

# 갑상선분화암의 수술 후 감시: 영상의학과의사의 관점

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상학과 방사선의학연구소

곽진영

## Postoperative Surveillance of Thyroid Cancer: In View of a Radiologist

Jin Young Kwak

Department of Radiology, Severance Hospital, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Postoperative surveillance in patients with thyroid cancer is very important for radiologist to help the clinician manage the patient. The role of ultrasound is important but small volume tumor recurrence may not affect survival as well as its treatment may, at times, cause more morbid than its natural disease progression. In this review, I discuss postoperative surveillance in patients with thyroid cancer in the view of a radiologist.

**Key Words:** Thyroid cancer, Recurrence, Ultrasonography, Surveillance

### 서 론

2003년 Pacini 등이 rhTSH를 이용한 혈청 갑상선글로블린(thyroglobulin, Tg)과 초음파검사를 이용한 수술 후 감시의 성적이 이전의 혈청 Tg 검사와 I-131 전신스캔보다 우수하다는 연구를 보고한 이후 현재까지 갑상선암 환자의 수술적 감시로 이 두 가지 검사가 중요한 역할을 하고 있다.<sup>1-3)</sup> 그렇지만 민감도가 높은 검사법의 적용으로 발견된 작은 재발암의 발견이나 치료가 대부분의 환자에 어떠한 이득이 있을 것인가에 대한 여러 회의적인 의견들이 대두되었다.<sup>4,5)</sup> 2009년 미국갑상선학회의 지침서에서는 경부에서 재발암이 의심되는 경우 최단경 5-8 mm 이상의 병변에 대해 세침검사를 하도록 권유하고 있고,<sup>6)</sup> 경부에서 발견되는 작은 국소병변은 시간이 지나더라도 대부분은 변화가 없다는 연구들이 이를 뒷받침한다.<sup>7,8)</sup>

따라서 본 종설에서는 갑상선분화암으로 수술한 환자의 수술 후 감시방법으로 널리 사용되고 있는 초음파의 소견, 그리고 이의 진단적 의미에 대해 고찰하고 궁극적으로 수술 후 감시방법으로 사용되고 있는 초음파의 역할에 대한 분석을 지금까지 보고된 연구들을 기초로 하여 고찰해 보고자 한다.

### 재발암을 시사하는 초음파 소견

갑상선분화암의 약 90%가 경부에서 생기고 이 중 대부분이 림프절 재발이나 25% 정도는 갑상선 부위(thyroid bed)에서 나타난다. 여러 문헌들에서 재발암을 시사하는 초음파 소견에 대해 다양한 기준을 제시하고 있고 경우에 따라 림프절에 국한되거나 갑상선 부위에 국한된 소견에 대해 보고한 바 있다.<sup>1,9-14)</sup> 갑상선 부위에 국소병변이 있는 경우 초음파로 재발암과 양성 병변을 감별하려는 몇 개의 연구들이 있으나 감별에 도

Received May 2, 2014 / Revised June 4, 2014 / Accepted June 9, 2014

Correspondence: Jin Young Kwak, MD, Department of Radiology, Severance Hospital, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

