



Title	131I-TriiodothyronineのIn vitro赤血球摂取率測定による甲状腺機能検査 第1報 臨床成績
Author(s)	木下, 文雄; 与那霸, 良夫; 斎藤, 浩 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1964, 23(10), p. 1179-1189
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14877
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

¹³¹I-Triiodothyronine の In vitro 赤血球
摂取率測定による甲状腺機能検査
第1報 臨床成績

都立大久保病院

放射線科 木下文雄 与那原良夫
内科 斎藤 浩 荒井寿朗
検査科 吉浜英世

(昭和38年11月25日受付)

The Red Blood Cell Uptake of ¹³¹I-Triiodothyronine
as a Measure of Thyroid Function.

1. Clinical Results

By

Fumio Kinoshita, Yoshio Yonahara, Hiroshi Saito,
Jyuro Arai, Eisei Yoshihama
Okubo Municipal Hospital of Tokyo

The red blood cell uptakes of ¹³¹I-Triiodothyronine were determined more than eight hundred blood samples since 1960.

1) The uptakes of euthyroid subjects ranged from 11.0 to 17.5 per cent averaging 14.4 per cent in 18 males and ranged from 8.7 to 18.5 per cent averaging 12.4 per cent in 96 females, hyperthyroid subjects ranged from 16.7 to 35.1 per cent averaging 26.7 per cent in 13 males and ranged from 12.5 to 43.3 per cent averaging 22.2 per cent in 87 females, 9 hypothyroid subjects ranged from 3.1 to 9.8 per cent averaging 7.8 per cent, 78 nontoxic nodular and colloid goiter subjects ranged from 7.5 to 17.2 per cent averaging 12.3 per cent, 11 malignant goiter subjects ranged from 9.3 to 14.9 per cent averaging 11.9 per cent, 11 subacute thyroiditis subjects ranged from 10.0 to 21.4 per cent averaging 14.6 per cent, 14 chronic thyroiditis subjects ranged from 9.7 to 14.9 per cent averaging 12.0 per cent and 100 other miscellaneous subjects were determined.

2) In diagnostic studies 90 per cent of 96 euthyroid females had red blood cell uptakes within the limits 10 to 16 per cent, 94 per cent of 18 euthyroid males had within the limits 10 to 17 per cent, and 90 per cent of 87 hyperthyroid females had above 16 per cent and 92 per cent of 12 hyperthyroid males had above 17 per cent and 9 hypothyroid patients had all below 10 per cent.

3) The correlation of the red blood cell uptake of ¹³¹I-Triiodothyronine with clinical diagnosis, basal metabolic rate and 24 hour ¹³¹I thyroidal uptake were studied and compared

each other.

4) The uptakes of 76 hyperthyroid patients who were cured after ^{131}I therapy ranged from 7.3 to 17.4 per cent averaging 11.7 per cent. The uptakes of 5 hyperthyroid patients, treated with mercazol, 5 hypothyroid patients treated with thyroid drugs and 4 subacute thyroiditis patients treated with steroid hormone were determined before and after therapy.

5) This test is simple, rapid, inexpensive and accurate method as a measure of thyroid function. This method can be used to eliminate the administration of radioiodine and is more useful for the purpose of following the effects of therapy in various thyroid disorders. Exogenous iodine or thyroid medication do not interfere this test.

はしがき

甲状腺ホルモンである Thyroxine (以下 T₄と略す) と Triiodothyronine (以下 T₃と略す) は血漿蛋白及び²⁾⁸⁾⁹⁾¹¹⁾²⁰⁾²⁶⁾赤血球⁷⁾¹³⁾と結合することが知られていたが、1954年 Hamolsky¹³⁾等は正常者と甲状腺機能亢進症(以下亢進症と略す)の赤血球では、循環甲状腺ホルモン摂取に差のあることを報告し、更に1955年 ^{131}I , $^{131}\text{I-T}_3$, $^{131}\text{I-T}_4$ に就て赤血球細胞の摂取を研究し、その赤血球摂取は $^{131}\text{I-T}_3$ は ^{131}I , $^{131}\text{I-T}_4$ に比し高いことを示し、正常者と亢進症の間には赤血球摂取率に明かに有意の差があつたと報告した。

Crispell 等も1956年⁷⁾、Na ^{131}I , $^{131}\text{I-RIHSA}$, $^{131}\text{I-T}_3$, $^{131}\text{I-T}_4$ を用いて人赤血球摂取を *in vitro* の実験により究明し、生理的食塩水(以下生食水と略す)で洗われた赤血球に $^{131}\text{I-T}_3$ を加え incubate すると $^{131}\text{I-T}_3$ の 80~90% が赤血球に摂取されることを述べ、更に $^{131}\text{I-T}_3$ は $^{131}\text{I-T}_4$ に比し赤血球摂取は常に大であり、而も血漿の存在は $^{131}\text{I-T}_3$, $^{131}\text{I-T}_4$ の赤血球摂取を著しく抑制する事実を認めた。

之等の研究により甲状腺ホルモンの血漿蛋白への親和性は赤血球の夫より大であり、血漿蛋白が T₃, T₄ 等に比較的飽和になる迄は赤血球により摂取されるのは少量であることが考えられた。従つて亢進症に於ては甲状腺ホルモンが血中に増加するのでこれと血漿蛋白の結合は比較的飽和になり、これに $^{131}\text{I-T}_3$ を加えると比較的大量が赤血球に摂取又は結合されるのに對し、甲状腺機能低下症では血中甲状腺ホルモンが比較的少い為に血漿蛋白は飽和されず、従つて *in vitro* にて血液に加えた $^{131}\text{I-T}_3$ は血漿蛋白となほ結合の余地

