年齢	疾患	術名	術前 risk	麻酔		維持	急性心停止時期	原因	蘇生術		成否 (時間)	備考	
						前投	導入				心マッサージ	徐細動			人工呼吸
1	横○ふ○子	43	Basedow 氏病	Basedow 氏病	入院時 BMR +86% 前処置 やや不足	オピスタン 105mg 硫アト 0.5mg	ラボナール 400mg (迅速)	ether (閉) 低体温 予定	ether 麻酔 血期2相 冷却進行中	心停止前頻脈 末梢血管 収縮の負荷	O.C.C.M.	(-)	気管内 tube より IPPB	成功 (約 3分30秒)	意識障害なし (一過性 amnesia)
2	広○シ○	72	噴門癌	噴門癌	冠不全	オピスタン 105mg 硫アト 0.5mg	C ₃ H ₆ (slow ind)	ether (閉)	ether 閉鎖に切替えた時	高濃度 ether 蒸気による 迷走神経反 射	C.C.C.M.	(-)	"	成功 (約 2分30秒)	16日後 CaH ₆ にて再手術 施行
3	江○岩○郎	69	食道癌	食道癌	冠不全	オピスタン 70mg 硫アト 0.5mg	ラボナール 350mg (迅速)	GOE (半閉)	自発呼吸 出ないまま 期2相	IPPB による 胸腔内圧 上昇に冠不 全が加わる	O.C.C.M. (心臓外)	(-)	"	成功 (約 1分20秒)	1カ月後 G OEにて再 手術施行

4	大○ 芳○	46 ♂	右肺腫瘍疑い	両側肺活量 1840cc	ラボナ錠 50mg オピスタン 105mg 硫アト0.5mg	ラボナール 350mg (迅速)	GOE (半閉)	GOE (半閉)	手術開始、肋骨切断後未開胸	高濃度ether 蒸気による 迷走神経反 射	O.C.C.M.	(一)	"	成功(約 2分30秒)	一時的 amnesia 術 後心喪失
5	古○ 春○	44 ♂	頭蓋内血腫	なし	ラボナ錠 50mg オピスタン 105mg 硫アト0.5mg	ラボナール 375mg (迅速)	GOE (半閉)	GOE (半閉)	途中 ether 閉鎖に切り 換えた時	高濃度ether 蒸気による 迷走神経反 射	前胸壁叩 打	(一)	"	成功(約 1分)	5日後 ether 閉鎖 低体温麻 酔再手術
6	石○ 和○	1 ♂	右後腹膜腫瘍	腫瘍巨大	ラボナール 225mg 筋注 硫アト0.1mg	GOE (slow ind)	GOF (半閉) 低体温	GOF (半閉) 低体温	開腹後腫瘍 操作時	coeliac reflex?	O.C.C.M.	(一)	"	部分的成 功(約2 分)	9時間目心 衰弱にて死 亡
7	折○ 貞○	30 ♀	左下腿肉腫 同肺転移	心筋障害	ラボナ錠 50mg オピスタン 70mg 硫アト0.5mg	ラボナール 325mg (迅速)	GOE (半閉)	GOE (半閉)	咳嗽 ラボナール 50mg 追加 直後	不明	前胸壁叩 打	(一)	"	成功(約3 0秒)	
8	橋○ 茂○	17 ♂	脳腫瘍	なし	ラボナ錠 100mg カクテル分 筋	C ₃ H ₆ (slow ind)	ether (閉)低 体温	ether (閉)低 体温	加温時 32.5°C	加温速度の 失敗加温 shock	C.C.C.M.	(一)	"	成功(約1 0秒)	
9	井○武○郎	65 ♂	右腫瘍	パラマジン 2mg毎日 BSP11%45分 ECG両室肥大	ラボナ錠 50mg オピスタン 105mg 硫アト0.5mg	意識下挿管 GOE (slow ind)	ether (閉)	ether (閉)	術終了 気管切開、 抜管直後	不明	O.C.C.M.	(一)	"	不成功	
10	出○吉○郎	65 ♂	右肺癌	PSP 42.5% 120分 心室性期外収 縮	ラボナ錠 100mg オピスタン 70mg 硫アト0.5mg	ラボナール 250mg GOE (slow ind)	ether (閉)	ether (閉)	閉胸時	不明	O.C.C.M.	(一)	"	不成功	
11	二○ 千○	47 ♀	胆嚢癌	負荷 ECG でST下降	ラボナ錠 100mg オピスタン 70mg 硫アト0.5mg	ラボナール 250mg GOE (slow ind)	GOE (半閉)	GOE (半閉)	導入後多彩 なECG55分 後遂にarrest	不明	C.C.C.M.	(一)	"	成功 (約15秒)	3日後GOE にて再手術
12	広○ 栄○	62 ♂	胃潰瘍	完全右胸プロ ック PSP45.5%120 分 KWIIa 降圧剤使用	ラボナ錠 100mg オピスタン 70mg 硫アト0.5mg	意識下挿管 GOE (slow ind)	GOE (半閉)	GOE (半閉)	導入時S.C.C 20mg静注と 同時に	高濃度ether 蒸気による 迷走神経反 射	C.C.C.M.	(一)	"	成功 (約1分 30秒)	

