

甲状腺超音波検査の 成り立ちと展望

貴田岡正史

(公立昭和病院 内分泌・代謝内科)

はじめに

超音波検査の臨床応用は開発のごく初期から体表臓器が主要な対象のひとつとされてきた。

1961年11月に超音波医学研究会発足し(連絡係: 岡益尚, 和賀井敏夫, 仁村泰治), 1965年の「日本超音波医学会」への設立へとつながった。和賀井らによる乳腺腫瘍の先駆的検討は別項に詳しい。これらの研究に触発されるかたちで甲状腺の超音波映像化は、乳腺の映像化と同時に試みられてきたが、乳腺に比べその解剖学的構造の複雑性も手伝って、なかなか実用化までにいたらなかった。その時期にはすでに藤本らにより¹⁾、甲状腺超音波診断が甲状腺結節のパターン分類(図1)として検討されていたことは特筆に値する。

その後、横井らが世界で初めて受信、表示部の dynamic range の狭さを利用した感度断層法³⁾を臨床応用した。一方、広帯域増幅器の利用を中心とした、全情報を表示する階調性超音波断層法が提唱され、1973年には分解能の向上、自動的複合走査法などを含む grey scale echography の名で発表された。その後、grey scale 表示法としてスキャンコンバータ利用、TVモード表示法利用など、超音波断層法の飛躍的な進歩につながった⁴⁾。その結果、甲状腺疾患においても病変の詳細な所見の検討が可能となり、甲状腺超音波検査の臨床的有用性が確立するに至った。

今から振り返ってみると先達の血のにじむような努力とその成果の偉大さに頭を下げざるを得ない。



図1 甲状腺腫瘍のパターン分類²⁾

I型 acoustic cystic pattern, II型 small spotted pattern, III型 斑点が強く密集し、輝度高く、減衰も著明。

IV型 I型に似るが減衰の特に著明なもの

III型を示す甲状腺腫瘍は悪性、I型を示すものは良性とした。

診断基準の変遷

甲状腺の超音波診断は当初より結節性病変の存在診断とその良悪性の鑑別診断に重点がおかれてきた。このため、甲状腺超音波診断基準は甲状腺結節の診断基準として検討、制定されてきた。その内容検討の多くは日本超音波医学会に設置され

た乳腺・甲状腺研究部会でなされ、本学会の制度改革によりこの研究部会が廃止されてからは日本乳腺甲状腺超音波診断会議（JABTS 現日本乳腺甲状腺超音波医学会）が実質的にその役割を担ってきた。

最初に乳腺・甲状腺研究部会で検討、提唱された甲状腺結節超音波診断の指針を図2に提示する。

機械的条件（水浸式、或は水袋もしくはカップラーを使用）
周波数：7.5 MHzの単一深触子の機械操作型機を用いた時の断層発見

| | 直接所見 | | | | | 間接所見 | | |
|----|-------------------------|----|-----------|-----------------------|----------|--------------------------|---------------------------|---------|
| | 形状 | 辺縁 | 内部エコー像 | | 後方エコー像 | 境界エコー像 | 前頸筋の変化 | 気管の変化 |
| 良性 | 整球 橢円状 曲玉状 | 平滑 | 無均一 繊細 | 3 石灰化像 粗大環状 | 増強 不変 | 線状 鮮明 低エコー帯あり 2 | 無 圧排 (なだらかな) | 無 圧排 |
| 悪性 | 不整 多面体 多角形 三角形 | 粗雑 | 低 不均一 | 砂状多発 大小不同 不規則配列 | 減弱 消失 | 不鮮明 (鋸歯状) 低エコー帯なし | 浸潤像 (前頸筋膜の 低輝度化中断像) | 不整な変形 |