があり、その結果赤血球と結合するのは比較的小量となると考えられる。

Hamolsky 等は1957年¹⁴⁾、1959年¹⁵⁾に $^{131}\text{I-T}_3$ 赤血球摂取率による検査を臨床的に多数の患者に用いた結果を報告し、その後多くの研究者が之を追試し⁶⁾¹⁹⁾²⁸⁾³⁰⁾³³⁾、その臨床的価値を述べると共に種々の角度より之を批判検討した¹⁾³⁾²¹⁾。我々も1960年以来ダイナボット R I 研究所の好意により $^{131}\text{I-T}_3$ の入手が可能となつたので之を追試し³⁵⁾、臨床的に利用し、件数も 800 検体を超え、之を他の諸種検査法と比較検討し、更に原法を種々の角度より究明し、本法が ^{131}I を患者に投与せずに得る甲状腺機能検査法の一つとして診断的に有意義で、操作も比較的容易で更に簡易化の可能性のあることも知り得たので、第1報に臨床成績を、第2報に方法の検討を報告する。

検査方法

検査方法に就ては第2報で種々の角度より検討を加えたが、本章では先進諸学者の成績と比較することを考え、Hamolsky の原法と大差ない方法を標準として行つた。即ち

2) $^{131}\text{I-T}_3$ を $0.01\mu\text{gr}/0.1\text{cc}$ に稀釀し、必ずその稀釀直後に使用した。

3) 20cc の栓付フラスコに 3 cc 宛血液を入れ、之に $^{131}\text{I-T}_3$ の上記稀釀液 0.1cc を加え、これを原則として始めは 2 組宛作成したが後には 1 組のみにした。

4) Incubation はふ卵器の中に振盪器を入れ、37°C, 2 時間保温振盪したが、保温が稍々不正確であったので、後半には振盪器を組込んだ Wasser-bad を用いた。

昭和39年1月25日

5) 保温振盪せる栓付フラスコ内の血液1ccを採り、これを計数試験管に入れ、Well-type Scintillation counterで計測し、これより自然計数を引きC₁とした。

6) これに生食水5ccを加え、遠沈器で毎分3000回転、5分遠心沈澱後、上澄を除きこれを5回反復した。

7) 5回洗つた赤血球の放射能を再びWell-type Scintillation counterで計数し、これより自然計数を引きC₂とした。

8) 全血の Haematocrit を計測 (Ht).

9) ¹³¹I-T₃ 赤血球摂取率

$$\frac{C_2}{C_1} \times \frac{100^*}{Ht} \times 100$$

* $\frac{100}{Ht}$ は量の比較の為に Ht を 100% に直す。

尚 ¹³¹I-T₃ は入手後必ず冷室に保存し、assay date 後2週以内に使用した。

検査対象

都立大久保病院に来院した外来及び入院患者を対象とし、検査件数は810件である。

内訳は正常者、男18例、女96例、計114例、甲状腺機能亢進症、男13例、女87例、計100例、甲状腺機能低下症、9例（特発性3例、術後2例、¹³¹I 治療後4例）、単純性甲状腺腫78例（瀰漫性57例、結節性21例）、悪性甲状腺腫11例、亞急性甲状腺炎11例、慢性甲状腺炎14例であり、その他甲状腺疾患以外の患者は約100例である。

甲状腺疾患の診断は臨床症状、基礎代謝率。¹³¹I 甲状腺摂取率、コレステロール値等より行い、慢性甲状腺炎、悪性甲状腺腫は原則として生検又は手術による組織診断によつた。

検査成績

1) 正常者及び各種甲状腺疾患に於ける ¹³¹I-T₃ 赤血球摂取率（第1表、第1図）

正常者114例の赤血球摂取率は8.7～18.5%であつたが、之を性別に見ると、男11.0～17.5%，平均14.4%で、女8.7～18.5%，平均12.4%で正常者に比し明かに高値を示し、男性は女性に比し稍々高値を示した。

亢進症100例では12.5～43.3%であつたが之を性別に見ると、男16.7～35.1%，平均26.7%，女12.5～43.3%平均22.2%で孰れも正常者に比し明かに高値を示し、男は女より高値を示した。

低下症9例は夫々前述の如き原因であつたが、3.1～9.8%で平均7.8%であつた。

非中毒性単純性甲状腺腫78例は、瀰漫性は7.5～16.8%，平均12.3%結節性では8.2～17.2%，平均12.3%で両者の間に大差はなく、正常者とも殆ど差がなかつた。悪性甲状腺腫11例では9.3～14.0%，平均11.9%であり、これも正常者と差が認められなかつた。

亞急性甲状腺炎は11例であつたが、これらは採血時の病期が必ずしも一律ではなかつた為、炎症の極期のものと然らざるものとあり、その結果成績も10.0～24.4%と広範囲に亘つてゐるが、炎症の極期には後述の如く高値を示すものが多かつた。

Table 1. The R.B.C. uptake of ¹³¹I-T₃ in various thyroid status (337cases)

Thyroid status	Numbers of observation	¹³¹ I T ₃ R.B.C.	
		Range	Average
Euthyroid males	114	11.0～17.5	14.4±1.45
Euthyroid females	18	8.7～18.5	12.4±0.42
Hyperthyroid males	100	16.7～35.1	26.7±3.34
Hyperthyroid females	13	12.5～43.3	22.2±3.85
Hypothyroid	9	3.1～9.8	7.8±1.64
non toxic Goiter	78		
diffuse	57	7.5～16.8	12.3±0.29
nodular	21	8.2～17.2	12.3±1.28
malignant Goiter	11	9.3～14.0	11.9±0.56
subacute thyroiditis	11	10.0～21.4	14.6±2.18
chronic thyroiditis	14	9.7～14.9	12.0±1.33