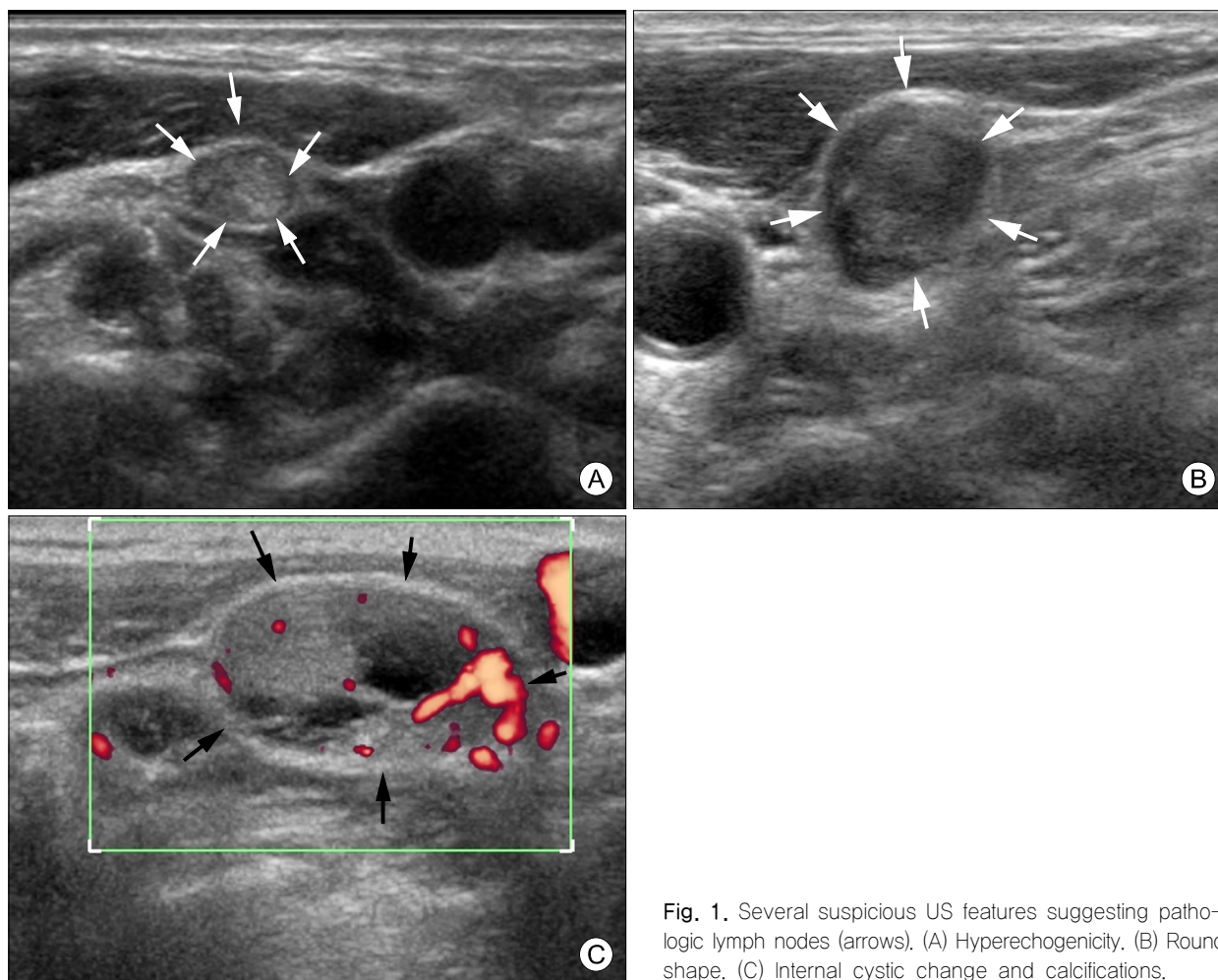
Tel: 82-2-2228-7400, Fax: 82-2-393-3035, E-mail: docjin@yuhs.ac

Copyright © 2015, the Korean Thyroid Association. All rights reserved.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

음을 주는 초음파 소견은 없었다.<sup>15,16)</sup> 다만 갑상선 부위 재발암과 봉합육아종(suture granuloma)을 구분하는 초음파 소견으로는 봉합육아종에서 불규칙한 모양, 불균질한 에코, 불명확한 경계, 그리고 내부에 고음영 병소가 보이는 경우가 많았다.<sup>17)</sup> 림프절전을 의심할 수

있는 초음파 소견으로는 등근 모양, 지방문(fatty hilum)의 소실, 림프절 내부에 점상의 미세석회화, 낭성변화, 고에코, 도플러검사에서 변연부의 혈관 소견 등이 있다(Fig. 1).<sup>18,19)</sup> 이 중 지방문의 소실은 민감도가 상당히 높으나 특이도가 떨어지는 소견으로 연구자마



**Fig. 1.** Several suspicious US features suggesting pathologic lymph nodes (arrows). (A) Hyperechogenicity. (B) Round shape. (C) Internal cystic change and calcifications.

