



Title	甲状腺に於ける放射性沃度の測定法に就いて G.M. 管による外部測定法に就いて(實驗的考察)(第3報)
Author(s)	江藤, 秀雄; 簧, 弘毅; 土屋, 武彦
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1954, 14(9), p. 572-576
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18304
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

甲状腺に於ける放射性沃度の測定法に就いて

G.M. 管による外部測定法に就いて(實驗的考察) (第3報)

東京大學醫學部放射線醫學教室 (主任 中泉正徳教授)

助教授 江 藤 秀 雄

講 師 簣 弘 豊

助 手 土 屋 武 彦

On the methods of the measurement of radioactive iodine in the thyroid gland

On the method of the measurement by external G.M. counter. (Report 3)

(Experimental consideration)

(Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tokio Univ.

Director, Prof. M. Nakaidzumi)

Assist. Prof. Hideo Eto

Lecturer. Hirotake Kakehi

Assist. Takehiko Tsutiya

(昭和29年8月24日受付)

内容梗概

研究目標.

G.M. 管を用いて甲状腺に於ける放射性沃度攝取量の外部測定を行う方法を研究せんとする。

研究方法.

(i) 含有量の等しい種々なる直徑の厚さの薄い圓形試料について、測定値(計數値)と測定距離の關係、同一測定距離に於ける測定値と試料の直徑の關係を調べ、ついで二つの測定距離に於ける測定値の比より試料の直徑を求める關係曲線を作る。

(ii) 厚さの厚い圓形試料の場合にも厚さの薄い場合と同様の關係が成立つことを確める。

(iii) 形状の不規則な扁平試料に對しても測定値と測定距離の間にある關係が成立てば、これをある直徑(等價直徑)の圓形試料の場合に換算し得ることを確める。

研究結果.

(i) 含有量既知の種々の不規則な形狀の試料につき、これを二つの測定距離に於ける測定値の

比より等價直徑を求め、同一測定距離に於ける被檢試料及び等價圓の測定値及び等價圓の沃度の含有量より被檢試料の含有量を求めて實際の含有量と比較し比較的良い一致を得た。

(ii) ワックス内に挿入した甲状腺様模型についても同様の實驗を行つた。

(iii) 實際に臨床的に應用した。

I. 研究目標

I^{131} による甲状腺機能試験は甲状腺の攝取量により判定され、これに對しては尿試験及び外部よりのガムマ線測定などが行われている。臨床的には外部測定が簡便であるが、各個人により甲状腺の大きさ、形及び厚さなどが異なる結果攝取量の推定に相當の困難が伴うことは止むを得ない。初期に於いては甲状腺の容積を觸診により推定する方法が行われたが、その後廣い入射窓を持つG.M. 管を用いるか¹⁾、或は最近ではシンチレイション・カウンターを使用し、甲状腺の沃度沈着部分が點源とみなしえるような距離に於いて測定を行い、その結果に距離の逆自乗法則を適用する方法が報

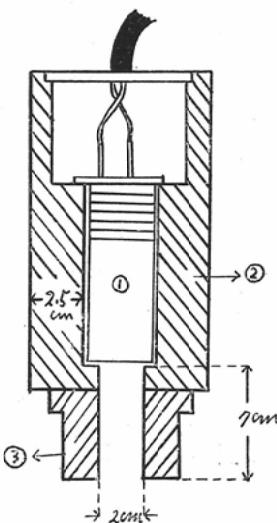
告されている。然しながら市販のベータ線用G.M.管を使用したのでは感度その他の點で測定距離を大にすることは不可能であつて、その感度に応じて、適當な便宜的で方法を取らざるを得ないのである。本研究の目標は普通のベータ線用G.M.管を用いて外部測定を行う具體的な方法について考察するにある。

II. 研究方法

1) 測定装置

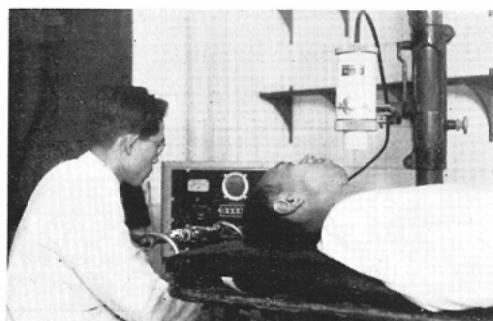
ベータ線用 G.M. 管を第1圖に示す如き鉛遮蔽筒に入れて、その前部には約 200 mg/cm^2 のアルミニウム板をおき、ベータ線を除き測定に使用した。計数装置は32進型(科研製)である。