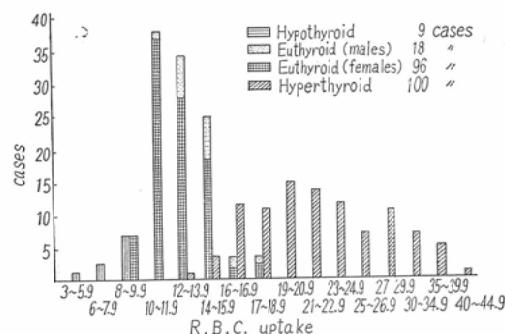


Fig. 1. The R.B.C. uptake of ¹³¹I-T₃ in Euthyroid, Hyperthyroid and Hypothyroid

慢性甲状腺炎は14例で9.7～14.9%平均12.0%であった。

以上を表示すると第1表の如くであり、更にこれを正常者、亢進症、低下症の3群に就て赤血球摂取率と症例数の分布を図示すると第1図の如くである。

これ等の症例に就て赤血球摂取率の正常範囲を男10.0～17.0%，女10.0～16.0%にとり、これと10%以下のもの、16又は17%以上のものとの3群に分ち、各疾患毎の症例数百分率を見ると第2表の如くになった。

Table 2. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ in various thyroid status

Thyroid status	No. of observation	^{131}I -T ₃ R.B.C. uptake		
		♂ 10% ↓	♀ 10~17%	♂ 17% ↑ ♀ 16% ↑
Euthyroid males females	114			
	18	0(0%)	17(94%)	1(6%)
Hyperthyroid males females	96	5(5%)	86(90%)	5(5%)
	100			
Hypothyroid non toxic Goiter	13	0(0%)	1(8%)	12(92%)
	87	0(0%)	9(10%)	78(90%)
Hypothyroid	9	9(100%)	0(0%)	0(0%)
diffuse nodular	78			
	57	11(20%)	43(75%)	3(5%)
	21	4(19%)	15(72%)	2(9%)

即ち正常者114例では男18例中10%以下なく、17%以上は1例(6%)であり、17例(94%)は10～17%の範囲にあり、女96例では10%以下5例(5%)で16%以上は5例(5%)で、10～16%は86例(90%)であった。

これに対し亢進症は男13例中17%以下は1例(8%)で、他の12例(92%)はすべて17%以上で、女87例では16%以下は9例(10%)で他の78例(90%)は16%以上であった。

低下症9例はすべて10%以下であった。

尙単純性甲状腺腫78例に於ては瀰漫性37例中、10%以下は11例(20%)で、正常範囲は43例(75%)、それ以上は3例(5%)であるのに対し、結節性は12例中10%以下4例(19%)、正常範囲は15例(72%)、それ以上は2例(9%)であった。

2) 甲状腺以外の疾患の ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率検査をした主な症例は、悪性腫瘍50例、肝硬変8例、慢性腎炎6例、ネフローゼ症候群5例、

糖尿病4例、呼吸困難を伴う肺癌6例、心不全4例、白血病2例、シモンズ氏病2例、其他14例である。悪性腫瘍の内訳は乳癌11例、舌癌7例、呼吸困難を伴わぬ肺癌5例、直腸癌5例、子宮癌4例、胃癌3例、卵巣癌2例、喉頭癌2例、其他8例である。

Table 3. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ in malignant tumors

	Cases	Range	Average
♂	14cases	9.0～15.1	12.0
♀	29cases	7.0～16.5	11.5
Severe metastatic Malignancy	4cases	16.2～20.0	18.1
Reticulosar koma	3cases	13.4～21.1	17.1
Leucamia	2cases	21.7～28.0	24.8

これ等症例に就ての ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は悪性腫瘍患者は、男13例 6.2～19.5%，平均13.4%であり、女34例 7.4～17.2%，平均11.5%であったが、転移の広範な悪性腫瘍は4例で、16.2～20.0%，平均18.1%と稍々高く、白血病の3例は21.7～28.0%平均24.8%と細網内腫の3例も13.4～21.1%，平均17.1%と孰れもかなり高値を示した。

正常者より高い傾向を示したその他の主な疾患を図示すると第2図の如くであり、ネフローゼ症候群5例、14.7～30.5%，平均23.8%，慢性腎炎6例、10.2～23.9%，平均16.6%，肝硬変8例、10.7～22.4%，平均17.1%，糖尿病4例、16.1～19.8%，平均18.4%，心不全4例、18.7～25.2%，平均22.9%，呼吸困難を伴う肺癌6例、9.3～20.2%，平均16.5%であった。他の諸種疾患は孰れも正常範囲内の値を示した。

	cases	R.B.C. uptake of ^{131}I -T ₃ %/100Ht					averaging
		12	34	56	78	910	
Nephrosis	5			•		—	23.8 %
Nephritis chro	6		•	•	•	•	16.6 %
Liver cirrhosis	8		•	•	•	•	17.1 %
Diabetes mellitus	4			•	•	•	18.4 %
Lung cancer	6	•	•	•	•	•	16.5 %
Congestive heart failure	4			•	•	•	22.9 %

normal range

Fig. 2. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ in miscellaneous diseases

Table 4. Correlation of the R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ with clinical diagnosis, 24 hours
 ^{131}I thyroidal uptake and basal metabolic rate

