

結節性甲状腺腫の超音波診断における Enhancement 法の試み

岡山大学医学部第二外科学教室 (指導: 寺本 滋教授)

竹 内 龍 三

(平成 5 年 2 月 18 日受稿)

Key words: 超音波診断, 結節性甲状腺腫, Enhancement,
甲状腺リンパ造影, エコーレベル

緒 言

超音波検査は, その装置の長足の進歩とあいまって非侵襲性の検査法であることから, 近年様々な疾患の診断に幅広く用いられている。甲状腺疾患の診断においても, その有用性は広く認められ^{1)~4)}, 高周波探触子が開発されて甲状腺のより明瞭な断層像の描出が可能となり⁵⁾⁶⁾, 甲状腺のスクリーニング検査にも利用されるに至っている^{7)~10)}。中でも特に結節性甲状腺腫に対する超音波診断では, 結節影のエコー内容を主観的に診断したいろいろなパターン分類法¹¹⁾¹²⁾やファジィ理論に基づくファジィ診断法¹³⁾¹⁴⁾などが提唱され, 質的診断がなされるようになってきて有力な診断法の一つとして確立しつつあり, 甲状腺結節超音波診断基準案も示されている¹⁵⁾。

しかしながら, これらの質的診断法においては, 正常甲状腺と甲状腺腫瘍との境界エコーの鮮明度が正診率を向上させる一つの要因となっている^{4)16)~18)}ので, 甲状腺腫瘍が小さいものであったり, エコーレベルが正常甲状腺とあまり差のない腫瘍の場合には誤診を招きやすい。

そのため, 著者は境界エコーを鮮明化する方法として, 甲状腺リンパ造影の際に使用する油性造影剤のリピオドールを正常甲状腺に注入すると, これが甲状腺内で拡散するのに対して, 腫瘍部ではほとんど取り込まれないことによって Enhancement 効果をもたらすのではないかと考えた^{19)~23)}。そこで, 通常超音波検査(Plain

Ultrasonography 以下 PU) とリピオドールを注入した際の超音波検査(Enhanced Ultrasonography 以下 EU)を行い, それぞれの腫瘍部分と正常甲状腺部分のエコーレベルを求めて定量化し, このエコーレベルを客観的に比較対照することにより, リピオドールが甲状腺超音波診断において腫瘍像の境界エコーに鮮明化をもたらし, Enhancement として有用であるか否かについて検討した。さらに, 結節性甲状腺腫の良悪性別あるいは嚢胞変性の有無別による Enhancement の強調度合いについても検討を行った。

対象及び装置

1986年4月より1990年3月までの4年間に岡山大学第二外科教室において, 術前甲状腺リンパ造影を行い, かつ手術を施行し病理診断のなされた結節性甲状腺腫50例を対象とした。その内訳は, 男性8例, 女性42例で, 組織別では濾胞腺腫25例, 乳頭腺癌15例, 濾胞腺癌8例, 未分化癌1例, 髄様癌1例で, 良性腫瘍25例, 悪性腫瘍25例であった。また, 結節性甲状腺腫の嚢胞変性の有無については, 3×3 mmの正方形の関心領域が必ず入る径5 mm以上の明瞭な嚢胞部分の有るものを嚢胞変性(+), それ以外のものを嚢胞変性(-)としたところ, 嚢胞変性(+)は25例, 嚢胞変性(-)も25例であった。

使用した超音波診断装置は横河メディカルシステム製のリニア電子走査超音波装置 RT-2600 で, 探触子はリニア走査式で中心周波数7.5 MHz, 有効視野幅54mmの体表用のものである。

方 法

頸部伸展位の体位にて、通常超音波像 (PU) は結節性甲状腺腫に対して体表より直接探触子をあて、Gain 値を50と同一条件のもとに超音波検査を行い、得られた同一断層像内の正常甲状腺部と腫瘤部において、エコーレベル値を測定した²⁴⁾。エコーレベル値は超音波断層像にて、 3×3 mmの正方形の、関心領域をとって、その中に含まれる256画素のエコー強度を digital scan converter の記憶部位からデジタル信号として描出し、その平均値を算出して表示される値 (0~256) を用いた。

リピオドール注入超音波像 (EU) は PU 撮像後、ヨード過敏性をチェックした後、結節外甲状腺リンパ造影法^{25)~29)}に従い超音波ガイド下に正常甲状腺内に注射針 (23G) を刺入し、片葉にリピオドール2.0~3.0mlを緩徐に注入し、その6時間後に PU の場合と同様に正常甲状腺部と腫瘤部とにおいてエコーレベル値を測定した。

