特 集

救 急 蘇 生 術

Cardiopulmonary Resuscitation

柏 田 晴 之** 茅 稽 二*

HARUYUKI KASUDA, M.D. & KEIJI KAYA, M. D.

以前は救急蘇生はすべて用手人工呼吸法によってなされていたが、気道の確保が十分でなく有効な換気が得られがたいなどの欠点が指摘された。1954年 Elam によって提唱された呼吸吹き込み人工呼吸法は、次第にその優秀さを認められ、更に bag と mask を利用した簡単な人工呼吸器が考案されるに至った。

人間における初めての心臓マッサージは、1886年 Niehans (スイス) により開胸的に施行された。残念ながらこれは蘇生しえなかったが、1891年には Maass & König (独) によって非開胸心マッサージによるクロロフォルム麻酔中の心停止2例の蘇生成功が報告された。更に1901年 Maclaure (仏), 1902年 Lane (英) らにより経腹の心マッサージが報告され、その後しばらく試行錯誤の時代が続いた。しかし1960年に入り Kovenhoven (米) により非開胸心マッサージの有用性が唱えられ、1961年救急蘇生の国際シンポジウムにおいて、上記人工呼吸法と共に、その有用性を公式に認められ、現在に至っている。

しかし確立されて10年以上を経たこの救急蘇生の原則も、日本においてはその普及が未だ不十分である。また、この最新の蘇生法をもってしても急性心停止に対する蘇生成功率は低く(約30%)、蘇生術の一般への普及を図ると同時に、急性心停止の予防に一層の注意をはらうべきである。以下急性心停止の予防および救急蘇生の原則について述べる。

I. 急性心停止の誘因とその予防

一順天堂病院 ICU・CCU への緊急入室患者を中心として—

昭和46年1月より昭和48年11月までの約3年間に、延べ2131名の患者が順天堂病院 ICU (Intensive Care Unit) および CCU (Coronary Care Unit) に入室した。うち約3/4は術直後の監視もしくは集中治療を必要として入室した患者であるが、残り約1/4の518例は、主に呼吸・循環の重篤な障害を主訴として、一般病棟あるいは外来より直接に緊急入室したものである(表1)。

したがってこれら緊急入室患者のほとんどは、その原疾患が何であれ呼吸と循環の面において何らかの形で特別な管理を受けており、中には救急蘇生術を必要としたものもある。単に酸素の投与あるいは監視にのみとどまった例も多いが、しかしいずれも1つ間違えば突然の死に結びつく可能性を有している患者ばかりである。以下これら ICU・CCU 緊急入室患者を参考に、急性心停止の誘因と予防についてその概略を述べる。

(1) 呼吸器系：急性肺炎が14例と最多でうち6例は死亡している。これは他疾患に合併したものがほとんどで、また肺炎による分泌物の増加が気道の閉塞や無気肺を引き起し、急激に呼吸困難に陥って入室したものも多く、積極的な処置が遅きに失したためと思われる。化学療法と合わせてネブライザー・去痰剤などによる分泌物の積極的な排泄を早期から行なうべきで、酸素吸入のみでなく時には気管内挿管による人工呼吸・気管洗滌が必要であったと考えられる。気管支喘息は7例のうち1例の死亡をみている。これらの患者は既に通常の薬剤による姑息的治療法ではほとんど効果

* 順天堂大学医学部講師 (麻酔科)

** 順天堂大学医学部助手 (麻酔科)

Lect. of Anesthesiology, Juntendo University,
School of Medicine

[Jan., 19, 1974 受付]

表 1 順天堂病院 ICU・CCU への緊急入室患者
(昭和46年～昭和48年)

1) 呼吸器系	48(14)	急性肺炎	14 (6)
		気管支喘息	7 (1)
		急性呼吸不全	10 (2)
		肺気腫	4 (1)
		気胸, 血胸	3
		その他	10 (4)
2) 循環器系	207(36)	冠動脈障害	86 (18)
		心不全	41 (7)
		弁膜疾患	23 (2)
		不整脈	32 (1)
		ショック	13 (3)
		肺水腫	4 (4)
		肺高血圧症	3
		その他	5 (1)
3) 神経系	167(45)	頭部外傷	74 (10)
		脳血管障害	55 (18)
		脳腫瘍	16 (8)
		けいれん	11 (3)
		その他	11 (6)
4) 代謝性疾患	23(8)	腎疾患	17 (5)
		その他	6 (3)
5) 急性中毒	15(1)	薬物中毒	8 (1)
		CO 中毒	3
		その他	4
6) 重症熱傷	20(10)		
7) その他	38(10)		
計	518(124)		