Clinical diagnosis	R. C. U.		^{131}I -T.U.R.			B. M. R.		
	10% > 10~16% 9 cases	10~17% 10~16% (%)	10% > 10~40% (%)	40% < (%)	-15% < (%)	-15~+15% (%)	+15% < (%)	
Euthyroid 94 cases	5 (5%)	84 (90%)	5 (5%)	13 (14%)	76 (81%)	5 (5%)	3 (3%)	80 (85%)
Hyperthyroid 95 cases	0 (0%)	10 (11%)	85 (89%)	0 (0%)	4 (4%)	91 (96%)	0 (0%)	6 (6%)
Hypothyroid 9 cases	9 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (78%)	2 (22%)
nontoxic Goiter diffuse 56 cases	9 (16%)	44 (79%)	3 (5%)	11 (20%)	27 (48%)	18 (32%)	1 (2%)	47 (84%)
nodular 20 cases	4 (20%)	14 (70%)	2 (10%)	1 (5%)	17 (85%)	2 (10%)	1 (5%)	14 (70%)
Strumitis subacute 10 cases	0 (0%)	8 (80%)	2 (20%)	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (70%)
							cases (%)	

3) ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率と基礎代謝率及び ^{131}I 甲状腺摂取率

^{131}I -T₃ 赤血球摂取率を甲状腺疾患の診断に現在最も広く用いられている基礎代謝率及び ^{131}I 甲状腺取率と比較した。

これ等3つの検査をすべて行つた症例を対象にすると、正常者94例、亢進症95例、低下症9例、単純性甲状腺腫76例（瀰漫性56例、結節性20例）、亜急性甲状腺炎10例である。先ず正常者94例に就て比較すると、 ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は10~16%（男は10~17%）の範囲に84例（90%）が入るのに対し、 ^{131}I 甲状腺摂取率は1~56%，平均21.1%で10~40%の範囲に76例（81%）が基礎代謝率は-19~+26%，平均+2%で-15~+15%の範囲に80例（85%）が入つた。

亢進症95例では ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は85例（89%）が16%（男では17%）以上であつたのに ^{131}I 甲状腺摂取率は31~97%，平均64.1%で40%以上のものは91例（96%）で、基礎代謝率は0~100%，平均46.7%で、+15%以上のものは89例（94%）であつた。

低下症9例では ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は全例10%以下で、 ^{131}I 甲状腺摂取率は1~9%，平均4.1%で、之も全例10%以下であり、基礎代謝率の-15%以下は7例（78%）であつた。

単純性甲状腺腫76例中瀰漫性は56例で、 ^{131}I -T₃

赤血球摂取率は44例（79%）が正常範囲であつたが、 ^{131}I 甲状腺摂取率は1~99%，平均34.2%で、10~40%は27例（48%）で、18例（32%）が高値を示し、この中50%を超えたものは16例（28%）であつた。基礎代謝率は-15~+15%に47例（84%）が認められた。結節性の症例は ^{131}I -T₃は20例中14例（70%）が正常範囲にあり、 ^{131}I 甲状腺摂取率は7~48%，平均21.4%で、10~40%は17例（85%）で基礎代謝率は-15~+28%，平均+9%で14例（70%）が正常値を示した。

亜急性甲状腺炎10例に於ては ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は正常範囲8例（80%）で2例が高値を示したが、 ^{131}I 甲状腺摂取率は全例10%以下、基礎代謝率は3例（30%）が高値を示していた。

^{131}I -T₃ 赤血球摂取率と基礎代謝率との関係は第3図の如くであり、又 ^{131}I 甲状腺摂取率との関係を図示すると第4図の如くで孰れも正の相関を示した。

4) 甲状腺機能亢進症の ^{131}I 治療前後に於ける ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率

甲状腺機能亢進症を ^{131}I にて治療した症例に就て、 ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率、 ^{131}I 甲状腺摂取率、基礎代謝率を比較検討して見ると第5表の如くであつた。

即ち治癒後 ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率を行つた症例は76例であつたが、この値は7.3~17.4%平均11

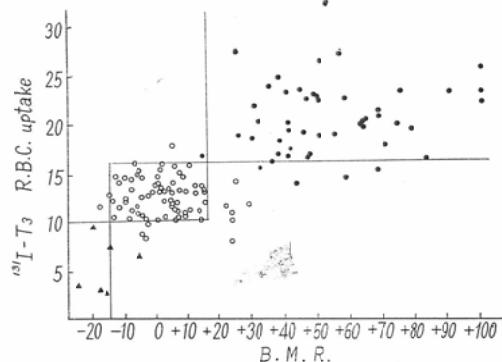


Fig. 3. Correlation of the R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ with B.M.R.

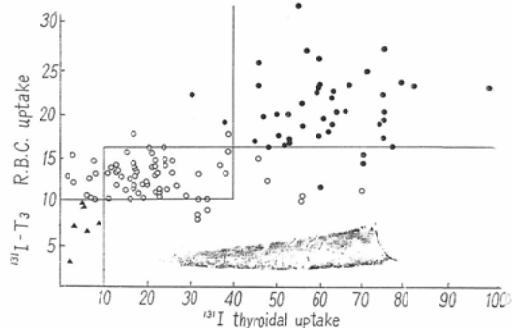


Fig. 4. Correlation of the R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ with 24 hours ^{131}I thyroidal uptake

Table 5. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃, ^{131}I thyroidal uptake and B.M.R. of the hyperthyroid patients treated with ^{131}I

R.B.C. uptake of ^{131}I -T ₃		^{131}I thyroidal uptake		B. M. R.	
Range (Average)	>16%	Range (Average)	>40%	Range (Average)	>15%
7.3~17.4% (11.9%)	5/76=6% cases	3.0~74% (34.8%)	27/58=46% cases	-14~+35% (+ 4.0%)	12/76=16% cases

、9%で、この中5例(6%)が16%を超えたに過ぎなかつた。

之に対し ^{131}I 甲状腺攝取率は治癒後も尙他の臨床所見の改善にも拘らず高値を示すものが多いたが、治癒後検査した58例の値は3.0~74.0%，平均34.8%で40%を超えたものは27例、46%であつた。