エコーレベル値は PU 及び EU で、同一断層像の同一深度において正常甲状腺部と腫瘤部とに関心領域を設定し、各々の部で測定した (図1)。更にこの測定は、同一断層像にて関心領域をわずかにずらし、合計5ヶ所5回にわたって行った。5回の測定を行って、それを合計したそれぞれの値を、正常甲状腺部エコーレベル合計値 (以下N値)、腫瘤部エコーレベル合計値 (以下T値) とした。

T値を求めるにあたっては腫瘤の内部エコー均一の部分に関心領域を設定することとし、嚢胞変性の有無については、嚢胞変性(-)の場合可及的に充実部分のエコーレベル均一の部位からサンプリングし、嚢胞変性(+)の場合嚢胞部分から3ヶ所、充実部分から2ヶ所サンプリングを行った。また石灰化をもつ腫瘤については、エコー像が石灰化の影響を受けない部分からのサンプリングを行った。

そして腫瘤内にはリピオドールが流入しないことにより、理論上 PU 及び EU でのT値は同一であると考えられるので、Enhancement の効果を調べるために、T値に対するN値の変動程

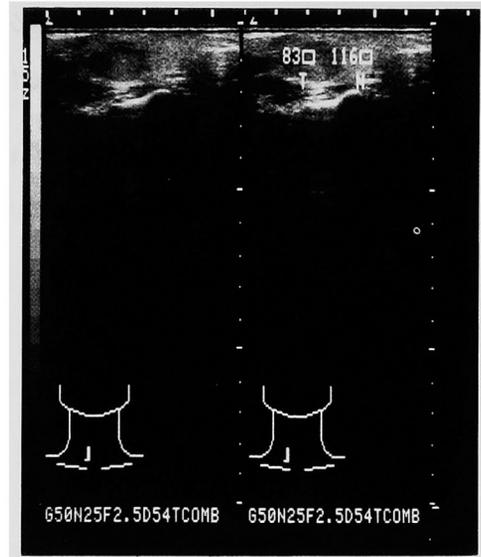


図1 関心領域設定とエコーレベル測定
 3×3 mm大の正方形の関心領域に含まれる256画素のエコー強度の平均値が算出表示される。N:正常甲状腺部 T:甲状腺腫瘤部

度を表すN/Tを求め、それぞれのN/TをPUではP-N/Tとし、EUではE-N/Tとしてこれらを比較検討した。

更に Enhancement の強度度合いを検討するため、P-N/Tを基準としてE-N/TをP-N/Tで除したものを Enhancement Ratio (以下ER) とし、良悪性別及び嚢胞変性有無別にERを各々算出し検討した。

結 果

対象症例50例の内訳と P-N/T 値, E-N/T 値, ER 値は一覧表 (表1) に示す通りである。

1. N/T について

リピオドールの注入により N/T の値に有意性が生じるか否かについて検討するに際して、対象とした50例の P-N/T と E-N/T の値の変化を比較してみた。3例を除いていずれも N/T の値は EU の方が PU よりも上昇しており、P-N/T と E-N/T の平均値はそれぞれ1.305と1.474になっていた (表1)。