甲状腺全剝術後急性心停止 (谷○詩○子 21才 女)



に, Carnigen, Theraptiqueなどを投与し Cedilanidによるチギ剤の急速飽和を行なつて, ようやく危機を脱した. このことは, 兵頭⁹⁾も指摘している如く, 実際に心停止に陥っていない場合でも CCCMを行なうことが心筋の緊張を回復させるきっかけとなることを示すとともに, たとえ, 心拍が再開した後も, 脈拍が微弱な間は, 心 massageを続行して心拍出量の増大をはかるべきであることを示している.

われわれの蘇生法実施の要点

一旦心停止に陥ると, 生体は急激に無酸素状態に陥るが, この場合, とくに大脳皮質の pyramidal cellや心筋は anoxiaに弱く, 数分間内に不可逆性の器質的变化を来す. しかも, 急性心停止は突然に発生するので, 麻酔医, 外科医はいうまでもなく, 内科系の

医師や看護婦に至るまで, 日常急性心停止および蘇生法について, 深い知識と充分な技術を身につけておくことが望ましい. 以下, 私共が行なっている蘇生法実施の要点について述べる.

(1) 心停止の発見

心停止は臨床的には脈拍が触れない, 心音が聴取できないこと, 手術中ならば術野よりの出血がみられないなどの所見によつて判断することができるが, このほか顔面蒼白, 意識喪失, 呼吸停止, 瞳孔散大などによつて発見することもある. これらの諸反応を速かに把握するためには, 手術にあつては伊藤⁹⁾らのいう如く, 麻酔医は左手で絶えず患者の浅側頭動脈あるいは総頸動脈の拍動をふれているべきであり, あるいは, 常に患者の状態の変化に注意を怠らず, 万一異常ありと考えられるときには脈拍触知あるいは心音聴取の有

無を確かめるなどの必要がある。最終的な診断は、ECG によらなければならないが、早期診断が完全蘇生を得るに不可欠の条件であるという理由で私共は上記の諸症状のうち、一つでも疑わしい場合には、直ちに人工呼吸と CCCM を開始することになっている。

(2) 蘇生法の施行順序

急性心停止と診断したならば、硬い床の上であればそのままとし、ばねのよく効いた柔い寝台の上にある場合には直ちに患者を硬い平坦な板あるいは床の上に移動して仰臥せしめて CCCM を開始する。その要領に胸骨下端の部分すなわち、剣状突起の上に術者の両手を重ねておき、体重を利用して垂直に強く胸壁を圧迫するのであり、この動作によつて、胸骨は 3~4 cm 後方へ移動する。次いで、圧迫を除いて胸廓の再拡張をはかり心房への血液還流をまつ。本法の回数については、余り早すぎると血液による心臓充満が不充分となるために、却つて心 massage の効果が拳がらない。私共は60~80回/分が適当な回数と考えている。