**Table 1.** US feature suggesting a pathologic lymph node

Published year	Authors	Features
2003	Pacini et al. <sup>1)</sup>	Clear hypoechoic, disomogeneous pattern, rounded or bulging shape without evidence of central halo
2004	Torlontano et al. <sup>20)</sup>	4 mm or more, rounded shape, and/or presence of microcalcifications and/or cystic component adjunctive—absence of hyperechoic hilum and/or hypervascularization
2007	Leboulleux et al. <sup>21)</sup>	Cystic appearance, hyperechoic punctuations, loss of hilum, and peripheral vascularization, round shape, hypoechogenicity, and the loss of hilum
2008	Peltari et al. <sup>22)</sup>	New tissue growth in the thyroid bed or an enlarged, round lymph node without a fatty hyperechoic hilum
2010	Tuttle et al. <sup>23)</sup>	Focal or diffuse hyperechogenicity, micro- or macrocalcification, cystic change, abnormal vascular pattern or a round shape (long=transverse diameter ratio < 1.5)
2011	Yoon et al. <sup>24)</sup>	Hyperechogenicity, cystic change, presence of calcifications, round shape, abnormal vascularity

다 기관마다 림프절전이를 시사하는 초음파 소견은 다양하다(Table 1).<sup>20-24)</sup>

## 갑상선암의 림프절전이 빈도

갑상선암 환자의 림프절전이 빈도는 예방적 림프절 절제술 유무 등에 따라 그 빈도가 다양하다. 지금까지 가장 높은 빈도를 보고한 연구는 1970년대 Noguchi 등<sup>25)</sup>의 연구인데 모든 환자를 예방적 중심 및 측경부 림프절절제술을 시행하여 전체 환자의 89.8%에서 림프절전이가 있음을 보고하였다. 이 중 81.7%의 환자에서는 수술 전 또는 수술 중에 림프절전이가 의심되지 않았다.<sup>25)</sup> 이후 2003년 Wada 등<sup>26)</sup>은 갑상선미세유두암 환자 259명을 대상으로 예방적 중심 및 측경부 림프절절제술을 시행하여 전체 환자의 중심 림프절 전이는 64.1%, 측경부 림프절 전이는 44.5%의 높은 빈도를 보고하였다. 최근 한국의 Kim 등<sup>27)</sup>은 수술 전 병기결정 초음파를 시행하여 림프절전이가 의심되지 않았던 갑상선미세유두암 환자 160명에서 모두 예방적 중심 림프절절제술을 시행하여 38.1%에서 림프절전이가 있음을 보고하였다. 이렇게 갑상선암의 림프절전이의 빈도는 예방적 절제를 하는 경우 상당히 높으나 실제로 수술을 하는 환자에서 임상 혹은 영상에서 전이가 의심되지 않는 경우 예방적 림프절전이는 권유되지 않는다.<sup>6)</sup>

앞서 언급한 바와 같이 갑상선암 환자에서 림프절전이의 유병률은 상당히 높으나 이의 예방적 절제가 환자에게 도움이 되는 근거가 없어 림프절제거는 유병률에 비해서 시행되는 빈도가 낮다. 그런데 수술 후 재발암의 진단

을 위해 민감도만 강조된 검사법이 사용되는 경우 임상적 의미가 분명치 않고 재발이라기 보다 persistence의 가능성이 높아 이에 대한 폭넓은 이해가 필요하다. Pelttari 등<sup>22)</sup>은 TNM병기 I, II인 환자 중 최소 5년 이상 추적검사를 시행한 495명의 환자를 대상으로 매년 초음파 추적검사를 하였는데 이 중 44명(8.9%)의 환자가 재발하였고 초음파로 경부 전이를 진단한 환자는 30명(6.1%)이었다. 재발암의 70.7%의 환자에서는 치료 후 첫 5년 이내에 재발하였다. 이 연구에서 초음파에서 재발암이 의심되는 소견으로는 갑상선 부위에 새로 자라난 조직이거나 지방문이 소실된 등근 림프절이었다. 이런 소견은 민감도가 상당히 강조되어 실제로 포함된 세포검사의 80.5%가 양성으로 진단되어 위양성이 높은 소견이었다. 이와는 상이한 연구로 Durante 등<sup>28)</sup>은 312명의 림프절전이가 없는 미세유두암환자를 추적검사하여 재발암이 전혀 없었다는 보고를 하였다. 이 연구에서 의심스러운 초음파 소견은 낭성변화, 점상의 고에코, 말초성 혈관분포, 고지방문의 소실, 등근 모양, 그리고 최단경 5 mm 이상인 병변이었다. 이 연구에서 비록 민감도가 상당히 높은 고지방문의 소실이 초음파 소견으로 간주하고 있으나 크기 기준이 들어가지 않으므로 Pelttari 등<sup>22)</sup>의 기준보다는 상당히 강화된 것으로 생각할 수 있고 이런 기준의 차이가 재발암의 차이로 나타났을 가능성도 상당히 높다.