この両者の有意差を検定するにあたっては、P-N/T と E-N/T は50症例おのおのに対応があるので、対となる P-N/T と E-N/T との差

表1 全症例の値

No.	年齢	性別	診 断	嚢胞変性	P-N/T	E-N/T	ER
1.	56	男	濾胞腺腫	+	2.275	2.599	1.142
2.	58	女	乳頭腺癌	+	1.724	1.940	1.125
3.	75	女	濾胞腺腫	+	1.410	1.718	1.218
4.	46	女	濾胞腺腫	-	1.248	1.256	1.006
5.	66	女	濾胞腺癌	-	1.196	1.554	1.299
6.	34	女	濾胞腺癌	-	1.009	1.166	1.156
7.	22	女	濾胞腺腫	+	1.360	1.384	1.018
8.	52	女	濾胞腺癌	-	1.095	1.102	1.006
9.	66	女	濾胞腺腫	+	1.344	1.585	1.179
10.	31	女	濾胞腺腫	+	1.278	1.478	1.156
11.	62	女	濾胞腺腫	-	1.387	1.379	0.994
12.	59	女	濾胞腺癌	-	1.466	1.511	1.031
13.	68	女	濾胞腺腫	-	1.082	1.121	1.036
14.	79	男	乳頭腺癌	+	1.132	1.244	1.009
15.	80	女	濾胞腺癌	+	1.414	2.166	1.532
16.	44	女	濾胞腺腫	+	1.224	1.451	1.185
17.	22	男	乳頭腺癌	+	1.151	1.258	1.093
18.	67	男	未分化癌	-	1.508	1.568	1.040
19.	56	女	濾胞腺腫	-	1.260	1.391	1.104
20.	38	女	濾胞腺腫	+	1.464	1.611	1.100
21.	42	女	濾胞腺腫	-	1.435	1.496	1.043
22.	45	女	乳頭腺癌	-	1.016	1.165	1.142
23.	38	女	乳頭腺癌	-	1.082	1.287	1.189
24.	45	女	濾胞腺腫	+	1.304	1.431	1.097
25.	60	女	乳頭腺癌	-	1.174	1.133	0.965
26.	80	女	濾胞腺腫	+	1.612	1.786	1.108
27.	74	女	乳頭腺癌	-	1.013	1.171	1.156
28.	62	女	濾胞腺腫	+	1.331	1.463	1.099
29.	68	女	濾胞腺腫	-	1.007	1.068	1.061
30.	45	男	髓様癌	+	1.254	2.073	1.653
31.	69	女	乳頭腺癌	-	1.214	1.391	1.146
32.	63	女	乳頭腺癌	-	1.091	1.076	0.986
33.	54	女	乳頭腺癌	+	1.468	2.135	1.454
34.	51	女	濾胞腺癌	+	1.750	2.016	1.152
35.	48	女	濾胞腺腫	+	1.250	1.468	1.174
36.	37	女	濾胞腺腫	-	1.032	1.088	1.054
37.	46	男	濾胞腺腫	+	1.673	1.795	1.073
38.	35	女	濾胞腺腫	-	1.185	1.327	1.120
39.	30	女	濾胞腺腫	-	1.264	1.383	1.094
40.	42	女	乳頭腺癌	+	1.766	1.872	1.060
41.	50	女	乳頭腺癌	+	1.054	1.157	1.098
42.	61	女	濾胞腺腫	-	1.042	1.093	1.049
43.	52	女	濾胞腺癌	+	1.067	1.337	1.253
44.	58	女	濾胞腺癌	-	1.200	1.333	1.111
45.	61	女	濾胞腺腫	+	1.705	1.847	1.083
46.	39	女	濾胞腺腫	+	1.530	1.764	1.141
47.	63	女	乳頭腺癌	-	1.042	1.095	1.051
48.	44	男	乳頭腺癌	-	1.063	1.117	1.051
49.	38	男	濾胞腺腫	+	1.463	1.717	1.174
50.	77	女	乳頭腺癌	-	1.084	1.139	1.051
平均					1.305	1.474	

が正規分布をなしていると考えて検定することができる。その結果、帰無仮説として『P-N/T と E-N/T の平均値に有意差が無い』と考えると、 $p < 0.0014$ となり、この仮説は 1% 以下の確率水準で棄却されたことになり、P-N/T と E-N/T の値には有意差が生じていると言える。

2. ER について

良性腫瘍 25 例と悪性腫瘍 25 例の ER の平均値 ± 標準偏差は、各々 1.100 ± 0.059 , 1.156 ± 0.165 (表 2) となり、この両者の有意差検定を行ったところ、 $p < 0.2810$ となり有意差は無かった。

同様に、嚢胞変性 (+) と嚢胞変性 (-) の ER の平均値 ± 標準偏差は各々 1.175 ± 0.151 , 1.078 ± 0.072 (表 2) であり、この両者の有意差検定でも $p < 0.3745$ となり、有意差は見られなかった。

3. N/T の経時的変化について

5 症例にてリピオドール注入前のそれぞれの P-N/T と、注入後 1 時間、6 時間、12 時間、24 時間、48 時間の 5 回の各々 E-N/T の経時的変化を表 3 に示す。ここでも Enhancement が強調される度合いを調べるために、P-N/T を基準として 5 症例についてそれぞれにリピオドール注入後 1 時間、6 時間、12 時間、24 時間、48 時間の ER を算出し、図に示した (図 2)。その結果、この 5 症例の経時的 ER の平均値は 1 時間

値 0.891, 6 時間値 1.160, 12 時間値 1.087, 24 時間値 1.030, 48 時間値 1.073 となり、6 時間値の ER が最も高い値を示した。

考 察

リピオドールを甲状腺に注入した場合の超音波像における変化を見るために、コンニャクを用いたファントム実験を行った³⁰⁾。

直方体のコンニャクの一面から 3 cm 離れた部位 3 ヶ所に直径 1 cm の円柱状の穴を掘り、この穴の中に血液単独、血液・リピオドール混濁液、リピオドール単独液の各液を気泡が入らぬよう