- 1 形状、辺縁、内部エコー（像）、後方エコー（像）については、日本超音波医学会の決定した乳腺超音波診断基準に準ずる。
- 2 境界部低エコー帯とは、腫瘤像の周辺に認められる従来ハロー（halo）と称していたものに相当し、甲状腺濾胞癌においては、しばしば伴うので、注意を要する。
- 3 石灰化像とは腫瘍内に生ずる、石灰化に起因すると考えられる高輝度のエコー像のことである。
- 4 石灰化像、境界エコー像、前頸筋・気管の変化の各所見に比べて、悪性度の重みが極めて高いことを参考にする。

図2 結節性甲状腺腫の超音波診断の指針

これは平成2・3年度日本超音波医学会医用超音波診断基準に関する委員会ですらに検討され、1991年に日本超音波医学会甲状腺結節超音波診断基準（案）として超音波医学19：558-559.1992に公示されたが、日常診療で汎用される超音波機器の変遷時期にあたったこともあり、意見の収束がなかなか得られなかった。

その後、組織改編によりその業務は日本超音波医学会用語・診断基準委員会に引き継がれ1999年に至り漸く、理事会の議を経て甲状腺結節（腫瘤）超音波基準として公示された（図3）。診断基準（案）の公示より診断基準確定まで7年間を要したためか、その経緯が診断基準の公示

に付随して記載されるという事態が生じた。その診断基準委員会小委員会審議経過を超音波医学（vol.26 No3）より引用したい⁵⁾。

診断基準案は下記の基本方針で検討した。

- 1) 平成2・3年度日本超音波医学会医用超音波診断基準に関する委員会（平成2・3超医診委）において作成された甲状腺結節診断基準（案）を基礎として修正する。
- 2) 充実部を有する結節のみならず、混合および充実性パターンについての診断基準とする。
- 3) 濾胞性腫瘍の鑑別診断は、現時点では困難

| 所見 悪性度 | 形状 | 境界 | | 境界部 低エコー帯 | 内部エコー | | |
|-----------|----|-----|----------|--------------|--------|-----|-------|
| | | 明瞭性 | 性状 | | エコーレベル | 性状 | 高エコー |
| 良性 | 整 | 明瞭 | 平滑 | 整 | 高～低 | 均一 | 粗大・単発 |
| 悪性 | 不整 | 不明瞭 | 粗雑，粗（そう） | 不整 | 低 | 不均一 | 微細・多発 |

注)

- 1) 本診断基準では，濾胞癌の診断は困難である．
- 2) 形状の具体的な表現は円，楕円形等とする．不整の具体的な表現は不定形である．
- 3) エコーレベルとは充実性部分についてのエコーレベルのことであり，周囲甲状腺組織とのエコーレベルとの差とする．びまん性甲状腺疾患が合併している場合は，全体のエコーレベルの変化が起きているので配慮が必要である．また，腺腫様甲状腺腫についても超音波以外の所見を参考にするのが望ましい．
- 4) 結節内部の高エコーは鑑別所見として掲載したが，境界部の高エコーは参考としていない．

図3 甲状腺結節（腫瘍）超音波診断基準

であると考えられるため，頻度の高い乳頭癌を念頭に置いた診断基準を作成する．ただし，良性疾患としての濾胞腺腫は罹患率が高いので，診断基準の良性側に加える．

- 4) 診断基準の用語は，原則として日本超音波医学会用語・診断基準委員会において制定された超音波用語とする．

変更した個所は下記のとおりである．

1) タイトル

タイトルを「甲状腺結節診断基準」から「甲状腺結節（腫瘍）診断基準」と改めた．最近の超音波技術の革新により，触知しない甲状腺癌も多く発見されるようになり，触診の用語としての結節のみでは不十分であるために非触知腫瘍を意識して「（腫瘍）」を加えた．

2) 機械的条件について

平成2・3年度医用超音波診断基準に関する委員会において作成された甲状腺結節診断基準（案）では，機械走査式水浸法に適用とされているが，この診断基準の作成開始時期より数年経過し，技術革新によりリアルタイム式が多く利用されるようになったことから，この機械的条件を削除することにした．