又基礎代謝率を治癒後行つた症例は76例で、その値は-14~+35%，平均+4%で+15%を超えたものは12例(16%)である。

更に治療前及び治療後に就てこれらすべての検査を行つた症例は41例であつたが(第6表)。

Table 6. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃, ^{131}I thyroidal uptake, and B.M.R. of the hyperthyroid patients before and after ^{131}I therapy (41 cases)

Examination	R.B.C. uptake of ^{131}I -T ₃	^{131}I thyroidal uptake	B.M.R.
Before ^{131}I - therapy	14.0~30.3% (20.5%)	31~85% (66.0%)	+ 5~+100% (+47.2%)
After ^{131}I - therapy	7.3~17.4% (12.1%)	4~64% (33.3%)	-11~+21% (+ 4.9%)

赤血球摂取率は治療前31~85%，平均66%が治療後には4~64%，平均33.3%で、基礎代謝率治療前+5~+100%，平均+47.2%が治療後には-11~+21%，平均+4.9%になつた。

5) 甲状腺機能亢進症の抗甲状腺剤治療前後に於ける ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率

抗甲状腺剤としてはメルカゾールを使用したが、これにより加療した甲状腺機能亢進症5例に就てその治療前後の ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率、基礎代謝率、治療期間を表示すると第7表の如くになり、 ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は臨床症状の改善と平行して正常範囲にまで低下し、基礎代謝率と同傾向を示した。

6) 甲状腺機能低下症の甲状腺末治療前後に於ける ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率

甲状腺機能低下症に甲状腺末を投与し加療した5例に就て、その治療前後の ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率、基礎代謝率、治療期間を表示すると第8表の如くになり、 ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は臨床症状の改善と平行して正常範囲にまで上昇し、基礎代謝率と同傾向を示した。

7) 亜急性甲状腺炎の治療前後の ^{131}I -T₃ 赤血

Table 7. ^{131}I -T₃ R.B.C. uptake of hyperthyroidism after treatment by mercazol

name	sex	age	before treatment			after treatment		duration of treatment
			^{131}I -T ₃ R.B.C. uptake	^{131}I thyroidal uptake	B.M.R.	^{131}I -T ₃ R.B.C. uptake	B.M.R.	
○貝○士○	♀	23	20.0	/	+85	10.4	-3	6 months
○由○	♀	15	16.0	48	+35	10.0	-8	1 months
○橋○子	♀	18	21.6	63	+30	14.8	+20	6 months
○久○智○	♀	18	21.5	45	+54	10.3	+8	6 months
○ま○み	♀	12	19.8	68	+19	10.5	-17	2 months

Table 8. ^{131}I -T₃ R.B.C. uptake of hypothyroidism after treatment by thyradin

name	sex	age	before treatment			after treatment		duration of treatment
			^{131}I -T ₃ R.B.C. uptake	^{131}I thyroidal uptake	B.M.R.	^{131}I -T ₃ R.B.C. uptake	B.M.R.	
○島○子	♀	34	6.4	6	-16	9.9	-6	5 months
○藤○美○	♀	29	9.8	3	-26	19.8	+24	12 months
○塚○枝	♀	38	7.2	3	-16	10.5	+7	12 months
○野○世○	♀	54	9.0	1	-23	16.0	+14	4 months
○本○子	♀	57	7.4	9	-15	10.6	+3	2 years

Table 9. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ from subacute thyroiditis patients before and after treatment

name	sex	age	treatment	R.B.C. uptake	thyroidal uptake	B.M.R.
田○伊○	♂	38	before	13.5	1.0	-4
			after	10.4	18.0	
荒○菊○	♀	45	before	15.7	1.3	+26
			after	10.1	26.5	+8
池○綾○	♀	48	before	16.1	1.9	+10
			after	12.1	8.1	+2
森○イ○	♀	55	before	21.4	0	+52
			after	12.5	9.2	+27

球摂取率

副腎皮質ホルモンを投与すると亞急性甲状腺炎は著しく好転するが、その治療前後に就て ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率、 ^{131}I 甲状腺摂取率、基礎代謝率を検査した症例を第9表に示した。 ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率は治療前は13.5~21.4%平均16.7%と正常者より稍々高いが治療後は10.1~12.5%，平均11.3%と正常値に復している。 ^{131}I 甲状腺摂取率は治療前は著しく低値であるが、治療後は正常になり、基礎代謝率が稍々高い傾向を示した症例も治療後正常になつた。

考 按

甲状腺機能検査法には基礎代謝率、血中蛋白結合度、コレステロール、甲状腺 ^{131}I 摂取率等の

測定を始め、諸種の方法があるが、孰れもその検査のみで診断が100%確実という方法はなく、臨床症状と諸検査で総合判断することが少くない。

本法は ^{131}I を患者に投与することなしに試験管内で ^{131}I -T₃ と血液を混和することにより行い得ることが特色の一つであるが、従来の諸種検査法に比し後述の如く多くの利点もあり、甲状腺機能検査法の一つとして優れたものと考え検討した。

甲状腺ホルモン即ちThyroxine (T₄) とTriiodothyronine (T₃) は血漿蛋白及び赤血球と結合することが知られていた。Gordon²(8)(11)(12)(20)(25)(26)等によるとT₄と特異的に結合する蛋白はelectrophoresis⁴(5)(16)(18)(27)(29)(31)により α_1 と α_2 のGlobulinの間のinter- α -Globulinの分画に見出され、残

りが Prealbumin, Albumin と結合するといわれ、そして T₄結合蛋白の結合容量には限度があつて、多量の T₄を加えると残りが Albumin 等と結合する。