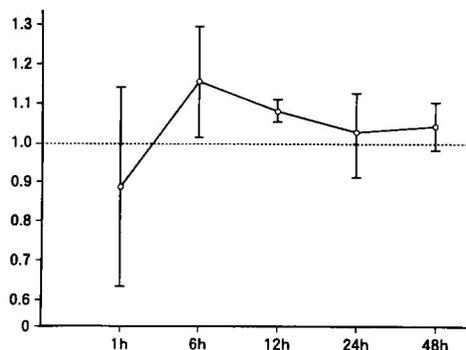


図 2 経時的 ER の変化
5 症例の平均値ではリピオドール注入後 6 時間の値が最も高い値を示す。

表 2 ER の平均値

腫瘍種類	例数	平均値 ± 標準偏差
良性腫瘍	(25例)	1.100 ± 0.059
悪性腫瘍	(25例)	1.156 ± 0.165
嚢胞変性 (+)	(25例)	1.175 ± 0.151
嚢胞変性 (-)	(25例)	1.078 ± 0.072

表 3 N/T の時間的経過

症例	注入前	1時間	6時間	12時間	24時間	48時間
1	2.275	1.942	2.599	2.506	2.411	2.376
2	1.724	1.747	1.940	1.922	1.800	1.811
3	1.410	1.615	1.718	1.511	1.292	1.459
4	1.248	1.008	1.269	1.324	1.256	1.232
5	1.196	0.762	1.554	1.295	1.342	1.325

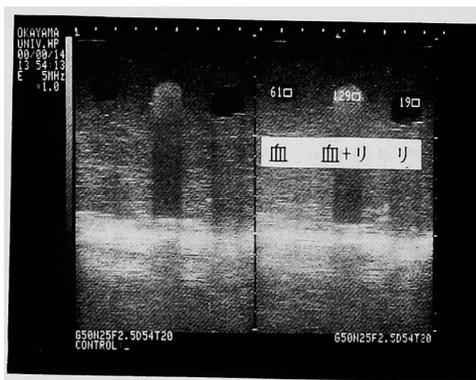


図 3 ファントム超音波像のエコーレベル値
血液単独液 61 リピオドール単独液 19
血液・リピオドール混濁液 129
混濁液では音響インピーダンスの異なる両者が懸濁しているため反射波が増加して各々の単独液よりも high echo level を呈する。

それぞれの穴に注入し、超音波像を撮影した(図3)。血液単独、血液・リピオドール混濁液、リピオドール単独液のエコーレベルは、61, 129, 19であり血液単独やリピオドール単独液に比べ、血液・リピオドール混濁液では明らかに high echo level を呈していた。この理由として、混濁液では音響インピーダンスの異なる血液とリピオドールが各々細かい粒子状に懸濁した状態にあり、超音波をあてると多数の反射波や散乱波が生じ、その結果血液やリピオドール単独液よりも両者の混濁液の方が high echo level を呈するものと考えられる³¹⁾。それとともに後方エコーにおいては混濁液の方が単独液よりもエコーの減弱が見られたが、これは混濁液の方が単独液よりも散乱波が多くなるためによるものと思われる。

ところで、甲状腺はコロイドや血液など水性成分に富んだ臓器であるとともに、リンパ管網の発達した臓器でもある。正常甲状腺超音波像では甲状腺内はほぼ均一した超音波像を呈しているが、水性成分に富む正常甲状腺内に油性のリピオドールを注入すると、これが甲状腺リンパ管網を通じて甲状腺内に拡散され(図4)、正常甲状腺内ではリピオドールと水性成分とが混濁した状態となり、ファントム実験で得られた結果と同じように、リピオドール注入前に比べ注入後の甲状腺超音波像は high echo level を呈することが期待される。しかも結節性甲状腺腫の超音波像は正常甲状腺部分に比べて、low echo level にある^{32)~34)}ので、リピオドールを正常甲状腺内に注入することによって、結節性甲状腺腫超音波像に対する Enhancement 効果が期待でき得るものと考えられる。

エコーレベルの値は超音波画像上同じ臓器であっても、探触子からの距離に影響されるとともに、同一深度であっても臓器の超音波像が全く均一となっているわけではないので、関心領域の位置により多少の測定差が生ずる³⁴⁾³⁵⁾。この測定差を少なくするために、同一断層像の同一深度で正常甲状腺部と腫瘤部とに関心領域を設定して、各々のエコーレベル値を求め、更にこれを同一断層像において5回にわたり測定をすることにした。