なお、この際、第1の介助者によつて積極的に人工呼吸を行なっているが、この人工呼吸と心 massage は、兵頭によれば1:4の割合で行なうのが好ましいという。

この間、心拍出が得られているか否かは、血管の拍動によつて確かめなければならないが、実際には心 massage の動作、人工呼吸などに妨げられ、拍動触知に容易ではないことがある。私共は第2の介助者に鼠径靭帯より末梢の部において股動脈の拍動を確かめさせながら CCCM を行なっている。鼠径靭帯より中枢の部では、腹腔内臓器の波動を拍動と誤つて触知することがあるからである。

一方、迅速に心電計を装置し、その所見を検討することはいうまでもない。

CCCM のみで有効な心拍出量を得ることが、困難で、瞳孔も縮瞳の傾向をみとめないときには直ちに OCCM に切り換える。この判断は少なくとも CCCM 開始後2~3分間以内になされるべきである。このようなことは、肥満体の患者や、老人で高度肺気腫を伴っている場合によくみられる。

次に OCCM について述べる。本法は、緊急を要するので、正式の皮膚消毒や被覆は省略される場合が多い。私共は、第IV~V肋間で、胸骨左縁から左腋窩線まで皮膚切開を加えて開胸し、片手が胸腔内に入るようになったならば、直ちに心嚢の上から心 massage を開始する。この間、心電計の装着、静脈点滴経路の確保を行なうことはいうまでもない。症例によつては、この段階で心拍が再開することもあるが、不充分

な場合には、肋膜切開部の上下肋骨を切断して術野を拡大し開胸器をかける。横隔膜神経の前方で心嚢を縦に開き、直接心 massage を施行する。直接心 massage 実施方法はいろいろあるが、心臓の機械的損傷を最小限に止めるという点で、多くの場合両手掌の間に心臓を狭んで massage するかあるいは右手掌で心臓を脊柱あるいは胸骨に向つて心尖部から心基部の方向に圧迫している。本法では術者の疲労が激しいので、必ず介助者を備準して、交代しながら心 massage を続行している。この場合も massage の回数が余り早すぎると、血液の心臓への還流 (cardiac return) が不充分になるので、60~80回/分位で行なっている。

CCCM あるいは OCCM の場合、ECG 上被刺激性が低いあるいは直接に心筋の弛緩がみられ、心拍再開の見通しが暗いときには、1/10000 の epinephrin 3~5 cc, 10% CaCl₂ 2~4 cc ならびに1000倍-adrenaline 0.2 を5%ブドウ糖で10ccに稀釈したものなどを胸骨左縁に沿つて、第IV~V肋骨上縁より心臓内に注入するかあるいは直接に冠動脈を損傷しないようにして心室内に注入して心筋の緊張度を昂めて心 massage を続行する。

ECG 上あるいは直視下に心室細動を認みた場合には、胸壁外からあるいは直接に除細動を試みるべきである。まず counter shock による除細動を試みるべきである。これができない場合には、hypoxia や体温下降のない場合、心筋に酸素を十分にゆきわたらせるように心 massage を行ないながら 4~10% KCl, 2~4cc あるいは Amisaline 200~500mg を心室内注入することによつて、時として細動が消失することもある。

最後に急性心停止時の人工呼吸について述べる。すなわち、急性心停止により生体は一挙に anoxia に追い込まれるので、anoxia に弱い重要臓器の不可逆性変化を防止しなければならない。それには直ちに心 massage により血流を維持することは不可欠の条件である。一方、蘇生の完全成功は、十分に酸素化された (well oxygenated) 生体、心筋についていえば oxygenated heart muscle にあつてはじめて可能であり、たとえ有効な心 massage が行なわれていても anoxia が存在しているときには心拍再開は期待できない。これが、蘇生法に人工呼吸が不可欠な条件である所以である。私共は手術室内であるならば、まず常備されている麻酔器と mask で間歇陽圧呼吸すなわち IPPB を行ない、要すれば気管内 tube の挿管を行なっている。手術室外にあつては、まず mouth to mouth and nose による人工呼吸を行ない、この間

