

札幌医科大学 長尾 恒、狩野一臣、安喰 弘、岩 高

心臓を電氣的に任意に細動、あるいは除細動しうることが、臨床的にきわめて有用であるとともに、生理学的にも興味ある分野を開拓しつつある。

心周期における“Vulnerable period”において、一定量以上の電流を心筋に通ずると心室細動を発生させることが可能であり、この最小の電流を心室細動閾値とすると、個体によりきわめて一定しており、異った生理的狀態、あるいはせり個体との閾値との比較が可能である。また他方、直流除細動器を忘甲した除細動閾値(Ws)もきわめて一定していることを見出しており、この比較も可能である。すなわち、これらの方法は心室細動および除細動の定量的測定といえる。

さきに、成犬において、実験的に呼吸性、代謝性アシドーシス、アルカロシスの影響を検討したが、このたびは高圧酸素環境下の細動、除細動閾値を測定、その影響を知り、臨床応用における意義を知ろうとした。

1. 心室細動

自作の同期装置を含む電気回路を作成した。電気刺激は直流10msで、10mm間隔の2本の電極を左心室表面にあて通電した。刺激は心電図のR波に同期し、刺激装置を適して、任意の強度(電圧0~150V)で心周期の“Vulnerable period”に落下するよう調節された。電流の回路中に5200Ωの抵抗を挿入することにより、心筋の電氣的抵抗による影響を無視できるようにし、細動を発生しうる最小の電圧から、オームの法則に従って、最小心室細動閾値(mA)を算出した。結果は、T波の上昇部から頂尖にかけて、きわめて限られた部分に電気刺激が与えられた時のみ、細動が起こることが確認された。

2. 心室除細動

今回の目的のために直流除細動器を自作した。電圧の目盛を大きく、50V単位で正確に読みうるようにした。細動は電極を心筋に直接あて、2~4Vの弱交流を1~2秒間通電することにより発生させ、1分以内に除細動したが、除細動閾値はきわめて一定していた。

Ventricular Fibrillation Threshold

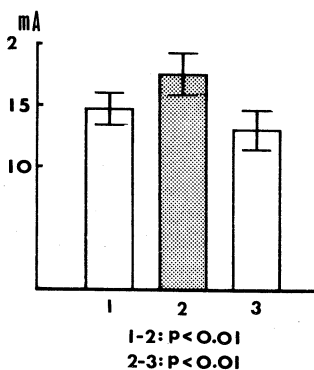


図1

3. 本実験

雑種成犬9頭を用いた。チオペンタールソーダの静脈麻酔後、気管内挿管、Harvard呼吸器による器械呼吸を行い、左オラ肋間で開胸、心臓を露出した。初め空気呼吸とし、細動、除細動閾値を測定した後大高圧酸素室を使用し、検者と共に環境圧を絶対3気圧にあげ純酸素呼吸とし、15分後、細動、除細動閾値を測定した。次いで正常圧に減圧し、空気呼吸の後、再び細動、除細動閾値を測定、それぞれの測定値を比較した。

Ventricular Defibrillation Threshold

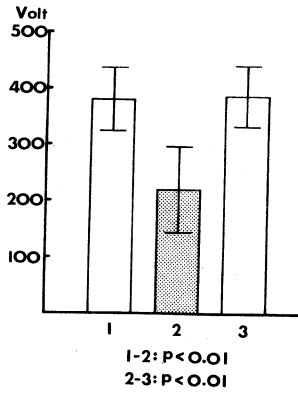


図 2

結果は図1および2にみるとおりで、3本一組のうち、向って一番左が大気圧空気呼吸、真中が3気圧純酸素呼吸、右が再び大気圧下空気呼吸時の値の平均値および標準偏差である。これらを統計学的に処理すると、1と2、および2と3はPは0.01以下で有意差を認めた。すなわち、OHP前およびOHP後ともに大気圧下空気呼吸時よりも、3気圧純酸素呼吸時の細動閾値は高くて細動に陥入り難く、除細動閾値は低くて除細動され易いことを示す。

以上の結果は2つの点において意義があると思われる。才1は、従来、心室細動、除細動、殊に心筋梗塞時の細動に関して、組織の酸素量と血流量のいずれが才1義的であるかに関して議論が多かったが

この度の実験では、酸素量の主要性を示すようである。また、心筋梗塞時多発する心室細動の除細動にOHPが有効であることを示唆する。

また才2は、OHP下心臓手術に関連したもので、教室における11症例のうち8例に、手術々式の必要性から、開胸、大気圧下で試みに一側肺動脈を遮断したところ数分の後に次才に徐脈になり、心室細動に陥入る様相を呈したものが2例あった。このような術中心室細動が重症乳児心手術に絶対的悪影響があることはよく知られている。この両者とも、3気圧OHP下では全くそのような徴候なく、平静に手術を終えることができたが、これは細動閾値の差のためと思われる。重症チアノーゼ心疾患の中にはOHP下で初めて安全に手術可能なものが相当数あるものと考えられる。

以上、OHP下の細動、除細動閾値を測定し、OHPの臨床応用上有意義な諸点を示した。