リピオドール注入による Enhancement 効果



図4 結節外甲状腺リンパ造影
注入されたリピオドールは正常甲状腺部全体に拡散し甲状腺造影像を呈している。

はPUにおけるN値とEUにおけるN値の比較で可能なはずである。これはリピオドールを正常甲状腺に注入すると結節性甲状腺腫内にはリピオドールは移行しないので、PUとEUが同じ甲状腺断層像で同じ部位からの測定であれば、PUにおけるT値とEUにおけるT値は同じになるはずであるから、N値のみの比較でよいはずである。しかし実際にはPUとEUで全く同じ断層像を得ることが困難であることが一つ、関心領域が甲状腺超音波像の深部になるほどリピオドールによる散乱波の増加のため、後方エコーの減弱によりエコーレベル値の減少が考えられることがもう一つの理由として考えられ、単にN値のみの比較では腫瘤像の境界エコーの鮮明化をもたらす Enhancement 効果を検討するには不適切と思われた。このため Enhancement 効果の有有用性の客観的判断基準として、甲状腺超音波像で得られたT値を対照としたN/Tを求めることにしたものである。

ところが、T値がPUとEUとで同一になることは理論上考えられるが、実際にはPUとEUとの同一断層像としても微妙な差が有り得るし、正常甲状腺内のリピオドールの影響によって測定差が生ずる可能性がある。そこでT値の測定差を最小にするために、T値測定のための関心領域を可及的に腫瘍内部でエコー均一の部分にとることとした。

また、甲状腺内にリピオドールを注入した場合、リピオドールは甲状腺内のリンパ網を通じて拡散し、その後甲状腺外に流出するため²⁷⁾³⁶⁾、甲状腺超音波像にも経時的变化が見られることが考えられる。リピオドール注入前、注入直後、注入後24時間のほぼ同一部位の甲状腺超音波像をみると、注入直後では拡散していないリピオドールによる超音波の減衰が大きいため、注入部位より後方の超音波像はみられず正常甲状腺は均一に描出されていない。それに対し、リピオドールが甲状腺外に流出し始めると言われる注入後24時間においては正常甲状腺はほぼ均一に描出されている(図5)。そこでリピオドール注入後、経時的に最も Enhancement 効果が期待される時間を調べるため、5症例の経時的ERの変化を求めてみた。注入後1時間のER値は0.891と1.000以下であったが、これは甲状腺超

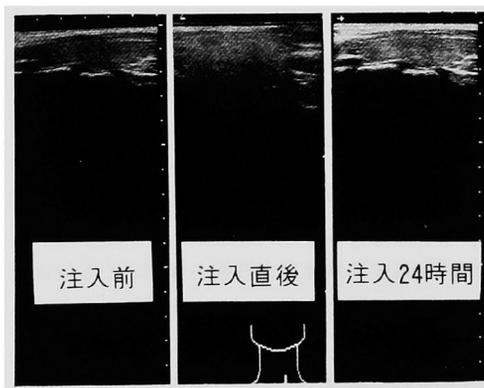


図5 リピオドール注入時の経時的正常甲状腺超音波像

注入直後では注入部位より後方の超音波像は減衰が大きくて像は描出されない。注入後24時間では正常甲状腺はほぼ均一に描出されしかも注入前のそれよりも high echo level である。

音波像を得るにはリピオドールがまだ十分に甲状腺内に拡散せず、超音波の減衰・散乱が大きくて正常甲状腺の均一な超音波像を得られないことを示すものと思われる。これに対して、注入後6時間以上ではいずれもER値は1.000を越えており、Enhancement効果が期待された。その中でも6時間値が最も大きく、リピオドール注入後6時間にて最も Enhancement 効果があると考えられたので、E-N/T求める場合には、リピオドール注入後6時間の甲状腺超音波像をもって行った。

通常結節性甲状腺腫は正常甲状腺より超音波画像上、hypoechoic lesionとして描出されており³³⁾³⁴⁾、著者の扱った50症例を見ても、すべて $N/T > 1.000$ となっており、正常の甲状腺のエコーレベルの方が結節性甲状腺腫のエコーレベルより高いことを裏付けている。そしてこのN/Tが大きいほど、正常甲状腺部と結節性甲状腺腫部のコントラストが強くなり、超音波画像上腫瘍像は明瞭になると言える。著者の50症例のデータ結果から、E-N/TはP-N/Tより $p < 0.0014$ の有意差をもって上昇しており、甲状腺超音波画像上リピオドールを注入することにより、Enhancement効果があったものと結論づけることができる。つまりリピオドール注入により、E-N/TがP-N/Tよりも増加しその差を比較することにより Enhancement 効果が得られるという結論を得た。そこで Enhancement の強調度合いを定量的に見るために、P-N/Tを基準としたE-N/TとP-N/Tの比ERを求めてみた。ER値が大きいほど Enhancement 効果が大きいと判断できる訳であるが、良性腫瘍・悪性腫瘍別でも、また嚢胞変性の有無別でもERには有意差が見られていない。