に、病棟各所に配置してある to and fro 装置と酸素 bombe を準備して、mask 下に、あるいは気管内 tube 下に IPPB を施行している。

以上私共の行なっている蘇生法実施の要点を述べたが、Loeschcke¹⁹⁾らはこれを表3の如く纏めており、私共にも大いに参考とするに足るものである。急性心停止に対する蘇生成功のためには、最も大切なことは限られた時間内に致命的な状態に陥るとい性質上、熟練した医師による早期発見と治療開始が行なわれることであり、このためには、必要にして充分な装置、器具あるいは各種薬剤が院内の要所要所に偏ることなく常備されているべきものと考ええる。

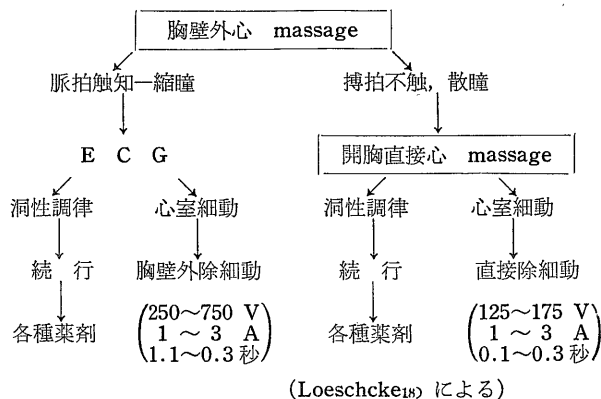
考 按

1: 急性心停止の定義

急性心停止とは、生体が充分な余力を賄っているときに、基質的な変化に基づくことなく、急激に心機能が停止することをいう。このなかには、従来から、心拍静止と心室細動が含まれており、最近では、たとえ心拍が消失していなくても有効心拍出量がみられぬ場合も含めて、acute cardiac collapse として蘇生法の対照としていることはすでに述べた如くである。

次に、急性心停止の発生頻度については、一般外科手術例では3000~5000例中1例 (Gibbon)、全身麻酔症例では1500例中1例 (Beecher)、517151例中217例 Stephenon²²⁾ などといわれている。私共の統計では、とくに急性心停止が頻発するとされている低体温麻酔

表3 除細動と心 massage



例の第2群 No. 1, 6, 8 の3例と、末期心停止に近いと考えられる第2群 No. 10, 12 の2例および気道確保に過誤のあつたと考えられる第1群 No. 3 の計6例を除いて考えた場合でも、全身麻酔2514例中7例であり、比較的高率に発生している。この点については既に報告した如く¹⁷⁾、導入中の誤つた操作によつて急性心停止を来たしたものが多く含まれており、何れも蘇生に完全成功をおさめ、その大部分のものは後日再手術に成功している。

急性心停止の原因としては、従来から種々のものが挙げられているが、Shillingford²¹⁾によれば大略表4の如く纏めることができるという。ト部²⁶⁾らは、心動停止の備準状態 (transient cardiac arrest) を想定して、これに第2の stress が加わつた場合に心停止が発生するとしており、前者の原因としては、anoxia, hypercapnia, 麻酔剤の過量投与、冠動脈の異常ならびに低体温、後者としては、心臓の直接刺激や心臓調節神経の刺激を挙げられており、このうちとくに

表4 Cardiac arrest に至る諸原因

- 1) Myocardial disorders :
Coronary occlusion ; cardiomyopathy ; Myocarditis.
- 2) Obstructive lesions of the cardiac circulation :
Pulmonary embolus ; severe aortic stenosis ; Pulmonary hypertension ; ball-valve thrombosis or pedunculated myxoma of the heart.
- 3) Compression of the heart :
Pericardial effusion with tamponade.
- 4) Conduction defect :
Stokes-Adams attacks.
- 5) Trauma : Pericardial, myocardial and endocardial ; rupture of the aorta.
- 6) Electrolyte disorders :
- 7) Anoxia :
- 8) Drugs and poisons :
- 9) Vagal inhibition and anaphylaxia :