() 内は死亡数

がなく、重篤な呼吸困難に陥ってから入室するものが多かった。気管支拡張剤（マイクロネフリン、ボスミン）を用いて IPPB による強力な吸入療法を行なうことが最も大切である。呼吸不全の場合、酸素吸入だけでなく人工呼吸器による補助呼吸が必要となることも多い。酸素吸入のみを行なって CO₂ 蓄積が進み、意識障害（CO₂ ナルコーシス）を伴って入室する場合があるが、その際 CO₂ を急速に呼出させることは危険で、代謝性アルカローシスによって代償されている酸・塩基平衡のバランスを崩さぬよう時間をかけて是正すべ

きである。

(2) **循環器系**：心筋梗塞はショック・不整脈・心不全・血栓などを合併し危険であると言われているが、順天堂 CCU でも 86 例中 18 例が死亡している。心筋梗塞がいきなり心不全へと移行する場合はいかんとも仕難いが、その前に種々の不整脈を呈することが多いので、この時期に不整脈を治療し心不全への移行を予防することが肝要である。心筋梗塞による心停止の蘇生率はきわめて低く（15% 以下）、予防にこそ意義があるということを経験しておきたい。各種のショックに対して、血圧を上昇させる目的で血管収縮剤（ネオシネジン、ノルアドレナリン）がよく使用されるが、かかる薬剤により末梢血管は一層収縮し組織の低酸素症は増悪するので、長時間の使用は避けるべきである。最近ではむしろ末梢血管を拡げて末梢循環の改善を図ろうという試みから、ステロイドの大量投与や血管拡張剤（レジチン、ダイベンジリン）などの使用が奨められている。これら薬剤の使用は十分に患者の状態を把握した上で決定すべきであり、同一患者でもある時期には昇圧剤を、またある時期には血管拡張剤をといた具合に、病状に応じて使いわけすることが大切である。

(3) **神経系**：意識障害があれば、それに伴う呼吸・循環障害に対する処置が重要である。吐物特に胃液（強酸）の誤嚥による Mendelson's syndrome は致命的であり、頭部外傷に伴うことのある肺水腫も致命率が低い。けいれんによる呼吸・循環の抑制にも注意すべきである。

(4) **代謝性疾患**：急性代謝性アシドーシスは末梢循環不全・不整脈、更には意識障害をひきおこす。急性肺炎・糖尿病性ケトosis・肝性昏睡・尿毒症・ショック・電解質異常・脱水などが原因となることが多く、原疾患に対する処置と呼吸・循環に対する管理とが合わせて行なわれねば意味がない。

(5) **急性中毒**：急性中毒は事故や自殺によるものがほとんどで予知困難であるが、発見と治療が早ければ救命しうるもので、本院でも緊急入室 13 例のうち 12 例の蘇生に成功している。一般的には

①呼吸・循環の維持と解毒・排泄器官(肝・腎)の保持, ②身体から可能な限り毒物を分離, ③解毒剤・拮抗剤等の使用, ④感染に備えて抗生物質を投与などの処置が大切である。

(6) **重症熱傷**: 熱傷ショックの防止が救急処置の最大の対象であるが, 軽症の場合でも熱傷部位が顔面・頸部であれば気道熱傷の可能性を疑い, また CO_2 あるいは, CO 中毒を伴っていないかという点にも注意すべきである。

以上, 順天堂病院 ICU・CCU 緊急入室患者について我々の治療方針を述べたが, 上記疾患群と急性心停止との結びつきは, 本院に限らぬ一般的な傾向と言える。急性心停止の予知は困難ではある。しかし疾患によってはその蘇生率がきわめて低いこと, また有効な蘇生術を施行するには, 麻酔医等の熟練者の援助を必要とすることなどを考えた時, 予防の重要性を認識せざるを得ない。したがって一般臨床医が上記疾患群に対し特に呼吸・循環の面からその管理に細心の注意を払い, 急性心停止を未然に防ぐよう心がけることこそ, 蘇生術を熟知する以上に重要なことである。また手に余るものは, 十分な人手と設備の整った大病院へ早期に送るという判断も大切である。

II. 心停止の判断

心停止 (cardiac arrest) には, 心筋がまったく動いていない心動停止 (cardiac standstill) と心筋がバラバラに動いてポンプとしての有効な収縮が得られなくなった心室細動 (ventricular fibrillation) とに大別される。

心動停止と心室細動の割合は, 手術室ならびに覚醒室では圧倒的に心動静止が多く (86%) 心筋梗塞患者 (病室) では逆に心室細動が多い (88%) と言われている。