## 경부 재발암으로 오인할 수 있는 질환들

경부재발암으로 오인할 수 있는 병변으로는 갑상선

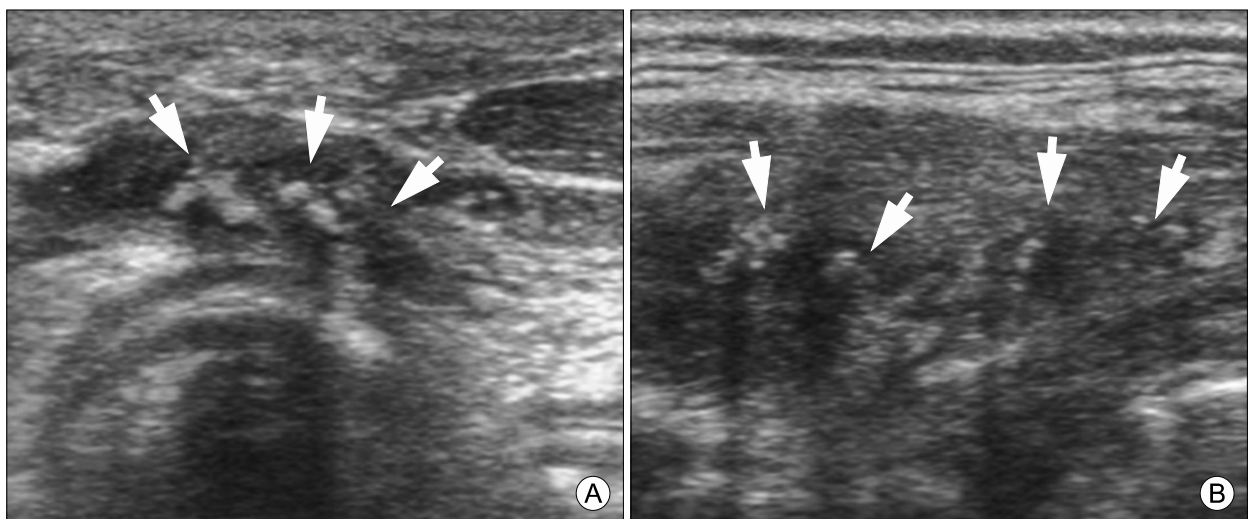
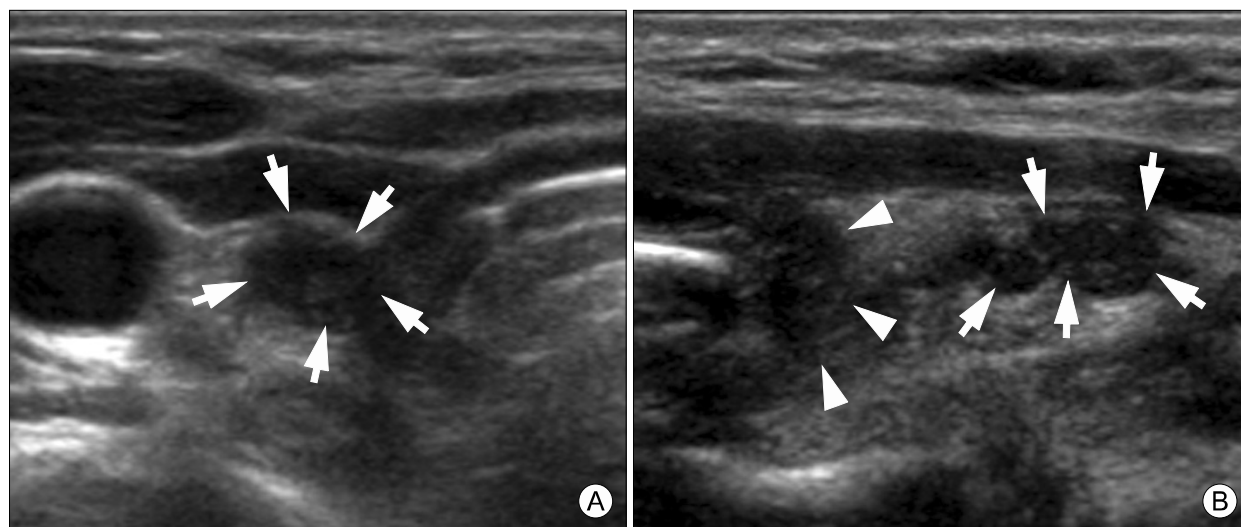
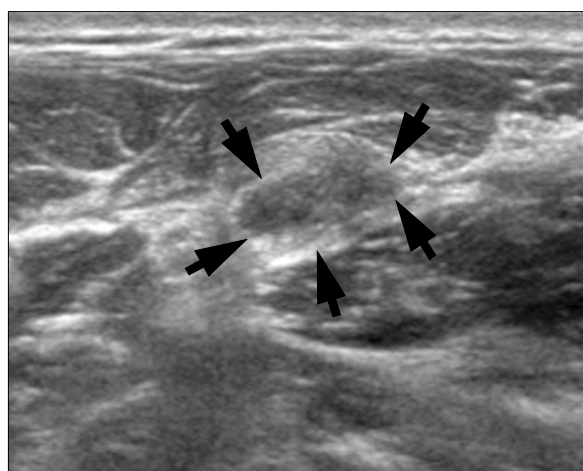


