

この<sup>35</sup>Sのβ線を簡単に計測して、臨床的に役立つように細胞外液量を測ろうという目的で考案された。anthracene free-flow cellについて、液体シンチレーション、カウンターと比較検討し、その信頼性を確かめ、実際に外科手術患者などに使用しているので、報告する。

#### Anthracene free-flow cellについて：

透光性アクリルレジンで造った円盤内に、ジグザグに1本のトンネルを通し、その内面を、anthraceneの細かい結晶で覆ったもので、いわば、シンチレーター自身で造られたキュベットである。これに試料を液体のまま入れて計数し、その濃度を知ることができる。

このcellを用いた方法と、水溶性シンチレーターを使った液体シンチレーションカウンターとで、63の同一試料をそれぞれ測定して比較した。試料は実際に人に<sup>35</sup>S-Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>を注射してえた血漿を除タンパクしたものである。

X軸に液体シンチレーション、カウンターによる濃度、Y軸にanthracene cellを用いた値をとると、相関係数、0.907、回帰直線Y=0.960X-0.041となって、両方法の値は一致するとみなすことができる。

試料作成では、汎用そのもので計数でき、測定量を正確にピペッティングせずにすむ。測定所要時間はcellを1回ずつ洗滌するので1試料につき、20分から30分である。

減衰補正、消光、自己吸収、幾何学的効率などへの配慮は必要ない。費用は、シンチレーション、カウンターの検出器のほうだけ改造すればよく、また、1試料ずつシンチレーターを消費しないので、安価である。

以上、液体シンチレーション、カウンターに比しても、種々の利点があり、十分、臨床的に利用できる。

\*

#### 9. 液体シンチレーションカウンタにおける ケンチングレベルの自動決定について

徳永 昇 小谷野 明 岸本光雄 木島正一  
(日本無線医学研究所)

低エネルギーβ線測定装置として、液体シンチレーションカウンタが各方面で使用されているが、試料自身のケンチングが大きな問題である。とくに、生体組織をシンチレーターに溶解するとケンチングが激しく起こり、計数効率も低下する。二重標式料の測定では、高エネルギー核種が低エネルギー核種のチャンネルにほとんどはいり込むため、分離測定が非常に困難となる。この

ため、従来の装置では光電子増倍管に対する印加電圧、または増幅度を手で変えてケンチング試料の測定条件を設定していた。しかし、この方法では多数の試料を扱う場合、試料ごとにケンチングをチェックし、その程度によって測定条件を決めなければならず非常に煩わしかった。

われわれは前記の欠点を除くために、試料一本一本についてケンチングの程度を自動検出し、その程度によって測定条件を自動設定しうる装置を開発し製品化に成功した。

ケンチングの程度は、試料が測定室に入ると外部標準線源が自動照射され、外部線源チャンネル比によってきまる。本装置は外部線源比からケンチングレベルを自動検出し、試料の最適測定条件を自動設定する。

本装置を採用することにより、従来の装置では困難であったケンチングの大幅に違う試料の測定が、同一測定条件で行なえるようになった。

\*

#### 10. 循環血液量測定用ダイリューション コンピュータの試作とその性能

里見義康 小谷野 明 森 瑞樹 塚本盛陪  
(日本無線医学研究所)

Radioisotope dilution methodによる循環血液量の測定は、近時臨床目的からその有用性が認められ、簡便で正確、迅速かつ反復測定しうる装置が望まれている、われわれは希釈式を自動演算し、循環血液量をmlまで直読できるダイリューションコンピュータを開発したので、その内容を報告する。検出部は2"φ×3"のサイドホール型NaI(Tl)シンチレーション・デテクタと厚さ3cm以上の鉛シールドで構成し、シンチレータの中腹に直径方向にあけた井戸Aとその井戸からシンチレータ前面約17.5cmの位置にあけた井戸Bとをおののおの希釈試料測定井戸およびtracer dose測定井戸として用いる。また測定部は可逆スケーラタイマならびにデジタルコンピュータ、プログラム回路などで構成している。本装置の演算式は次のとおり。

$$V = K (I_1 - I_2) / (I_3 - I_4), \quad l$$

ただし、I<sub>1</sub>：注射器中のdoseの量

I<sub>2</sub>：注射後に注射器に残ったdoseの量

I<sub>3</sub>：混合したのちの採血試料中のdoseの量

I<sub>4</sub>：注射前の採血試料中のdoseの量

K：採血試料の量(l)×計数効率比(井戸A/B)

$I_1$ は自動的に preset count  $4 \times 10^4$  で計数する。この計数時間  $t$  は内臓タイマに記憶され、以下  $I_2$  は同じ時間  $t$ 、 $I_3$  および  $I_4$  はおのおの  $4t$  時間計数する。 $^{131}\text{I}$ -RISA の場合、井戸 A、B の計数効率比は約 55:1 であり、かつ採血試料の量 6ml はであるので、 $K$  は約  $55 \times 4 \times 6 / 1,000 = 1.320$  である。 $K$  は常数として tracer dose の核種により 4 枠の数値を任意に置数できる。また注入した正味の tracer dose の量 ( $I_1 - I_2$ ) および時間 ( $t$ ) は内臓の記憶回路に自動的に記憶されるので、繰返し反復測定ができる。本装置の主要性能を下記に示す。