(Shillingford, J.P.²¹⁾より引用)

hypoxia と低体温に注目している²⁷⁾。

2: 心室細動と除細動

心室細動とは、個々の心筋の収縮運動は失われているが、心臓全体としての協調性がなくなつた結果、心臓からの血液拍出は零となつた状態であり、当然、蘇生法の対象となるものである。この発生機転については、従来から種々の説がある。異所的刺激が同時に心室で多発しているとする Scherf²⁰⁾ らあるいは、Prinzmetal¹⁸⁾ らの異所的刺激生成亢進説、不応期を脱した心室の部分へ興奮が次々と伝わつてくるとする Wiggers²⁸⁾ の re-entry 説あるいは興奮が心筋内を駆けめぐるとする Lewis¹²⁾、¹³⁾、¹⁴⁾、¹⁵⁾ らあるいは Rosenflueth¹⁹⁾ らの興奮旋回説などが主なるものである。実際に、心室細動に遭遇した場合、除細動を行なつて一旦心拍静止状態にした後、心 massage を行なうのであるが、除細動が行なわれるまでの間の血流停止をどのようにとり扱えばよいか問題となる。

私共は閉胸下であれ、開胸下であれ、まず心 massage を行なうべきものとする。たとえ細動状態下でも、心 massage によつて血圧を 40~50mmHg に上昇せしめることができる。このようにして、脳や心筋の anoxic damage を防ぎながら除細動になるわけである。

除細動については Hooker⁵⁾ らが比較的強い交流電流を細動治療として体系づけて以来、徐に臨床に採用されるようになってきたが、胸壁外からの除細動 (external defibrillation) については、Wiggers²⁹⁾ も指摘した如く、大きな電圧を必要とするため、胸廓に電撃傷を作る危険がある。これに対して Zoll³⁰⁾ らは、除細動に必要な十分な通電量について報告し、また Kouwenhoven らは 2 例の成功例について報告している。しかし、実際には、症例によつて電気抵抗が異なるために同一の通電量で毎常成功をおさめることは困難である。一方除細動そのものの成功率はたかいが、除細動後心筋に損傷をのこすという難点があつた。

これに対して、最近開胸、閉胸の何れを問わず、電

気抵抗の個人差に全く無関係に、毎回、除細動に最も適当な電流量を通電し得る直流の除細動装置が考案されているが、注目に価すと考えられる。

薬剤による除細動法は、すでに述べた如く、飽くまでも副次的な手段であり、counter shock が準備されていない場合の便法にすぎず、除細動成功率も低い。

3: 急性心停止の診断

急性心停止の診断については、すでに述べた如くであるが、このうち、心音については胸の厚い症例では血圧が 80mmHg に保たれていても時に聴取し難いこともあり、やはり決定的診断法は ECG であろう。しかし、なかには心室細動を始めとして、ECG 上活動電位が完全に消失していない高度の block type を示すものでも、所謂 acute cardiac collapse として蘇生法の対象となるものがある。なお最近急性心停止の診断のために脳波が有力であるといわれており、有効心拍出量の有無についてはことに敏感で、その変化は ECG に先行するといわれている。

4: CCCM と OCCM との比較

急性心停止に対し、心 massage を行なつて心拍を再開させるという試みは、文献上では 1874 年の独逸の生理学者 Schiff が最初であり¹⁾、その後直接心 massage の研究が旺盛となつたが、臨床成功の第 1 例は 1902 年 Starling and Lane の経横隔膜的心 massage 例である。

その後 OCCM は急性心停止の治療に当つて不可欠の技術とされて世界を風靡した。一方、閉胸下に心拍を再開させる目的で、急激に胸部を圧迫する方法 (Tournade; 1934) や前胸壁を叩打する方法 (Roberts; 1954) などが報告されたが³¹⁾、有効心拍出量を得るといふ点で必ずしも満足できない状態であつた。1957 年 Stout²⁴⁾ はメスを用いないで心 massage を行なうことについて報告し、次いで 1960 年、Kouwenhoven¹¹⁾ により現在の方法が確立されて、蘇生成功率は急激に向上した。