第1圖 G.M.管及び遮へい筒



①G.M.管, ②鉛遮へい筒, ③鉛フード

第2圖 測定實況



2) 基礎実験

(i) 薄い圓形試料の場合

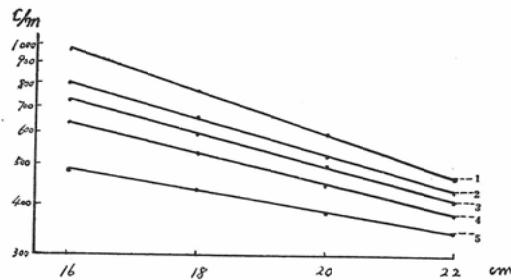
等量の I^{131} を含む溶液を直徑各々 4.0, 5.0, 6.2, 7.1 及び 8.5(單位 cm)の5種のシャーレの中に入れて一定の厚さ(5 mm)に入れて次の關係を實験により検討した。

(a) 同一圓形試料に対する測定値(計數値)と測定距離の關係

測定距離、すなわち試料の表面から G.M. 管の窓までの距離を種々に變えて測定した結果(16 cm~22 cm), [測定距離]と[測定値の對數]との間には上記の測定距離の範圍内では近似的に直線的關係が成立つことが知られた(第3圖)。

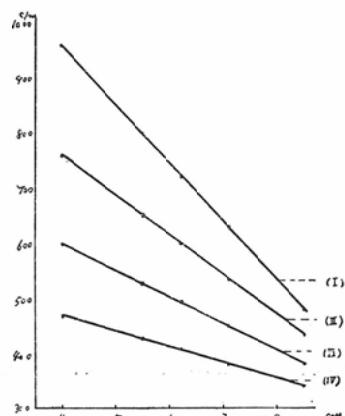
(b) 同一測定距離に於ける測定値と試料の直徑との關係

第3圖 測定距離と測定値の對數との關係



1, 2...5 は直徑各々 4.0, 5.0...8.5(cm)の場合

第4圖 試料の直徑と測定値の關係



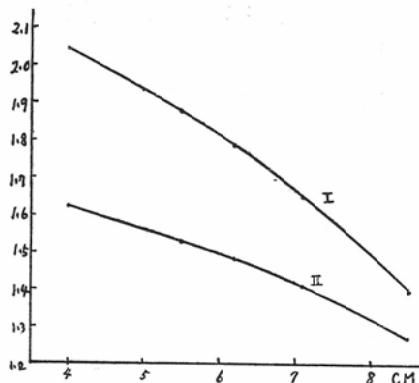
(I)...16cm, (II)...18cm, (III)...20cm, (IV)...22cm

〔試料の直徑〕と〔測定値〕との間には近似的に直線的関係が成立つことが知られた。すなわち第4圖の(I), (II), (III)及び(IV)の各直線は測定距離各々 16, 18, 20及び22(単位 cm)に於ける兩者の関係を示したものである。

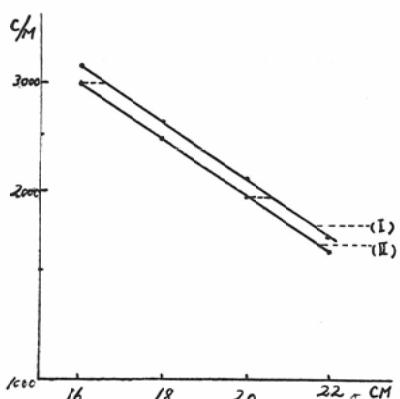
(c) 同一の試料を二つの測定距離に於いて測定した場合の測定値の比と試料の直徑との關係

上述の實驗(a)及び(b)の結果より第5圖に示す如き關係が得られる。同圖に於いて(I)は測定距離 16cm 及び 22cm に於ける測定値の比、(II)は 18cm 及び 22cm に於ける測定値の比を表わす。