低酸素に対して組織は酸素消費量の大きいものほど低抗性が少ない。したがって脳皮質が最も弱く, 耐えられる限界は8分と言われており, 心停止と判断したら4分以内に有効な蘇生術を開始しなければ, 大脳皮質の破壊をきたし, 完全な蘇生成功はありえない。

心停止の判断とは, 臨床的にマッサージを必要とするか否かをとっさに判断することで, 心動静止と心室細動の判断にむだな時間を費やしてはならない。頸動脈で拍動感知可能なのは血圧 40mm Hg 以上とされ, この状態では脳組織への血液供給は保たれている, 血圧 40mmHg 以下となると頸動脈拍動は触れず, 脳血流もとだえ中枢神経が障害される。したがって頸動脈で拍動が触れなければ, 心停止として心マッサージを開始してよい。

III. 救急蘇生の原則

実際の救急蘇生にあたっては, 呼吸と循環の維持および改善が目的とされ, 気道の確保, 人工呼吸および体外心臓マッサージがその根幹をなす。

1968年 World Federation of Societies of Anesthesiologists は, 医師や看護婦のみならず一般人をも含めたより多くの人々を対象に“Cardiopulmonary Resuscitation”という小冊子を発行した。救急蘇生が心停止何分後に開始されるか, その早さが生死を決定するわけで, 蘇生術のABCくらいは誰でもできるようにという願いがこめられているのである。これに示されているのが現在もとも広く奨励されている救急蘇生の原則で, ABCとはこの順序で行なえという意味である(表2)。

表2 Steps in Cardiopulmonary Resuscitation

A	Airway
B	Breathing
C	Circulation
D	Drugs
E	Electrocardiogram
F	Fibrillation treatment

A. 気道確保 (Airway): 舌根沈下などによる気道閉塞を防ぐため, 下顎を前方へ突き出すような頭の位置をとらせる(図1)。これで意識を失ったための気道閉塞のほとんど(80%)はなおると言われている。もちろん異物があれば除去し, 分泌物があれば吸引する。更に必要に応じ Airway を挿入する。しかし気道確保がこれらだけでは不十分で有効な換気が得られない時, あるいは蘇生が

図 1 気道の確保（下顎挙上法）

図 2 Bag-Mask 蘇生器による人工呼吸

図 3 呼吸吹き込み人工呼吸

図4 体外心臓マッサージ

長期にわたる場合、躊躇することなく気管内挿管を実施すべきである。

B. 人工呼吸 (Breathing) : 昔のように単に胸を圧迫する用手人工呼吸法は、術者が疲れるだけでなく、換気効率が悪いため今は用いられない。現在は ① AMBU resuscitator による Bag-Mask 蘇生法 (図2) および ② 呼気吹き込み人工呼吸法 (図3) が行なわれている。いずれの方法も気道が確保されてなければ無意味で、胸が膨らむのを眼で確かめながら行なうのがコツである。換気効率の面からは Bag-Mask 蘇生法の方がはるかに優れており、小さな診療所にも AMBU resuscitator

くらいは常備されるべきである。

C. 体外心臓マッサージ (Circulation) : 胸骨の下1/3あたりに両手掌を重ね、胸骨を脊柱にむかって Compression するのが最も有効である (図4)。左前胸部で Compression する人が多いが、心臓は胸骨下の縦隔洞にあるのであるから、それは心マッサージとしての意味がなく、肋骨骨折をきたすのみで誤りである。

新生児や乳児においては胸囲も小さく胸廓も弱いので、胸骨下部を片手でまたは両手の拇指を使って脊柱方向に軽く、Compression するだけで十分である (図5)。

実際には人工呼吸を続けながら心マッサージを実施するわけで、両者のタイミングが合わないとは有効な換気量を得るのが難しい。ふつう連続5回くらいの Compression と、1回の人工呼吸を交互に行ない、Compression は毎分60回程度とする。

体外心臓マッサージが正しく行なわれている時には、頸動脈、股動脈等の太い動脈で puls を触知す

図5 小児における体外心臓マッサージ

ることが可能であり、マッサージとして十分有効である。老人の肺気腫等で胸郭が硬くなっているというような特殊な場合を除いて普通は開胸心マッサージは行なわない。

D. 薬剤投与 (Drugs): 以上 ABC の処置を実施しつつ静脈を確保し、薬剤はすべて経静脈的に投与される。皮下および筋肉内注射は循環が停止しているので効果がないばかりか、さいわいに循環が再開された後に急激に吸収され危険なことがある。心臓を直接穿刺して投与する方法は、冠動脈損傷や気胸の危険があるので原則として行なってはならない。