なお、OCCM と CCCM との優劣の比較をした結果は表 5 に示す如くであるが、開胸が躊躇される手術

表 5 開胸式心マッサージと閉胸式心マッサージの比較

開胸式心マッサージ (O.C.C.M.)	閉胸式心マッサージ (C.C.C.M.)
血液の拍出量大きい	時間、設備が不要
Standstill か Fibrillation かの判断容易 (除細動容易) 強心剤を適確に入れ得る	心穿破、肺損傷等を伴わない 胸腔内感染、気胸のおそれがない
大動脈遮断等が容易	術後管理が容易

表6 呼吸管理

気道の確保 :	用手法 (head-tilt Esmarch-Heiberg 式下顎前推法等)
	air way 法 (各種 air way, rescue tube 等)
	挿管法 (経口的, 経鼻的, 経気管切開的. 等)
人口呼吸法 :	気道内変圧法 (呼吸吹込法……mouth to mouth 等)
	(空気或いは酸素送込法……resuscitator, respirator 等)
	胸腔内変圧法 (用手法……Holger-Nielsen 法, Ivy 法等)
	(器械法……鉄の肺等)

表7 術後管理

1. O₂の補給, 循環器系統の被護
2. 酸血症 (acidosis) の対策
3. 電解質の補正, 輸液
4. 過高熱の対策
5. 脳浮腫の防止

室外の急性心停止に際しては, まず CCCM から施行されることが多い。

5: 急性心停止の蘇生成功率

文献上では, Stephenson²⁵⁾ は 1710例中454例の死亡 (蘇生成功率 73.5%), Dale³⁾ は永久蘇生率 10~52%, Bailey⁸⁾ は 10%, Barber¹⁾ は 33%などを報告している。私共の統計では, 部分成功を含めた率は 79%で, 完全成功率は58%である。

6: 蘇生法と人工呼吸

心 massage 施行中, 人工呼吸を行なつて酸素を補給し, 生体を well oxygenated な状態に保つことは蘇生を成功させるために不可欠の条件である。

このためには気道の確保が前提となるが, この方法にはいろいろあり (表6), そのうち手術室以外の急性心停止例では用手法を施行することが多い。何れの方法を用いるにしても, ある程度の熟練を要することはいうまでもない。

また, 人工呼吸法として急性心停止に対して蘇生法施行中においては表6のうちの破線より下欄のものは適用されない。一般に蘇生および人工呼吸に必要な装置および器具のない場所での急性心停止に対しては, mouth to mouth and nose 法がまず施行されるわけである。

なお, CCCM 中, 気道さえ確保されているならば, ある程度の換気が行なわれているのではないかという問題については, 兵頭は実測値では1回換気量が平均156にしか達していないので, やはり積極的に人工呼吸を行なうべきであると強調している。

7: 蘇生成功後の管理

一旦, 心拍再開に成功しても, 急性心停止の原因が

完全に除去されていない限り再び心停止を来すことは明らかである。

このほかに, 術後管理の要点を示せば表7の如くであり, 何れも蘇生に完全に成功するためには欠くことのできない事項と考えられる。

結 語

昭和35年より現在に至る約5年間に金沢大学卜部外科教室において蘇生法が施行された急性心停止例19例において私共の蘇生成功率は, 部分成功を含めた場合の率79%, 完全成功率58%であった。

急性心停止の原因については種々のものがあり, 常に細心の注意を払つてその防止に努めなければならない。一旦, 急性心停止が発生した場合には, 早期発見と早期蘇生法とを開始すべきである。手術室外での急性心停止に対しては蘇生法としては CCCM と mouth to mouth and nose 法による人工呼吸法が用いられ, 手術室内のものに対しては OCCM と気管内 tube を介しての IPPB が用いられている。心室細動は19例中1例にこれをもとめた。