これらのことにより、結節性甲状腺腫の超音波診断においては良悪性別あるいは嚢胞変性の有無にかかわらず、いずれにおいてもリピオドール注入により Enhancement の強調度合いに差がなく Enhancement 効果が得られるものと考えられる。

以上のことにより、結節性甲状腺腫の超音波像はその腫瘍の良悪性に拘わらず、また嚢胞変性の有無にも拘わらず、甲状腺にリピオドール

を注入することにより正常甲状腺部と腫瘤部との間にコントラストが強くなり、腫瘤影の境界エコーがより鮮明化されて、甲状腺超音波診断能の向上が期待される。そこで、PU と EU の超音波像を若干取り上げてみた。

臨床例 1 は嚢胞変性を伴わない濾胞腺腫の甲状腺超音波像であるが、PU に比べて EU では境界エコーがより明瞭となり、辺縁エコーが平滑で、内部エコーの均一な良性腫瘍像を呈している (図 6)。

臨床例 2 は嚢胞変性を伴った乳頭腺癌の甲状腺超音波像であるが、やはり EU では PU に比べ境界エコーがより明瞭となり、内部エコーに石灰化を思わせる高輝度部位が PU に比べてはっきりと見られており、悪性診断に役立っている (図 7)。

臨床例 3 は 5 × 3 mm の小腫瘤の超音波像であるが、PU では腫瘤影は明確でないが EU ではその存在が明らかとなっている (図 8)。

このように PU に比べてリピオドールを注入した EU では、結節性甲状腺腫の腫瘤影の境界エコーがより明瞭となり、内部エコー像も正常甲状腺部位とコントラストがつくことにより微細変化が読み取りやすくなっている。以上より甲状腺へのリピオドール注入による Enhancement の試みは、甲状腺超音波像診断における質的診断と共に存在診断の向上に役立つものと考えられる。

