

ていけばよい。

この方法でえられた値はヒューマンカウンタで測定した全身計測値ときわめてよく一致する。したがってヒューマン、カウンタを用いなくても、甲状腺と四肢の一部の<sup>131</sup>I量を測定すれば、全身の計測値が求められる。

## 発 言

### 甲状腺機能正常者および機能亢進者に対するヨード投与の影響

長滝重信 (東京大学中尾内科)

甲状腺機能正常者および機能亢進症の患者を対象にして absolute iodine uptake (AIU) すなわち甲状腺に摂取されるヨード量と、甲状腺からホルモンとして分泌されるヨード量を測定し、この両者に対する海藻類または無機ヨード投与の影響を観察したが、その目的はわが国のように甲状腺ホルモンの材料であるヨードを大量に海藻類として摂取している正常人の甲状腺ヨード代謝を観察すること、また機能亢進症にヨードを投与すれば1時的とはいえ症状が改善されるのはどのようなヨード代謝の変化を伴うのかということを明らかにしようとしたのである。

方法は<sup>131</sup>I投与後1時間目と2時間目に甲状腺の<sup>131</sup>I量を測定しこの差を血中の<sup>131</sup>Iで割って clearance を求め、この clearance に血中の chemical の無機ヨード濃度をかけて AIU を求めた。

機能正常者は普通の食事をとっている状態で検査を行ったが、AIUは血液中のヨード濃度が増加するほど増加するのに対し、PBI また <sup>131</sup>I-T<sub>3</sub> resin sponge uptake (RSU) は血中ヨード濃度いかにかわらず一定の値を示した。すなわちヨードを多量に摂取している(血中ヨード濃度が高い)場合にはホルモンとして分泌する以上のヨードを甲状腺に摂取し、その差をホルモン以外の形で分泌していると考えられる。

一方、甲状腺機能亢進症では2週間のヨード制限食後、すなわち血中ヨード濃度の低い状態では AIU, PBI, RSU ともに正常人よりも高い値を示したが、これらの患者にヨードカリ 10mg を2週間から4週間投与すると PBI も RSU も全員(6例)正常値になるのに対し、AIU はヨード投与前の平均 37.5 $\mu$ g/h から 98.5 $\mu$ g/h に増加する。未治療の機能亢進症患者の甲状腺内ヨード量は 5mg 程度といわれヨード治療により 30mg 程度に増加すると報告されているが、この実験にみられるように AIU の

増加している状態(2.5mg/day)が2週間から4週間もの長いあいだつづいていけば、これがすべて甲状腺にたまってしまうという可能性は少なく、ホルモン以外の形で甲状腺から放出されていると思われる。すなわち甲状腺機能亢進症に対するヨードの効果は単に甲状腺からのヨードの分泌全体を量的に抑えるのではなく、甲状腺に摂取したヨードを質的にホルモン以外の形で甲状腺から放出することにより、ホルモンの分泌を減少させるのであると考えられる。

\*

## 1. 心 肺

### 心放射図 (Radiocardiogram) その分析法とくに電気的回路による模擬について

赤木弘昭 (大阪医科大学放射線科)

循環機能検査には色素希釈法が古くから用いられその理論的基礎も確立されているが、心放射図—放射性同位元素希釈法—はいまだ発達の上途にあり、体外測定法のために曲線も複雑となり解析方法もいまだ問題が残っている。この点に関し従来各波の時間的な関係の追求、radiocardiogram の相互の関係により RL 波等独立分離して描出す方法に加えて、今回電気的な回路による心放射図の模擬を行ない循環系各部の時間的な関係と impulse response としての各区画の排出特性を求めたので報告する。

#### 〔実験方法〕

測定としては従来用いた scintillation counter 4 組 (2 インチ×3 インチφ, 2 組, 2 インチ×2 インチφ 2 組) 4 track 4 speed tape-recorder と計算回路として曲線に係数を掛け相互に加減できるのを使用した。

電気的な模擬回路として高速繰返し型を、計算速度が早く parameter の変早にただちに応答し、回路が簡単で安価のために選んだ。

繰返し回数は毎秒 500, 1,000, 2,000 回とし、trigger pulse の中は 1~3 $\mu$ sec, 遅延回路としては delay line を用いた。付属回路として、心臓各部の impulse response 曲線の描出、radiocardiogram の面積、rate-meter の time constant の補正が行なえるようにした。

循環系の模型として 7 個の区画(静脈, 右心, 肺, 左心, 動脈および末梢系 2 区画)とそれを結ぶ遅延回路よ

りなりそれぞれの排出率および遅延速度を可変とした。右心一肺間および動脈—末梢間には数組の遅延時間を取りその組み合わせで任意の形の伝達が取れるようにした。

これらの各区画の状態は単独または加数回路を経て4組の radiocardiogram の模擬を行ない Brown 管 oscilloscope 上に表わした。

Oscilloscope 上の図形はレンズで radiocardiogram 記録紙上に反映し、上記の40個の parameter を適当に選ぶことで一致さす方法をとった。また異常な循環回路として左→右シャント3回路右→左シャント1回路を加えた。