3) 形状

形状の定義は，「腫瘍全体から受ける形の印象」であることから，「整」を良性，「不整」を悪性とした．超音波診断による形状の具体的な表現方法は二次元的表現を用いることにし，「整」の具体的な表現は「円形」，「楕円形」等とした．また，曲玉状は頻度が少ないので削除した．「不整」の具体的な表現としての多面体は必ずしも不整とはいえないので削除した．不整な形状を一つ一つ表現することも不可能と判断し，これらをまとめて「不定形」とした．これらの形状の具体的な表現方法は，すべて「注）」に入れることとした．

4) 境界

境界の「鮮明，不鮮明」を「明瞭，不明瞭」とした．

境界エコーの表現は用いないこととした．

「辺縁」を「境界の性状」とした．

「線状（辺縁平滑）」は「平滑」とした．

「鋸歯状—辺縁粗雑（造）」を「粗雑，粗ぞう」とした．

5) 境界部低エコー帯

低エコー帯を「境界部低エコー帯」と表現した．

6) 内部エコーと内部エコー（像）

内部エコー（像）を「内部エコー」とした．

7) 内部エコーの観察項目

内部エコーはエコーレベル、性状、高エコーの3所見に分けて観察することとした。

8) 内部エコーのレベル

内部エコーレベルは充実性部分のエコーレベル周囲甲状腺組織と比較して評価することとした。これについては"注)"に記載することとした。エコーレベルは"高～低"であるものを良性,"低"であるものを悪性とした。

9) 内部エコー

石灰化を高エコーという表現とした。また、ここでいう高エコーは結節内部の高エコーであり、境界部の高エコーの所見はここには含まない。"粗大"なものを良性,"微細"であるものを悪性とした。"砂状"を"微細"とした。また、これに石灰化の出現数を加えて、単発を良性、多発を悪性とした。弧状、環状は削除した。

10) 後方エコー後方エコーの項を削除した。

11) 周囲組織への影響これは甲状腺結節の周囲組織への進展の程度を示しているので、診断基準から削除した。

12) リンパ節の所見11)と同様に進展の程度を示す二次的変化であるので、診断基準から削除した。

以上の経緯より白熱した議論が長期にわたりなされてきたことが十分に理解されると思われる。

この公示の1年前の1998年、部会の廃止による乳腺・甲状腺領域の研究活動の停滞を避ける意味もあって、JABTSが発足したわけであるが、以後の甲状腺診断基準の検討はJABTS甲状腺班(現甲状腺用語・診断基準委員会)が中心となって行われた。

より客観性をもとめて、甲状腺結節のリファレンス画像による多変量解析を行い、それに基づく診断基準の改訂を目指した。この詳細については志村らの報告⁶⁾を参照されたい。

この結果をもとにJABTS甲状腺班で甲状腺結節(腫瘤)超音波診断基準の改訂について検討が

加えられた。幸いなことに筆者が日本超音波医学会用語診断・基準委員会の委員長を2008年4月より2期4年間担当させていただいたが、甲状腺結節超音波診断検討小委員会が同委員会内に設置され診断基準の改訂作業が進められたが、JABTS甲状腺班による検討成果を十分に生かすことが可能であり2011年に超音波医学に公示されるに至った⁷⁾。

診断基準をできるだけ単純化しつつその診断能を担保する点に留意したがその改訂の骨子を示す。診断基準における超音波所見を「主」と「副」とにした。超音波所見として客観的評価の中から有用性が高い(明らかなもの)を「主」とし、主所見に比べ有所見率の統計学的差が低い所見を「副」としている。「主」としては、形状、境界部の明瞭性・性状、および内部エコー(エコーレベルと均質性)を、「副」としては微細高エコーと境界部低エコー帯をそれぞれ配置し、良悪性における特徴を記載した。また、8項目の付記を記載し、上記の診断基準を足した。特に、悪性所見を呈する結節の多くは「主」を呈し、乳頭癌、濾胞癌、髓様癌、悪性リンパ腫、未分化癌などで認められるのに対し、良性所見を呈しうる悪性疾患としては微小浸潤型濾胞癌および10 mm以下の微小乳頭癌・髓様癌・悪性リンパ腫などがあることも付記することで、従来の診断基準が乳頭癌に的を絞ったものである点を回避した。