稿を終るに臨み, 御指導, 御鞭撻を戴いた 恩師卜部美代志教授に深謝します。

参 考 文 献

- 1) Barber, R. F., Madden, J. L. : Am. J. Surg., 70, 135, 1945.
- 2) Beecker, H. K. : Ann. Surg., 140, 2, 1954.
- 3) Dale, W. A. : Ann. Surg., 135, 376, 1954.
- 4) 秦野 滋・富田正雄 : 麻酔, 13, 772, 1964.
- 5) Hooker, D. R., Kouwenhoven, W. B., Langworthy, O. R. : Am. J. Physiol., 103, 444, 1933.
- 6) 兵頭正義 : 外科治療, 8, 303, 1963.
- 7) 兵頭正義 : 麻酔, 13, 1, 1964.
- 8) 池園悦太郎・天羽敬裕・山下 衛・高橋長雄 : 麻酔, 12, 1, 1963.
- 9) 伊藤祐輔・一柳邦男 : 麻酔, 12, 97, 1963.
- 10) Kouwenhoven, W. B., Milner, W. R., Knickerbocker, G.

- G., Chestnut, W. R. : Surg., 42, 550, 1957.
- 11) Kouwenhoven, W. B., Jude, J. R., Knickerbocker, G. G. : J. A. M. A. 173, 1064, 1960. 12) Lewis, T. : Heart, 7, 127, 1920.
- 13) Lewis, T., Feil, H. S., Stroud, W. D. : Heart, 7, 191, 1920. 14) Lewis, T., Feil, H. S., Stroud, W. D. : Heart, 7, 247, 1920.
- 15) Lewis, T. : Heart, 7, 293, 1920. 16) Loeschke, G. C., Beer, R. : Munch. Med. Wschr., 104, 548, 1962. 17) 村上誠一・太田陽一・竹内 靖・中塚勝正 : 金大結研年報, 21, 351, 1964. 18) Prinzmetal, M., Oblath, R., Corday, E., Brill, I. C., Kruger, H. E., Smith, L. A., Fields, J., Kennamer, R., Osborne, J. A. : J. A. M. A., 146, 1275, 1951.
- 19) Rosenflueth, A., Ramos, J. G. : Am. Heart J., 36, 241, 1948. 20) Scherf, D., Romano, F. J., Ferranova, R. : Am. Heart J., 36, 241, 1948. 21) Shillingford, J. P. : Brit. J. Anesth., 36, 550, 1964. 22) Stephenson, H. E. : Ann. Surg., 137, 731, 1953. 23) Stephenson, H. E. : The Mosby Co., St. Louis, Missouri, 1958.
- 24) Stout, H. H. : J. Oklahoma, M. Assoc., 3, 112, 1958. 25) 卜部美代志・林 周一・飯田 文良・石井 正文・稲田 豊・穴沢 雄作・水野 明 : 診断と治療, 41, 783, 1953. 26) 卜部美代志・林 周一・穴沢雄作・浅野猷一・稲田 豊・水野 明 : 呼吸と循環, 2, 268, 1954.
- 27) 卜部美代志・林 周一 : 日胸外会誌, 3, 267, 1955. 28) Wiggers, C. J. : Am. Heart J., 20, 399, 1940. 29) Wiggers, C. J. : Am. Heart J., 20, 413, 1940. 30) Zoll, P. M., Paul, M. H., Lilienthal, A. J., Norman, J. R., Gibson, W. : Circulation, 14, 745, 1956.

Abstract

Resuscitation was carried out on 19 cases of acute cardiac arrest which were experienced during the period from 1960 to 1965 in the Urabe surgical department of Kanazawa University Hospital.

As a result, 79% of them could be recovered partially and 58% of them completely.

The causes of acute cardiac arrest are extremely various. Once it happens an early diagnosis should be made and resuscitation resorted to. For the resuscitation of arrest out of the operating room, closed chest cardiac massage (CCCM) combined with mouth to mouth and nose respiration is most suitable. During the operation, it should be carried out by open chest cardiac massage (OCCM) and intermittened positive pressure respiration (IPPR) through the intratracheal tube.

Ventricular fibrillation was experienced only in one case of them.