

変化についてみると、ショック 2 時間目にいずれも軽度ないし高度に減少し、還血後ほとんどすべての場合ショック前値よりも増加している。しかし、心拍出量はショック 2 時間目に減少し、還血後ほぼショック前値に戻るから、循環血液量の増減と一致しない。還血後における心拍出量と循環血液量の増減の不一致は、肺静脈および末梢静脈に血液の pooling がおきたものと思われる。これは、臨床的に、肺うっ血および末梢循環不全として現われる。したがって、肺うっ血や右心不全の存在している場合には、適正を欠いた体外循環や手術後管理は外科的修復の効果を相殺することになりうるわけである。

## 発言 (2)

### 心放射図を模擬するアナログ計算機による循環系諸量の間接測定

鳥塚莞爾 (中央放射線部)

桑原道義 (工学部オートメーション研究施設)

Radiocardiogram (RCG 曲線) は中心循環系に tracer を入力として投与し、その希釈過程の dynamics の 1 表現形式であり、その dynamics は閉鎖系としての循環現象のうち、右心、肺、左心、体循環系があたかもタンクのカスケード結合からなっていて、これに投入を投与したときの dynamics は各タンクに固有の容量と通過時間および全系を循環する血流量により定められる。そして RCG 曲線はこの dynamics のうち右心と左心での過程をとり出したものと仮定する。ここに、投与した RI が瞬時に血液に完全混合するものとし、心臓の拍動を無視した平均血流量を  $F$ 、右心系および左心系の等価容積を  $V_r$ 、 $V_l$ 、肺循環系および体循環系の等価容積と輸送おくれ時間をそれぞれ  $V_p$ 、 $\tau_p$ 、 $V_b$ 、 $\tau_b$  とし、各部位における RI の血中濃度をそれぞれ  $C_r$ 、 $C_l$ 、 $C_p$  および  $C_b$  とすれば、RI の輸送過程は

$$V_r C_r(t) = F \int_0^t C_l(t) dt + F \int_0^t C_b(t - \tau_b) dt - F \int_0^t C_r(t) dt$$

$$V_p C_p(t) = F \int_0^t C_r(t) dt - F \int_0^t C_p(t) dt$$

$$V_l C_l(t) = F \int_0^t C_p(t - \tau_p) dt - F \int_0^t C_l(t) dt$$

$$V_b C_b(t) = F \int_0^t C_l(t) dt - F \int_0^t C_b(t) dt$$

で表わされる。また注入部位での輸送過程は時間  $\tau$  内に総量  $I$  を等速で注入するものとするれば

$$V_l C_l(t) \int_0^t \frac{I}{\tau} dt - F \int_0^t C_l(t) dt$$

となる。

左心から右心に心内シャントのある場合は左心からの  $F$  がシャント flow として  $KF$ 、体循環として  $(1-K)F$  の 2 つの流れに分流すると考えればよく、また RCG 曲線はこれら循環区画での希釈過程の現象がそれぞれの geometry により関与した合成と考えればよいが、近似的には右心と左心の区画のみの関与と考えてよい。

$V$  を循環血液量とすれば tracer 濃度  $C_i(t)$  は  $t = \infty$  では  $I/V$  となり、したがって

$$C(\infty) = \frac{I}{V_r + V_p + F\tau_p + V_l + V_b + (1-K)F\tau_b} \text{ であり, } \frac{V_l}{F} = \tau_l \text{ とおけば}$$

$$(1-K)Fc(\infty) = \frac{(1-K)I}{T_r + T_p + \tau_p + T_l + (1-K)(T_b + \tau_p)}$$

となり、さらに

$$\frac{(1-K)F}{V} = \frac{(1-K)F}{V_r + V_p + F\tau_p + V_l + V_b + (1-K)FT_b} = \frac{1-K}{T_r + T_p + \tau_p + T_l + (1-K)(T_b + \tau_b)}$$

がえられる。

この関係をアナログ計算機を用いて、そのシミュレーション回路を構成した。計算機のパラメーターを適当に調整することにより、実測 RCG 曲線によく合致する解曲線がえられ、その結果、心拍出量、右心、左心、肺循環系および体循環系の等価容量および左心から右心へのシャントのある場合のシャント量などを間接的に測定しえるようになり、またこれら測定値は臨床所見とよく一致した。

\*

## 5. 肝

飯尾正宏 (東京大学上田内科)

肝の代謝動態の中、コロイド、色素および金属代謝について、最近の新しい方法とその解析結果について報告する。

### (1) $^{131}\text{I}$ および $^{125}\text{I}$ IAA による肝網内系機能の測定

凝集アルブミン (AA) で代表されるコロイドは極少量これを投与する時は、肝を通過することによりほとんど完全に除去され、これがコロイド法による肝血流測定法の原理であることは周知の事実である。しかしながらコロイド負荷量を漸次増加すると肝網内系は、これを完