Fig. 2. Suture granuloma, ill-defined ovoid hypoechoic nodules (arrows) with multiple internal echogenic foci (A, transverse scan and B, longitudinal scan).



**Fig. 3.** A remnant thyroid tissue. After right thyroidectomy due to Hashimoto's thyroiditis, a heterogeneous oval hypoechoic lesion (arrows) was seen inferior to the inferior horn of a thyroid cartilage (arrowheads, A, transverse scan and B, longitudinal scan).

부위의 재발암으로 오인될 수 있는 융합육아종(Fig. 2)과 수술 후 남은 갑상선조직(Fig. 3), 그리고 림프절전이와 구분이 어려울 수 있는 외상신경종(trumatic neuroma) (Fig. 4)이 있다. 융합육아종은 융합사주변에 육아종이 생기는 것으로 대부분 불규칙적이고 비균질적인 모양을 보이고, 불분명한 경계를 가지는 낮은 에코의 결절이 여러 개 있는 경우, 결절의 중심에 거칠면서 높은 에코를 함유한 경우 특징적이나, 재발된 결절과 구분이 되지 않을 수 있다(Fig. 2).<sup>29)</sup> 세포검사에서 융합육아종은 육아조직이나 거대세포 반응(giant cell reaction), 이물육아종 등이 보여 재발암과의 감별이 가능하다. 갑상선 수술 후 갑상선 부위에 남아있는 갑상선조직이 재발암과 오인될 수 있는데 갑상선연골 아래 반회후두신경(recurrent laryngeal nerve)이 후두로 들어가는 부위가 갑상선조직이 흔히 남을 수 있는 위치이다(Fig. 3). 초음파에서 간혹 외상신경종이 림프절전으로 오인되는 경우가 있다. 외상신경종은 국소적 또는 완전 신경손상 후에 근위신경부 말단에서 신경초의 신경, 섬유 조직들이 증식하는 질환이다.<sup>30)</sup> 경부 수술 후 외상신경종은 1.1-2.7%로 보고되었다.<sup>31,32)</sup> 대부분의 외상신경종은 감각신경의 손상으로 인해 통증을 수반하는 이상감각을 호소하지만 증상이 없는 경우도 드물지 않다.<sup>33)</sup> 경부 수술 후 외상신경종은 주로 내경동맥이나 총경동맥의 뒤를 따라 생길 수 있다. 외상신경종의 전형적인 초음파 소견은 절단된 신경의 경로에 저에코 결절 내부에 중심 고에코가 보이는 것이고(Fig. 4), 이 중심 고에코는 주행하는 신경조직을 나타낸다고 하며



**Fig. 4.** A traumatic neuroma, US shows a nodule with oval, heterogeneous, isochoic mass (arrows) with internal hyperechoic strands.