第5圖 二つの測定距離に於ける
測定値の比と試料の直徑



第6圖 試料の厚さと測定距離の關係



(I)…試料の薄い場合。(II)…試料の厚い場合

(ii) 厚い圓形試料の場合

次に、試料層の厚くなつた場合について検討し

た。 I^{31} の含有量を等しくし、試料層を次第に厚くした圓形試料(厚さ 5 mm~35 mm)について、實驗した結果、上述の厚さの範囲では薄い場合と同様に〔測定値の對數〕と〔測定値〕の間には近似的に直線的關係があり、かつその直線の傾きは薄い場合と同じであることが知られた(第6圖)。

同じ直徑の試料であれば試料の厚いほど測定値は小さいが、第6圖で知られる如く各厚さの試料に對する直線は互いに平行であるから、どの測定距離の場合でも厚い試料に對する測定値は薄い試料を一定の距離遠ざけた場合の測定値に等しくなる(第6圖の二直線間の横點線の長さ)。

例えは厚さが 1 cm 増すとどの測定距離の場合の測定値も薄い試料を更に 5 mm 遠くした場合の測定値と等しい。従つて厚い試料の場合でも薄い試料の場合と同様〔測定値〕と〔試料の直徑〕が直線的關係にあることは當然である。

(iii) 種々なる形狀の扁平試料の場合

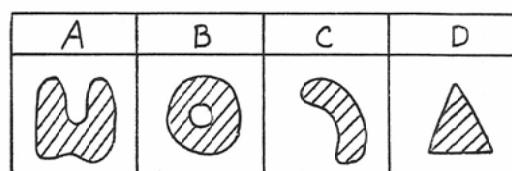
第7圖に示す如き形狀の不規則な扁平試料(厚さ 5 mm~10 mm)の各々について〔測定値の對數〕と〔測定距離〕との關係を實驗的に求める第8圖に示す如く近似的に直線的關係が得られた。従つて第8圖と第3圖を對比すれば不規則な形狀の扁平試料に對する直線の傾きに近い傾きを持つた直線が求められ、従つてある大いさの直徑の圓形試料を對應させることが出来るであろう。この圓の直徑を假りに等價直徑(equivalent diameter)と稱することにする。

3) 被檢試料の沃度含有量の測定法

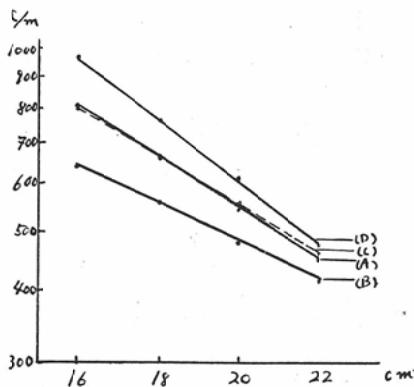
以上の基礎的實驗より不規則な形狀の扁平試料の沃度含有量の測定は次のようにすればよいことが知られる。

(a) 含有量既知の圓形標準試料(その厚さは可

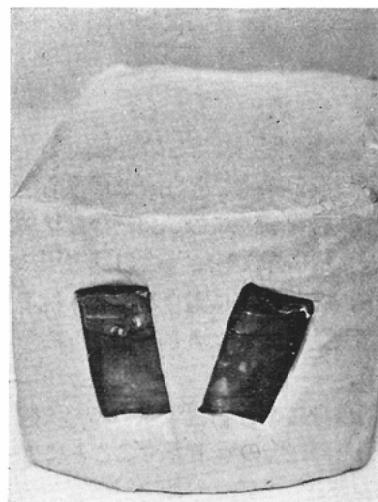
第7圖 種々なる形狀の試料



第8圖 種々なる形狀に對する測定値の對數と測定距離の關係



第9圖 甲状腺様模型



及的被検試料の厚さに近くする)について第3, 4及び5圖の如き關係曲線 A, B, C を作製する。

(b) 被検試料について〔測定値の對數〕と〔測定距離〕との關係を求め、兩者の間に近似的に直線的關係があるか否かを確める。若し直線的關係が成立すれば(第5圖の)曲線C作製の場合と同じ二つの測定距離に於ける測定値の比を求め、これより(第5圖の)關係曲線Cより等價直徑を求める。この等價直徑を持つ標準試料に對する測定値を第4圖の關係曲線Bより求め、この場合假りに測定距離18cmの關係曲線を用いたとするならば被検試料の測定も同じく18cmで行い次式により含有量を算出する。

$$(被検試料の含有量) = \frac{(被検試料の測定値)}{(標準試料の測定値)} \times (標準試料の含有量)$$

III. 研究結果

1) 模型實驗による測定法の検討

第7圖の如き種々なる形狀の扁平模型及び第9圖の如きワックスファントーム内に挿入した甲状腺様模型⁵⁾に I¹³¹ の既知量を含有せしめ、その各々に對して上述の測定法により求めた含有量測定値との比較を行つた。第1表にその結果を示す。