T₃も血液中では T₄と同様に血漿蛋白に結合しており、而も同じ分画である T₄結合蛋白に結合している。併し T₄はT₃に比し蛋白との結合はより密であり⁹⁾¹⁰⁾、T₃は容易に T₄によりその位置を置換されるのにその逆は容易ではない、又 T₃は血中より比較的速かに消失するがこれもその為であるといわれている。赤血球の T₃との結合の機序とその位置は未だ明確ではない。

Hamolsky 等¹³⁾は1954年正常者と亢進症の症例の赤血球に就て循環甲状腺ホルモンの摂取に差のあることを報告し、更に1955年 ¹³¹I, ¹³¹I-T₄, ¹³¹I-T₃に就て赤血球細胞の摂取を研究し、その赤血球摂取は¹³¹I-T₃は ¹³¹I, ¹³¹I-T₄に比し高いことを示し、正常者と亢進症の間には赤血球摂取率に明かに有意の差があつたと報告した。Crispell⁷⁾等も1956年 Na¹³¹I, ¹³¹I-RIHSA, ¹³¹I-T₄, ¹³¹I-T₃を用いて人赤血球摂取を in vitro の実験により究明し、生食水で洗つた赤血球に ¹³¹I-T₃を加え incubate すると ¹³¹I-T₃の80~90%が赤血球に摂取されることを述べ、更に ¹³¹I-T₃は ¹³¹I-T₄に比し赤血球摂取は常に大であり、而も血漿の存在は ¹³¹I-T₄, ¹³¹I-T₃の赤血球摂取を著しく抑制することを認めた。

これ等の研究より甲状腺ホルモンの血漿蛋白への親和性は赤血球のそれより大であり、血漿蛋白が T₄, T₃等に比較的に飽和になる迄は赤血球により摂取されるのは少いと考えられる。従つて甲状腺機能亢進症に於ては甲状腺ホルモンが血中に増加しているので血漿蛋白と甲状腺ホルモンとの結合は比較的飽和になり、これに ¹³¹I-T₃を加えると比較的多量が赤血球に摂取されるのに対し甲状腺機能低下症では逆になる。

一方 Mitchell²²⁾等は彼の透析平衡の研究の過程に於て、¹³¹I-T₄が透析膜に固着することに着目し、陰イオン交換樹脂による ¹³¹I-T₄の特別の親和性を利用し、妊婦血清の α -Globulin 分画は T₄を結合する能力が高められていることを示し、

更に亢進症、低下症、妊婦に就てその血漿からの ¹³¹I-T₄の Resin 吸着には著明の差のあることを報告²³⁾したが、正確な鑑別は稍々困難で診断的利用には限界があつた。これらの研究より Resin の如き物質は甲状腺ホルモンと結合し血漿蛋白により結合していない余剰を取上げる能力があると考えられた。更に Polyurethane foam と anion exchange resin の混合よりなる resin spongeによる試験管内での ¹³¹I-T₃の摂取率を利用して方法を考案し²⁴⁾、亢進症、低下症、妊婦に就て夫々有意の差を得たと報告した。又 Sterling³²⁾は Resin に1Mの磷酸ソーダを加え磷酸型とした Resin を使用し ¹³¹I-T₃を血清より摂取する方法を考案し本法の利点を述べ Hamolsky, Mitchell等の方法を批判している。

我々も1960年以来ダイナボット R I 研究所の好意により ¹³¹I-T₃ (トリオメット)の提供を受けこれを in vitro の赤血球摂取率検査に利用し³⁵⁾、多数の症例に応用し、その診断価値を認めたので、更にその方法を種々の角度から検討し、簡易化への努力を払つたのでこゝに報告した。

臨床成績を検討する前に Hamolsky¹⁵⁾, Ureles³³⁾, Robbins²⁸⁾, Crigler⁶⁾, Barrett³⁾等の成績と比較すると第10表の如くになる。

Hamolsky の成績と我々の成績は大差はないが、幾分これを下廻つている。これは赤血球摂取率が第2報で論ずるように、操作に要する時間、抗凝固剤の種類、¹³¹I-T₃の添加量、栓付フラスコの容量、保温振盪時間、赤血球を洗う生理的食塩水の温度とその量、洗いの回数等幾多の因子が研究室毎に多少とも相違することが考えられ、各研究室の方式により或程度の差異は免れないであろう。

男性と女性の比は、Hamolsky¹⁴⁾は始めは有意の差がないと述べていたが、Adams¹⁾は、我々の成績もそうであるが、この性差は男女の Ht の相違に由来すると述べているが、これに就ては又後に検討する。

¹³¹I-T₃赤血球摂取率の正常範囲を Hamolsky¹⁵⁾は女性では11.0~17.0%としているが、我々の成

Table 10. Summary of the red cell uptake of ^{131}I -T₃ from whole blood

研究者	発表年月	Euthyroid	Hyperthyroid	Hypothyroid
Hamolsky et al ¹⁴⁾	1959	♂ 566例 11.8~19.0 (15.2%) ♀ 1301例 11.0~17.0 (13.9%)	♂ 64例 19.5~37.9 (23.7%) ♀ 211例 17.0~35.0 (22.5%)	♂ 65例 5.5~11.6 (9.7%) ♀ 129例 6.1~11.0 (9.3%)
Ureles & Murray ³³⁾	1959	222例 11.5~18.5 (14.4%)	26例 18.5~32.0 (22.7%)	22例 7.5~11.0 (9.9%)
Robbins ²⁸⁾	1959	♂ 120例 11.9~23.1 (16.3%) ♀ 152例 10.1~19.1 (14.6%)	12例 17.1~26.4 (21.3%)	♂ 13例 9.8~16.2 (12.6%) ♀ 40例 6.4~15.6 (11.9%)
Crigler ⁵⁾	1959	80例 10.7~17.0%	8例 15.8~27.0%	20例 6.0~9.8%
Barett ³⁾	1960	♂ 14.88±3.46 ♀ 14.14±3.56		
木下	1963	♂ 18例 11.0~17.5 (14.4%) ♀ 96例 8.7~18.5 (12.4%)	♂ 13例 16.7~35.1 (26.7%) ♀ 87例 12.5~43.3 (22.2%)	9例 3.1~9.8 (7.8%)