이것은 비교적 큰 신경이 절단된 경우에 관찰되며 작은 신경일 경우 보이지 않는다.<sup>30,34,35)</sup> 경부 수술 후 비교적 작은 신경의 절단으로 인해 생기는 외상신경종은 등에코에 내부 평행한 비균질적인 고에코를 보이며 초음파에서 주변 신경과의 연결성이 보이는 경우 진단에 도움이 된다.<sup>36,37)</sup>

## 수술 후 감시의 도구로서 초음파

갑상선암으로 갑상선절제술과 방사성요오드 치료를 받은 환자의 수술 후 감시의 도구는 TSH 자극 혈청

갑상선글로불린(thyroglobulin, Tg)과 초음파이다.<sup>6)</sup> 또한 갑상선암으로 갑상선절제술을 받았으나 방사성요오드 치료를 받지 않거나 열절제술을 시행받은 환자에서는 초음파가 감시 도구로 사용된다.<sup>6)</sup> 이렇게 갑상선분화암의 수술 후 감시의 진단 알고리즘을 바꾸게 한 연구들을 살펴보면 민감도에 상당한 무게를 두었고 결과적으로 발견된 재발암의 크기는 상당히 작았다.<sup>20,38)</sup> 그렇지만 모순적으로 2009년 미국갑상선학회의 권고안에서는 수술 후 감시의 도구로 민감도가 상당히 높은 초음파의 역할을 상당히 부각시킴과 동시에 이에 따른 세포검사의 기준은 가장 짧은 단경의 길이가 5-8 mm 이상인 경우로 제안하였고 의심스러운 림프절의 크기가 5-8 mm 이하인 경우 주기적인 추적검사를 통해 크기가 커지면 세침흡인생검을 권하였으나 이에 따른 근거는 희박하다.<sup>6)</sup> 그리고 단경의 길이가 5 mm 이하인 작지만 여러 개의 국소 재발이 의심되는 경우 등 다양한 경우에 대한 가이드라인은 여전히 부족하다.

또한 1900년대의 전통적인 수술 후 감시도구인 I-131 전신스캔이나 혈청 Tg 검사와는 달리 초음파는 그 당시 현상을 반영할 뿐 기능을 보여주는 검사는 아니다. 그리고 초음파의 좋은 성적을 위해서는 검사자의 노력이 필수적이고 검사자에 상당히 의존적인 검사라는 한계를 가진다. 따라서 향후 초음파가 갑상선암 환자의 수술 후 감시의 도구로서 어떠한 적응증으로 이용하는 것이 가장 적절한지에 관한 후속적 연구가 절실하다.

## 결론

초음파검사는 현재 갑상선분화암 환자의 수술 후 국소재발암의 진단에 상당히 민감한 검사법이다. 그렇지만 갑상선분화암의 림프절전이의 빈도와 이의 임상적 의미를 고려한다면 너무 작은 국소병변에 대한 진단적 접근은 정당화되지 않을 가능성이 높다. 이의 적절한 적응증과 진단적 가치에 대해서 임상적 근거가 될 연구들이 필요하다.