結 語

1. 結節性甲状腺腫に対し、結節外リピオドール注入法にて甲状腺リンパ造影を行い、超音波像における Enhancement 効果を定量的に調べた。

2. 正常甲状腺部のエコーレベル値 (N) と甲状腺腫瘍部のエコーレベル値 (T) の比 N/T を客観的判断の基準として検討した。

3. リピオドール注入後 6 時間の甲状腺超音波像に最も Enhancement 効果があった。

4. E-N/T は P-N/T より $p < 0.0014$ の有

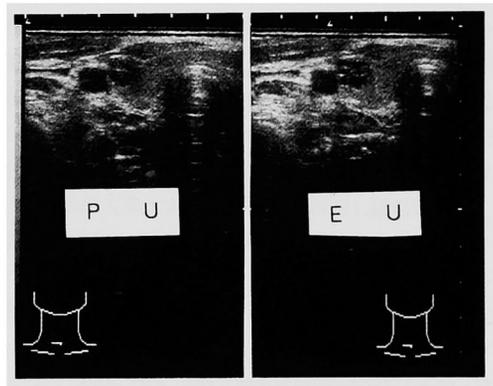


図 7 臨床例 2 (乳頭腺癌) の甲状腺超音波像 EU では PU よりも境界エコーが明瞭で内部エコーにても微細構造がより良く描出されている。

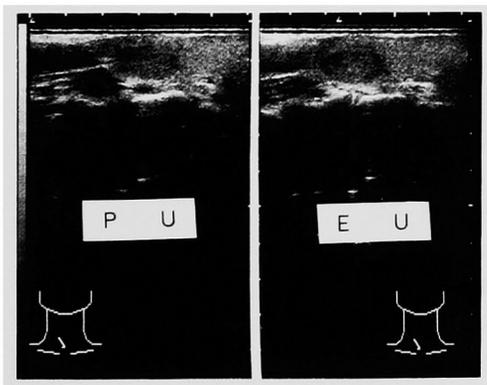


図 6 臨床例 1 (濾胞腺腫) の甲状腺超音波像 EU では PU よりも境界エコーが明瞭で辺縁エコーが平滑であることがわかる。

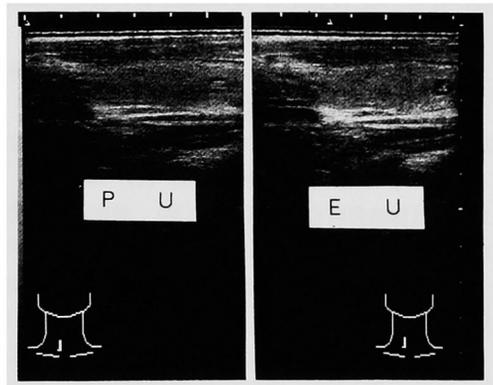


図 8 臨床例 3 (濾胞腺腫) の甲状腺超音波像 EU では PU よりも甲状腺下極の小腫瘤影がより明確に描出されている。

意差をもって増加し、甲状腺超音波画像上リピオドール注入は Enhancement 効果を認めた。

5. 甲状腺超音波像における Enhancement 効果により、結節性甲状腺腫の質的診断及び存在診断の向上が期待される。

稿を終えるに臨み、終始懇親なる御指導御校閲を賜った恩師、寺本滋教授に深甚なる謝意を捧げるとともに、直接御指導御教示いただいた小松原正吉講師に深く感謝いたします。

(本論文の要旨は第28回日本超音波医学会中国地方会において発表した。)

文 献

- 1) Ramsay I and Meier H : Untrasonics in the diagnosis of thyroid disease. Clin Radiol (1975) **26**, 191—197.
- 2) 桑島 章 : 臨床超音波シリーズ1 乳腺・甲状腺 : 小林利次編, 南江堂, 東京 (1983) pp120—167.
- 3) Cole-Beuglet C and Goldberg B B : New high resolution ultrasound evaluation of disease of thyroid gland. JAMA (1983) **249**, 2941—2944.
- 4) 森藤秀美, 吉中平次, 黒島一直, 浜田長輝, 加治佐隆, 島津久明, 西満 正 : 超音波像における結節性甲状腺腫の良・悪性の検討. 日外会誌 (1986) **87**, 564—571.
- 5) James EW and Charboneau JW : High frequency (10MHz) thyroid ultrasonography. Semin Ultrasound CT MRI (1985) **6**, 294—309.
- 6) 山田恵子, 河合千里, 山田隆之, 原沢有美, 木村文子, 高橋理恵子, 重田帝子 : 甲状腺疾患の超音波診断. 画像診断 (1986) **6**, 899—904.
- 7) Brander A, Viikinkoski P, Nickels J, and Kivisaari L : Thyroid Gland-US Screening in Middle-aged Women with No Previous Thyroid Disease. Radiology (1989) **173**, 507—510.
- 8) 斎藤守弘 : 腹部超音波検査時の甲状腺スクリーニングについて. 超音波医学 (1991) **18**, 262—268.
- 9) Brander A, Viikinkoski P and Nickels J : Thyroid Gland-US Screening in a Random Adult Population. Radiology (1991) **181**, 683—687.
- 10) 森本芳和, 山崎 元, 桑田圭司, 山崎芳郎, 伊藤 章, 田中靖士, 河本陽介, 福岡晃子, 北田弘美, 林 寿郎 : 超音波検査による乳房・甲状腺同時検査の有用性. 超音波医学 (1992) **19**, 764—770.
- 11) 村上 司, 村上信夫, 野口志郎, 野口秋人, 太田康幸 : 単発性結節性甲状腺腫の超音波診断. 超音波医学 (1987) **14**, 126—133.
- 12) 村上 司, 村上信夫, 野口志郎, 野口秋人, 太田康幸 : 結節性甲状腺腫の超音波診断に関する検討. 超音波医学 (1988) **15**, 78—86.
- 13) 片桐 誠, 有田誠三郎, 福林雅裕, 山根康彦, 原田種一 : Fuzzy 理論に基づいた甲状腺結節の超音波診断. 超音波医学 (1990) **17**, 57—66.
- 14) 片桐 誠, 吉川啓一, 山根康彦, 原田種一 : 超音波診断における主観的評価の検討 — ファジイ理論の有用性 — . 超音波医学 (1991) **18**, 661—667.
- 15) 甲状腺結節超音波診断基準 (案). 超音波医学 (1992) **19**, 558—559.
- 16) 村上正和, 白杵尚志, 小野田裕士, 竹内龍三, 平井俊一, 三角俊毅, 小松原正吉, 寺本 滋 : 当科における甲状腺腫瘍の超音波像の検討. 日超医論文集 (1991) **18**, 323—324.
- 17) 村上正和, 白杵尚志, 小野田裕士, 竹内龍三, 平井俊一, 三角俊毅, 小松原正吉, 寺本 滋 : 甲状腺腫瘍と超音波像の検討. 日超医論文集 (1991) **18**, 395—396.
- 18) 横沢 保 : エコー法の臨床 甲状腺疾患 — 結節性. Medicina (1991) **28**, 460—464.
- 19) 高島弘行, 東 俊宏, 武南達郎, 桑原直昭, 森井和彦, 藤尾耕三, 岩崎良章, 伊藤俊雄, 辻 孝夫 : 肝内腫瘍性病変の Lipiodol 動注前後における超音波像の変化. 日超医論文集 (1990) **17**, 525—526.