以上、約20年間にわたる甲状腺結節の診断基準の変遷について触れてきたがこの経緯が甲状腺超音波検査の発展過程とその中で関係者の真摯な討論と地道な努力をよく示していると思われる。

<付記>

1. 超音波所見として客観的評価の中から有用性が高い(明らかなもの)を「主」とした。また、悪性腫瘍の90%を占める乳頭癌において特徴的であるが、主所見に比べ有所見率の統計学的差が低い所見を「副」とした。
2. 内部エコーレベルが高～等は良性所見として

有用である。

3. 粗大な高エコーは良性悪性いずれにも見られる。
4. 所属リンパ節腫大は悪性所見として有用である。
5. 良性所見を呈する結節の多くは、腺腫様甲状腺腫、濾胞腺腫である。
6. 悪性所見を呈する結節の多くは、乳頭癌、濾胞癌、髓様癌、悪性リンパ腫、未分化癌である。
7. 良性所見を呈しうる悪性疾患は、微少浸潤型濾胞癌および10 mm 以下の微小乳頭癌・髓様癌・悪性リンパ腫である。
 - (1) 微少浸潤型濾胞癌は、良性所見を示すことが多い。
 - (2) 10 mm 以下の微小乳頭癌は、境界平滑で高エコーを伴わないことがある。
 - (3) 髓様癌は、甲状腺上極1/3に多く、良性所見を呈することがある。
 - (4) 悪性リンパ腫は、橋本病を基礎疾患とすることが多く、境界明瞭、内部エコー低、後方エコー増強が特徴的である。
8. 悪性所見を呈しうる良性疾患は、亜急性甲状腺炎、腺腫様甲状腺腫である。
 - (1) 亜急性甲状腺炎は、炎症部位である低エコー域が悪性所見を呈することがある。
 - (2) 腺腫様甲状腺腫では、境界部エコー帯を認めない場合や境界不明瞭なことがある。

甲状腺超音波診断の現状

これまで甲状腺・副甲状腺の画像診断の第一選択が超音波検査であるにもかかわらず、同分野で病理を含む基礎から応用まで網羅する体系的な教科書がなかった。甲状腺・副甲状腺の超音波検査を志す者にとって、技術習得に困難を覚える場合も少なからず存在していたのが事実かと思われた。日本乳腺甲状腺超音波診断会議として既に「乳腺超音波診断ガイドライン」が幅広く使用されており、乳腺超音波診断の分野では必要不可欠な

文献

- 1) 藤本吉秀, 岡厚, 尾本良三ほか, 甲状腺腫瘍について病理組織所見と超音波断層像の比較検討, 日本内分泌学会雑誌 1966;42(3):318.
- 2) 岡厚, 尾本良三, 広瀬益雄, ほか. 甲状腺腺腫, 特に甲状腺腫瘍の超音波による診断(第2報)-臨床例190例の検討-. 第6回日超医論文集 1964;37-8.
- 3) 横井浩, 吉龍資雄, 橋本聡一. 胆石症における超音波 Contact Sector Scanning法の応用(第1報). 第8回日超医論文集 1965;47-8.
- 4) 貴田岡正史, 町田光司, 中園誠, ほか. ビマン性甲状腺腫中の結節性病変. 超音波医学 1982;9(2):2.
- 5) 日本超音波医学会用語・診断基準委員会. 甲状腺結節(腫瘤)超音波診断基準公示について. 超音波医学 1999;26(3):149-50.
- 6) Shimura H, Haraguchi K, Hiejima Y, et al. Distinct diagnostic criteria for ultrasonographic examination of papillary thyroid carcinoma: a multicenter study. Thyroid 2005;15(3):251-8.
- 7) 日本超音波医学会用語・診断基準委員会. 甲状腺結節(腫瘤)超音波診断基準. 超音波医学 2011;38(6):667-70.