アドレナリン (ポスミン) 0.5~1.0mg. 以前はアドレナリンを心室細動に投与すると細動を却って強くすることが心配されたが、今ではアドレナリンによって細動の波が大きくなると除細動器による細動除去が容易になることから、アドレナリンは禁忌でなくなった。

ノルアドレナリンは末梢血管収縮による昇圧が主な作用である。したがって心臓は拍動しているが十分な血圧が得られない、十分な静脈環流が得られないというような場合に、点滴瓶に入れ薄め

て注意深く用いるべきである。

塩化カルシウム 200~400 mg. 心臓が動いても十分な拍動が得られないとき有効である。

重曹水 (7%メイロン). 心停止やショックの場合、組織の酸素不足によって代謝性アシドーシスの発生をきたすので、必ず重曹水を投与して補正を行なう。アシドーシスが強いとアドレナリンの効果も薄く心臓の回復が遅れ、蘇生後の全身状態も不良である。投与量は動脈血ガス分析を指標として決定することが望ましいが、救急蘇生に際しては初回量として盲目的にメイロン 1~2ml/kg を投与してさしつかえない。

副腎皮質ホルモン. Anoxia による脳浮腫、腎不全の予防と治療および末梢循環の改善を目的として大量投与される。Hydrocortisone にして 20mg/kg 以上。

E. 心電図 (Electrocardiogram): 心動停止か心室細動かを知るのが第 1 の目的であるが、蘇生後も心筋障害の程度や不整脈の種類を知り、かつ経過をみる上で使用される。

ECG は、電気的現象を示すのみで、心筋の機能を直接示すものではない。したがって何らかの波形がみられても、太い動脈の puls が触知されなければ心停止とみなして、マッサージを続けるべきである。

F. 細動対策 (Fibrillation treatment): 心動停止は心マッサージで sinus rhythm に戻ってることがよくあるが、心室細動は戻りにくく電気的な除細動を必要とすることが多い。この際、弱い電流では sinus rhythm を却って細動にしてしまうことがあるので、除細動には一定以上の電圧

図 6 Emergency Cart
救急薬剤, AMBU resuscitator
気管内挿管用具, 除細動器, ペースメーカーなどが組み込まれている。

図 7 除細動するときの電極の位置

が必要であり、直流式除細動器 (D. C. defibrillator) を用いる場合、体外からなら 200w/sec. (小児, 100w/sec). 心臓直接なら 50w/sec. が適当である (図 6. 7).

む す び

以上、救急蘇生術と合わせて急性心停止の誘因と予防について述べた。

患者の予後はいかに速かに処置するかにかかっている。したがって少くとも患者に接する者は全員、救急蘇生術をマスターしておかねばならないし、一診療所に一組の AMBU resuscitator と救急薬剤セットが緊急用に常備されるべきである。更に一般臨床医にとって大切なことは、急性心停止に結びつく可能性のある疾患群に対する呼吸循環面からの十分な早期管理である。これこそ救急

処置の第一歩とも言えるべきものではないだろうか。

参 考 文 献

- 1) Safar, P.: Cardiopulmonary Resuscitation, The World Federation of Societies of Anaesthesiologists, 1968.
- 2) Stephenson, H.E.: Cardiac arrest and resuscitation. 3rd ed.. The C. V. Mosby Co., Saint Louis. 1969.
- 3) Grossman, J. I.: Cardiopulmonary resuscitation. Amer. Heart J., **78**, 569, 1969
- 4) Kouwenhoven, W. B.: Closed-chest massage. JAMA **173**, 1064, 1960.
- 5) Jude, J. R.: Vasopressor-cardiotonic drugs in cardiac resuscitation, Acta Anaesth. Scand. Supplementum, **29**, 147, 1968.

自然のひとみ……
やわらか〜いコンタクトレンズ

Mycon Soft®

マイコンソフト

厚生省認可番号 47B1116号

材質 PAT No.034826

製造 PAT No.660334

Contact
Lens

スタンダードレンズ

マイコンセフン

オリジナルレンズ

マイコン mini

コンタクトレンズ協会加盟

器械代理店 ハークストレイト社

クレメントクラーク社

シュウィンダ社

株式
会社

東京コンタクトレンズ研究所

本社
営業所
出張所

東京都文京区本郷 2 - 40 - 2 TEL 03(813)3751 代表 113
仙台・静岡・岡山・広島
札幌・新潟・長野・金沢・大阪・高松・北九州・那覇・コザ・台北・バンコック