績では10.0~16.0%とした方が良いように考えられ、これを正常範囲とした。同様に男性の場合は10.0~17.0%とし全症例の分布を見ると第2表の如くで、これより見ても ^{131}I -T₃赤血球率の診断的価値の大なることが判る。第4表では本検査と甲状腺 ^{131}I 摂取率、基礎代謝率とを比較検討した。正常者に就て見ると、 ^{131}I -T₃赤血球摂取率では90%， ^{131}I 甲状腺摂取率では81%，基礎代謝率では85%が夫々正常範囲に属したが、 ^{131}I 甲状腺摂取率は被検者に ^{131}I を少量とは云え投与せねばならず、基礎代謝率は小児や低知能者、ある種の疾患等では屢々困難であるのに対し、本法は僅か数ccの採血で可能なことはその診断率の高いことと共に優れた点といえよう。亢進症の95例に就ての三者の成績は夫々一長一短があり診断率も大差ない。之に対し瀰漫性甲状腺腫では ^{131}I 甲状腺摂取率は屢々著しく高い値を示し、56例中の18例(32%)が40%以上を示している為甲状腺機能亢進症との鑑別に苦しむことが少くない。かかる場合本検査は基礎代謝率と一致し診断の助けとなるといえる。

Ureles³³⁾は ^{131}I -T₃赤血球摂取率、蛋白結合沃度、 ^{131}I 甲状腺摂取率の三者を81例に就て行い、その中49例(60.5%)は三者の成績が一致し、 ^{131}I -T₃赤血球摂取率は62例(76.5%)、蛋白結合沃度73例(90.1%)、 ^{131}I 甲状腺摂取率71例(88%)が夫々臨床診断に一致したと述べている。

^{131}I 甲状腺摂取率の難点の一つは沃素及びその化合物の検査前摂取による影響が大なることで、

検査前1~2週間は少くとも厳重に注意せぬと屢々摂取率は著しく低下し、又患者が十分気をつけても知らぬ間に沃素を何等かの形で摂取していることが少くない。Hamolsky¹⁴⁾¹⁵⁾は Priodax, Cholegraphine, Urokon 等の沃素含有化合物投与前後に就て ^{131}I -T₃赤血球摂取率を調べ、42例中4例は軽度に上昇したが38例は正常なりしといふ。又 Ureles³³⁾はX線造影剤その他の沃素投与により ^{131}I -T₃赤血球摂取率は侵されぬと述べ、 Robbins²⁸⁾も蛋白結合沃度、 ^{131}I 甲状腺摂取率に比し沃素投与の影響が少いと述べ Koons¹⁹⁾も同様なことを報告している。我々も第11表のように僅か3例ではあるが Urographin 静注後 ^{131}I 甲状腺摂取率は低下するのに ^{131}I -T₃赤血球摂取率はその影響が著しく少かつた。

Table 11. The R.B.C. uptake of ^{131}I -T₃ after urographin injection

	before injection	after injection
稻○な○	15.2%	13.0%
牛○は○	11.4%	10.4%
山○千○	9.4%	9.2%

次に ^{131}I にて加療した甲状腺機能亢進症の経過を観察し、又治癒せるか否かを判定するのに ^{131}I -T₃赤血球摂取率が参考になるか否かを検討した。治癒後のみを測定した症例に就て見ると ^{131}I -T₃赤血球摂取率は76例中5例(6%)が16%以上を示したのみで、よく臨床診断の治癒と一致したのに

対し、¹³¹I 甲状腺摂取率は従来云われている如く治癒したにも拘らず58例中27例（48%）もが尙高値を示し、これを以て経過観察又は治癒の判定の基準とすることは困難であった。又治療前後に就てこれら3検査をすべて行つた41例に就ての結果も同様であり、¹³¹I-T₃ 赤血球摂取率は基礎代謝率の測定と共に良く臨床症状に一致すると云えよう。甲状腺機能亢進症をメルカゾールで、甲状腺機能低下症を甲状腺末にて治療した場合の経過観察に就ても第7表、第8表の如く¹³¹I 甲状腺摂取率が全く参考にならないのに対し、本法は基礎代謝率と共に良く治療後の経過を反映し臨床症状に一致するといえよう。

Hamolsky¹⁵⁾は76例の亢進症に於て治療後72例は臨床症状に比例して正常に復し、残りの4例も長い経過の後に正常になつたと報告し、Robbins²⁸もこのテストは甲状腺疾患の治療の経過を追うのに有用なりと述べているが、Ureles²⁹は瀰漫性中毒性甲状腺腫を治療した症例の中2例は甲状腺亞切除後5年間尙高値を示したと報告している。

亞急性甲状腺炎の赤血球摂取率は10.0～21.4%で、その範囲がかなり広いが、これは採血をした時期が必ずしも同一病期でない為で、炎症の極期のものばかりではないのである程度動搖があるものと考えられる。第9表はその治療前後に就て比較したものであるが、炎症極期には臨床症状と平行し比較的高い値を示し、甲状腺摂取率と丁度逆になり、治癒後には孰れも正常値に復してくるので診断並に治療経過の観察に有意であると考えられた。