- 20) 阿保七三郎, 前田清貴: 食道癌腹部リンパ節転移に対する超音波コントラスト診断法の有用性について. 消化器外科 (1987) 10, 267—273.
- 21) 真田 毅, 阿保七三郎, 前田清貴, 工藤 保, 村川徳彦: O/W 型エマルジョンによる乳腺超音波コントラスト診断法. 日超医論文集 (1984) 44, 449—450.
- 22) 真田 毅, 阿保七三郎, 前田清貴, 工藤 保, 鈴木裕之, 小野寺敬: O/W 型エマルジョンによる乳腺超音波コントラスト診断法. 日超医論文集 (1985) 46, 343—344.
- 23) 中川賢一, 大井博道: 原発性肝癌に対する Adriamycin-odl-emulsion の肝動脈注入療法後の超音波像. 日超医論文集 (1986) 13, 727—728.
- 24) 栗田武彰, 遠藤正章, 羽田隆吉, 加藤 智: 頸部伸展による甲状腺前組織厚・甲状腺厚・甲状腺エコーレベル測定値の変化について. 超音波医学 (1990) 17, 689—695.
- 25) Sterns EE, Fracs C and Doris P: Thyroid lymphography of the dog. Cancer (1968) 21, 468—476.
- 26) Matoba N and Kiuchi T: Thyroid lymphography. Radiology (1969) 92, 339—342.
- 27) 河西信勝, 本木健雄, 綿貫 詰: 甲状腺リンパ造影法. 外科 (1973) 35, 651—654.
- 28) 河西信勝, 綿貫 詰: 甲状腺リンパ造影法による甲状腺癌の診形について. 手術 (1975) 24, 529—537.
- 29) 桑原 悟, 矢島義夫, 山根 巖: 甲状腺リンパ造影法. 外科 (1975) 37, 1170—1175.
- 30) 竹内龍三, 曾我浩之, 横山伸二, 平井隆二, 小松原正吉, 寺本 滋, 大越祐一, 森本接夫: 甲状腺超音波 Contrast Enhancement 法の試み. 中国四国超音波医学研究会抄録集 (1985) 20, 21—22.
- 31) 上田光宏: 臨床超音波シリーズ 9, 新しい超音波診断技術; Tissue characterization, 中島真人, 渡辺 洪編, 南江堂, 東京 (1984) pp163—173.
- 32) 鈴木規之, 秋山 洋: 結節性甲状腺腫の超音波診断. 日超医論文集 (1990) 17, 693—694.
- 33) 藤井祐次, 若林美智子, 霞富士雄: 甲状腺結節超音波診断の指針についての検討. 日超医論文集 (1990) 17, 433—434.
- 34) 栗田武彰, 加藤 智, 遠藤正章, 羽田隆吉: 甲状腺疾患におけるエコーレベルおよびヒストグラムの有用性について. 超音波医学 (1988) 15, 148—159.
- 35) 山崎幸司, 平田経雄, 岡村 健, 松中敏行: 10MHz メカニカルインラインセクタ装置の開発と臨床応用 (第12報) 甲状腺の平均階調値測定法と正常値. 日超医論文集 (1990) 17, 711—712.
- 36) 江崎治夫, 谷 忠憲: Thyroid Lymphography. 外科治療 (1972) 27, 603—610.

**Clinical trial of enhancement method for ultrasonographic
diagnosis of thyroid nodules**

Ryuzo TAKEUCHI

**Second Department of Surgery,
Okayama University Medical School,
Okayama 700, Japan**

(Director : Prof. S. Teramoto)

Enhancement in thyroid ultrasonography was investigated with thyroid lymphography by injection of Lipiodol into thyroid nodules in 50 patients. On plain thyroid ultrasonography (PU), the echo levels of normal and tumorous portions of the thyroid glands were evaluated. Then, the echo level ratios (P-N/T) were calculated. Moreover, by the same method, the echo level ratios between normal and tumorous portions of the thyroid glands were calculated 6 hours after Lipiodol injection (E-N/T), when the greatest enhancement was anticipated.

The mean value of P-N/T was 1.305, and that of E-N/T was 1.474. The echo level ratio was significantly elevated in the enhancement method ($p < 0.0014$). We concluded that the enhancement is obtained with Lipiodol injection into the normal portion of the thyroid glands, regardless of whether the tumor is benign or malignant and with or without cystic degeneration. This method is useful in promoting quality and location diagnosis of thyroid nodules.

N : echo level value in the normal portion of thyroid gland

T : echo level value in the tumorous portion of thyroid gland

N/T : echo level ratio