2) 臨床的應用

前記の測定法を臨床的に應用する場合の基本的事項は次の如くである。

すなわち不規則な形狀のものでも、その最大徑

第1表

模 型	A	B	C	D	甲狀腺 様模型
誤差%	+3.6	+7.3	-6.4	+1.8	+2

(含有量測定値) - (實際の含有量) × 100%
(實際の含有量)

が 8 cm 程度で厚さが 2 cm ~ 3 cm 程度のものであつて、測定距離 16 cm ~ 22 cm の範囲に於いて〔測定距離〕と〔測定値の對數〕が近似的に直線的關係を示すならば、これを等價直徑を持つ標準圓形試料により置き換えることが出来る。従つてこの等價直徑を持つ標準圓形試料の測定値より被検試料の沃度含有量を求めることが出来るということである。

第2表

	森○	伊○	伊○	須○	石○
投與量 μc	72	84	84	66	84
測定量	甲狀腺沈着量 μc	48	19	22.2	52
	尿排出量 μc	11.1	54.6	49.0	9.7
測定總量	投與量 $\times \%$	83	88	86	93
					96

さて甲狀腺の平均の厚さは 1.5 cm ~ 2 cm であるので、圓形標準試料の厚さを 2 cm とした。第2表

は本測定法により求めた患者の甲状腺の I^{131} の攝取量の測定値と尿排出測定量との関係を示したものである。

V. 考 按

1) 本測定法で問題になるのは頸部に於けるガシマ線の散乱及び吸収である。このうち散乱に關しては標準試料を机上においた場合とワックス、ファントーム内に挿入した場合の測定値に大差なかつたので、標準試料に對する測定を机上で行うならば一應散乱を考慮に入れたものとみなすことが出來よう。

2) 試料自身による自己吸収の影響は標準試料を被検試料と同程度の厚さとすることにより一應除いたつもりであるが、なお検討の要がある。

3) 甲状腺の外部測定をベータ線用のG.M. 管

で行うことは能率的でないが、本測定法によれば兎も角10%程度の誤差で測定出来るということは臨牀上意義あると思う。

終りに臨み本文の御校閲を賜つた中泉教授に深謝する。

(本研究は文部省科學研究費によるものである。)

文 獻

- 1) Theodore Fields, B.S., Georg V. LeRoy: Radiology 58(1952), 57.—2) E. H. Quimby: Symposium on Radioiodine (1948).—3) Miller, E. R., Soley, M. H., and Dailey, M. E.: Am. J. Roentgenol: 60 (1948), 45.—4) Allen F. Reid, and Jeanette A. Sorenson, R. N. Radiology: 58 (1952), 390.—5) 江藤, 篤, 土屋: 甲状腺に於ける放射線汎度の測定法に就いて, I. Scintiscanning法について, 日醫放誌, 14(1954) 4號, 246頁.—6) Paul F. Hahn. A manual of artificial radioisotope therapy. 1951.

On the methods of the measurement of radioactive iodine in the thyroid gland.

III. On the methods of the measurement by external located

G. M. counter (Experimental consideration)

(Radiological Department, Faculty of Medicine, Tokyo Univ.

Director, Prof. M. Nakaidzumi)

Assist. Prof. Hideo Eto

Lecturer Hirotake Kakehi

Assist. Takehiko Tsutiya

The many studies have been reported on the methods of measuring of radioactive iodine in the thyroid gland by the externally located G. M. counter.

Of cause the external gamma ray measurement is quite suitable for determining the radioactivity in the thyroid gland, but there are many difficulties encountered, which are caused chiefly by the irregular shape of the thyroid gland.

The G. M. counter used by the authors in this reports had not enough efficiency to measure the radiation from the thyroid gland at the distance, where the inverse square law might be applicable. So the authors tried to find some other conventional method. From the results of the foundamental experiments, it was found that it was possible to determine the concentration of the radioactivity of the thyroid gland by comparing with the circular standard of evenly distributed radioactive iodine, if the logarithm of the counting-rate was approximately linear to the distance from the thyroid gland to the counter. The authors illustrated some examples in the clinical application.