甲状腺以外の疾患の赤血球摂取率に就て多少検討を加えて見たが、増加する傾向がある疾患は第2図の如くである。慢性腎炎、ネフローゼ、肝硬変等は低蛋白血症が共通であり、これが主因をなすものと考えられ、重症心不全、肺癌の症例はCO₂-Retentionが主役をなすであろうことは第2報に述べる栓付フラスコの栓の有無の実験よりも推定される。又糖尿病の症例に於ても高い摂取率を示すものが多く見られた。Hamolsky¹⁵⁾は赤血球摂取率を増加させるものとして、抗凝固剤、ネフローゼ、重症肝疾患、重症全身癌転移、CO₂-Reten-

tion, Paroxysmal atrial arrhythmias 等をあげており、殆んど影響のないものとして外界よりの汎度、心不全、高血圧、水銀投与、糖尿病、アザン等をあげているが、前述の如く我々の成績では心不全、糖尿病は孰れも稍々高値を示している点を除いては略々一致した。尙外界よりの汎度としては Urographin による例のみに就て検討を加えたが、その影響が殆どなく本法の優れた点と云えよう。その他1例であるが数回の検査で孰れも高値を示した関節ロイマチスの症例、Barett³⁰も2例報告しているが急性白血病の2例、悪性淋巴腺腫の2例、広範な転移を認めた悪性腫瘍の3例等に高値を示した。Barett³⁰は又同じ報告の中で真性赤血球增多症の8例に就て検討し、7例に高値を示したと述べているが、これは後述の如くHtと関係があるように思われるが多血症の症例の間では Ht と摂取率の相関は見られなかつたと報告している。減少するものとしてはその代表的なものは妊婦であるが Hamolsky¹⁵⁾はその他にエストロデエン、Propylthiouracil、亢進症の汎度をあげているが、我々は妊婦に就ては行わなかつたが、抗甲状腺剤にて治療中の亢進症では前述の如くよく治療経過と平行して低下した。尙他の報告でも亢進症、低下症の経過を見るのに本法が優れていると述べているのが少くない。

以上より本検査法の利点を総括すると

- 1) 本法は操作が比較的容易且単純であり
 - 2) 診断的に正確で、他の検査法に比して遜色なく、Data の重なり合もい少く
 - 3) 放射性物質を患者に投与する必要なく
 - 4) 僅か数ccの採血のみのため患者の負担も少く、乳幼児にも可能で
 - 5) 外界よりの汎度の影響が少く
 - 6) 瀰漫性甲状腺腫で屢々高い¹³¹I 甲状腺摂取率を示す症例の鑑別に有用で
 - 7) 各種甲状腺疾患の治療経過観察、治癒判定に役立ち
 - 8) 他の検査法で診断の曖昧な症例の鑑別に資し得る等
- 幾多の利点があり、従来行われてきた諸種甲状腺機能検査法と共に優れた診断法と考えられた。

結語

^{131}I -T₃赤血球摂取率を主として各種甲状腺疾患の診断に応用し、次の如き結果を得た。

1) 正常者 114例、男18例11.0~17.5% (14.4±1.45%), 女96例 8.7~18.5% (12.4±0.42%), 甲状腺機能亢進症 100例、男13例16.7~35.1% (26.7±3.34%), 女87例12.5~43.3% (22.2±3.85%), 甲状腺機能低下症 9例 3.1~9.8% (7.8±1.64%), 非中毒性良性甲状腺腫78例、瀰漫性57例 7.5~16.8 (12.3±0.29%), 結節性21例 8.2~17.2% (12.3±1.28%), 悪性甲状腺腫11例 9.3~14.0% (11.9±0.56%), 亜急性甲状腺炎11例10.0~21.4% (14.6±2.18%), 慢性甲状腺炎14例 9.7~14.9% (12.0±1.33%) であつた。

2) 正常者の ^{131}I -T₃ 赤血球摂取率の正常範囲を男10~17%, 女10~16% とすると正常者 114例中、男18例では10~17%が17例 (94%) であり、1例 (6%) のみが17%を超えたのに対し女96例では10~16%が86例 (90%) で10%以下は5例 (5%), 16%以上は5例(5%) であつた。甲状腺機能亢進症 100例では男13例中17%を起えたものは12例 (92%) であり、17%以下は1例 (8%) で、女87例では16%以上は78例 (90%) で、16%以下は9例 (10%) に過ぎなかつた。甲状腺機能低下症の9例はすべて10%以下であつた。

3) 甲状腺以外の疾患では種々の悪性腫瘍43例では大半が正常範囲であつたが、転移の広汎な重症例4例では16.2~20.0% (18.1%), 細網肉腫3例は13.4~21.1% (17.1%), 白血病2例は21.7~28.0% (24.8%) であつた。その他の疾患で摂取率の高い傾向を示したものはネフローゼ症候群、慢性腎炎、肝硬変、糖尿病、肺癌、心不全等であつた。

4) 甲状腺疾患の大多数に対し我々は基礎代謝率、 ^{131}I 甲状腺摂取率を併せ用いているが、それらの成績を種々の角度から比較検討し、 ^{131}I -T₃赤血球摂取率の優れた点を述べた。

5) 甲状腺機能亢進症を ^{131}I で治療した76例、抗甲状腺剤で治療した5例、甲状腺機能低下症を甲状腺末にて治療した5例、亜急性甲状腺炎を副腎皮質ホルモンで治療した4例に就て、この治療前後の ^{131}I -T₃赤血球摂取率を検査したが本法はよく臨床経過を反映する成績を示した。

以上より本検査法はRIを患者に投与することなしに僅か数ccの採血で行い得、外界よりの沃度の摂取の影響が少く、他疾患との成績の重なり合いが少い、優れた甲状腺機能検査法の一つと考え報告した。

文献は第2報に一括記載した。