測定範囲  $0.5l \sim 10l / 0.15l \sim 3l$

採血量  $6ml / 2ml$  2 回

R I 量  $1\mu\text{Ci} \sim 10\mu\text{Ci} / 2ml$ ,  $^{131}\text{I}$ -RISA の場合

精度  $\pm 1.5\%$  ( $4\mu\text{Ci}$ ,  $4l$  の場合)

測定時間  $72 \sim 720\text{sec}$  (混合時間を除く)

常数設定器  $0.000 \sim 9.999 \times 2$  組

注射器  $2\frac{1}{2}ml$  ディスポーザブルシリンジ

試験管 W-6, R-6 形 (pre, post 用  $6ml$ )  
W-2, R-2 形 ( "  $2ml$ )

その他 反復測定, ratio 測定可能

\*

## 11. 核医学における Thermoluminescence Dosimetry Controls for Radiation

I. A. Bernstein B. E. Bjarnggrand D. Jones

本講演では TLD (Thermoluminescent Dosimeter) をテフロンで永久的に固化した、プローブの特性および核医学における応用等について述べる。これらのテフロンで固化した TLD プローブの多能性は各種 1mm のロットあるいは 0.4~0.5mm のディスクの型状であらゆる分野に広く使われている事から実証できる。原理的には、あらゆる種の TLD phosphor がテフロンで固化できるが、現在使用しているものは、 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ : Mn,  $\text{CaF}_2$ : Mn、および天然の  $\text{LiF}$  および  $\text{Li}_6\text{F}$ ,  $\text{Li}_7\text{F}$  である。このうち  $\text{LiF}$  teflon と  $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$  Mn-teflon は放射線的にほぼ組織等価である。他  $\text{CsSO}_4$ : Mn は 100 microrads 程度の低線量、 $\text{CaF}_2$ : Mn は  $10^6\text{R}$  程度の高線量、 $\text{Li}_7\text{F}$  は中性子の測定とおのおのが特徴をもっている。

核医学において患部の放射線の線量測定はもっとも重要な。本講演では上述のプローブを用いて食道、直腸、血管等の中の線量測定を行なった結果を発表する。

\*

## 12. 医用 $\gamma$ 線厚さ計の試作とその臨床的応用

星野文彦 上村和夫

(東北大学放射線科)

放射線を利用した厚さ計は工学方面では広く使われている優れた方法である。医学的応用はこれに反しきわめて少なく、梅垣により走査式  $X$  線キモグラムとして発表されているが、われわれは昨年の日医放会総会で  $\gamma$  線を使った厚さ計の医学的応用を発表した。

目的：人体による  $\gamma$  線の減弱を測定し、被検体の水等価厚さを知る。これを用い、肺の密度、呼吸による肺の含気量の変化およびその局所的分布を知る。またこれ等が重力によって受ける影響、すなわち立位、臥位での変化を知る。

方法および装置： $\gamma$  線源  $^{137}\text{Cs}$  100~250mCi とコリメーターをつけたシンチレーション検出器を対向させ、その間に被検体をおく。被検体または検出器・線源の組をスキャニングさせることにより被検体による  $\gamma$  線の減弱を測定する。検出器よりの信号は波高分析器を経、対数変換し、XY レコーダの Y 軸へ厚さ信号として入れる。X 軸には位置の信号を入れる。このような系により、被検体の厚さ分布を優れた安定性と直線性をもって記録できる。

われわれは始めプロフィールベッドを利用したが、今度 2 系統の測定系をもった起倒可能の測定寝台を試作した。本装置は厚さ計としてだけでなく、他の一般的測定、たとえば  $^{133}\text{Xe}$  による局所肺機能測定やレノグラム等の測定もできるよう、線源取はずし、コリメータ交換等も容易なように工夫した。

コリメータは  $5 \times 25$  ミリ、5 ミリ  $\phi$  を主に使用した。走査速度は  $32\text{cm/min} \sim 250\text{cm/min}$  XY 方向連続可変である。

結果：厚さ計としての機能は  $\gamma$  線源を使用したために線源の安定性がよく、単色電磁波のため、直線性が非常に良かった。しかし線源を上記の程度にしても統計的変動が 1% 前後入り、時定数 0.1 秒としても高速で走査する場合、おくれが出た。

臨床的応用：本装置を利用し慢性肺疾患患者 54 例で肺密度の測定を行なった。1 秒率 55% 以下の群 22 例では全例 0.22 以下の密度を示し、55~70% 群では 0.22 以下の者 18 例中 10 例、70% 以上群 14 例では 0.23~0.39 であった。

深吸気、深呼気時の厚さ分布を測定することにより、肺局所での換気分布が背臥位、立位の両体位できわめて