Radiocardiogram は4組で1は scintillation counter を左胸前壁心濁音界中央、2はその左側、3は右胸部前胸壁上部、4は臍部背面に置きえた曲線でそれぞれ右心、左心、静脈および肺、動脈および末梢をそれぞれ重点的に測定している。

#### 〔結果〕

心放射図の各波の時間的關係をみると、甲状腺機能亢進症を除く大部分の心疾患では全心循環時間の延長がみられとくに MI, ASD では著名な延長がみられた。R, L 波間の谷までの時間は一般に肺循環時間のピーク時間に相当するが、疾患により種々の変化を示し、全心循環時間と比較することで ASD, VSD 67%, TF 52%, MI, MS 75% が正常より区別できた。

また各波の時間的關係を脈搏数で補正を行なって観察すると興味ある知見をえた。

またこの4組の radiocardiogram から加減算回路を通して各波を独立して描かすことを試み、疾患により興味ある所見をえたが、parameter が多くなると分析に時間を要し臨床的応用はやや無理の感を与えた。ただこの利点としては心搏動の状況が各波を分離した後でも見られるのが模擬回路による方法より優れている。

電気的な模擬回路による間接的な分析では健康人の右室、肺、左室間の出現時間および排出率は右心:  $46 \pm 8\%$  /秒,  $38 \pm 3\%$  /搏動, 肺:  $2.16$ 秒,  $20 \pm 4\%$  /秒,  $16 \pm 4\%$  /搏動, 左心:  $2.65$ 秒,  $55 \pm 7\%$  /秒,  $42 \pm 4\%$  /搏動であった。甲状腺機能亢進症では出現時間の短縮とともに秒当りおよび搏動当りの排出率の増加をみ、低下症では逆に時間的遅れと排出率とくに秒当りの排出率の低下をみた。

僧帽弁膜狭窄症では右心、肺の排出障害とくに搏動当りの排出率の低下をみた。同閉鎖不全症でも右、肺、左心ともに排出率の低下、とくに搏動当りの排出率の低下をみた。また種々の shunt のある場合も模擬を行ないその成因を追究した。

#### 〔結論〕

Radiocardiogram は簡単に右波の時間的關係を追究するのみでも異常を%見出され、さらに詳しく分析することでその部位を知ることができ、臨床的に役だつという感を与えた。

#### 発 言 (1)

宮本 忍 (日本大学第2外科)

脱血と送血のバランスを維持することが基調とされる人工心肺装置による体外循環は、これを病態生理の立場からみれば一種の出血性ショックの作成である。したがって、体外循環の維持に適正を欠く場合には、非可逆性の呼吸循環不全を発生する。まず、体外循環の適応がもっとも問題となる乳幼児について、その循環血液量を RISA および volèmetron を用いて測定すると、身長および体重の変動と循環血液量とは正常児群では明瞭な正相関が認められる。小児腹部外科症例では、身長の伸びに比し循環血液量の低下している例が多く、心疾患群では循環血液量が正常児群に比して異常に多く、ことに検査時および手術時に多量の短絡を確認しえた症例では、この傾向が強かった。体重1kg当りの循環血液量は正常児では大多数が  $80 \sim 90 \text{ml/kg}$  の範囲にあるが、心疾患群では1例を除き  $95 \text{ml/kg}$  以上を示し、平均  $107 \text{ml/kg}$  である。循環血漿量と体重とのあいだには正の相関があるが、疾患別の差異はほとんどみられない。したがって、心疾患群における循環血液量の増加は血球量の増大によるものである。以上の事実は、乳幼児の体外循環においては成人よりも体重1kg当り多くの灌流量を要し、術後管理においては血漿量よりも血球量の適正化を図らねばならないことを示している。

実験的に出血性ショックを作成し、RISA を用いた心放射図法により、平均肺循環時間、肺血量を測定すると、ショック2時間目には平均肺循環時間は延長し、肺血量は減少する。還血後には平均肺循環時間はショック前値に比しやや高値を示し、肺血量も同様の傾向を示している。これはショックが2時間つづくと同量の還血を行なっても肺循環障害すなわち肺うっ血が残存しうることを示すものである。次に、ショック時の体重1kg当りの循環血液量の変化をみると、2時間目はショック前値に比しほぼ半減するが還血後増加してショック前より高値を示し Ht 値はショック2時間目に増加、還血後もこの傾向を維持している。これをさらに、血球量、血漿量の