**중심 단어:** 갑상선암, 초음파, 수술 후 감시.

## References

- 1) Pacini F, Molinaro E, Castagna MG, Agate L, Elisei R, Ceccarelli C, et al. Recombinant human thyrotropin-stimulated serum thyroglobulin combined with neck ultrasonography has the highest sensitivity in monitoring differentiated thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88(8):3668-73.
- 2) Filesi M, Signore A, Ventroni G, Melacrinis FF, Ronga G. Role of initial iodine-131 whole-body scan and serum thyroglobulin in differentiated thyroid carcinoma metastases. *J Nucl Med* 1998;39(9):1542-6.
- 3) Ronga G, Filesi M, Ventroni G, Vestri AR, Signore A. Value of the first serum thyroglobulin level after total thyroidectomy for the diagnosis of metastases from differentiated thyroid carcinoma. *Eur J Nucl Med* 1999;26(11):1448-52.
- 4) Aygun N. Imaging of recurrent thyroid cancer. *Otolaryngol Clin North Am* 2008;41(6):1095-106, viii.
- 5) Sippel RS, Chen H. Controversies in the surgical management of newly diagnosed and recurrent/residual thyroid cancer. *Thyroid* 2009;19(12):1373-80.
- 6) American Thyroid Association (ATA) Guidelines Taskforce on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer, Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Lee SL, et al. Revised American Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2009;19(11):1167-214.
- 7) Rondeau G, Fish S, Hann LE, Fagin JA, Tuttle RM. Ultrasonographically detected small thyroid bed nodules identified after total thyroidectomy for differentiated thyroid cancer seldom show clinically significant structural progression. *Thyroid* 2011;21(8):845-53.
- 8) Robenshtok E, Fish S, Bach A, Dominguez JM, Shaha A, Tuttle RM. Suspicious cervical lymph nodes detected after thyroidectomy for papillary thyroid cancer usually remain stable over years in properly selected patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(8):2706-13.
- 9) Johnson NA, LeBeau SO, Tublin ME. Imaging surveillance of differentiated thyroid cancer. *Radiol Clin North Am* 2011;49(3):473-87, vi.
- 10) Johnson NA, Tublin ME. Postoperative surveillance of differentiated thyroid carcinoma: rationale, techniques, and controversies. *Radiology* 2008;249(2):429-44.
- 11) Park JS, Son KR, Na DG, Kim E, Kim S. Performance of preoperative sonographic staging of papillary thyroid carcinoma based on the sixth edition of the AJCC/UICC TNM classification system. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192(1):66-72.
- 12) Kim E, Park JS, Son KR, Kim JH, Jeon SJ, Na DG. Preoperative diagnosis of cervical metastatic lymph nodes in papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound, computed tomography, and combined ultrasound with computed tomography. *Thyroid* 2008;18(4):411-8.
- 13) Choi JS, Kim J, Kwak JY, Kim MJ, Chang HS, Kim EK. Preoperative staging of papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound imaging and CT. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193(3):871-8.
- 14) Sohn YM, Kwak JY, Kim EK, Moon HJ, Kim SJ, Kim MJ. Diagnostic approach for evaluation of lymph node metastasis from thyroid cancer using ultrasound and fine-needle aspiration biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194(1):38-43.
- 15) Shin JH, Han BK, Ko EY, Kang SS. Sonographic findings in the surgical bed after thyroidectomy: comparison of recurrent tumors and nonrecurrent lesions. *J Ultrasound Med* 2007;26(10):1359-66.
- 16) Suh YJ, Son EJ, Moon HJ, Kim EK, Han KH, Kwak JY. Utility of thyroglobulin measurements in fine-needle aspirates of

- space occupying lesions in the thyroid bed after thyroid cancer operations. *Thyroid* 2013;23(3):280-8.
- 17) Kim JH, Lee JH, Shong YK, Hong SJ, Ko MS, Lee DH, et al. Ultrasound features of suture granulomas in the thyroid bed after thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma with an emphasis on their differentiation from locally recurrent thyroid carcinomas. *Ultrasound Med Biol* 2009;35(9):1452-7.
  - 18) Hahn SY, Shin JH, Han BK, Ko EY, Kang SS, Chung JH, et al. Predictive factors related to the recurrence at US-guided fine needle aspiration in postoperative patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2011;74(2):270-5.
  - 19) Ko MS, Lee JH, Shong YK, Gong GY, Baek JH. Normal and abnormal sonographic findings at the thyroidectomy sites in postoperative patients with thyroid malignancy. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194(6):1596-609.
  - 20) Torlontano M, Attard M, Crocetti U, Tumino S, Bruno R, Costante G, et al. Follow-up of low risk patients with papillary thyroid cancer: role of neck ultrasonography in detecting lymph node metastases. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(7):3402-7.
  - 21) Leboulleux S, Girard E, Rose M, Travagli JP, Sabbah N, Caillou B, et al. Ultrasound criteria of malignancy for cervical lymph nodes in patients followed up for differentiated thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(9):3590-4.
  - 22) Peltari H, Laitinen K, Schalin-Jantti C, Valimäki MJ. Long-term outcome of 495 TNM stage I or II patients with differentiated thyroid carcinoma followed up with neck ultrasonography and thyroglobulin measurements on T4 treatment. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2008;69(2):323-31.
  - 23) Tuttle RM, Tala H, Shah J, Leboeuf R, Ghossein R, Gonen M, et al. Estimating risk of recurrence in differentiated thyroid cancer after total thyroidectomy and radioactive iodine remnant ablation: using response to therapy variables to modify the initial risk estimates predicted by the new American Thyroid Association staging system. *Thyroid* 2010;20(12):1341-9.
  - 24) Yoon JH, Kim JY, Moon HJ, Youk JH, Son EJ, Kim EK, et al. Contribution of computed tomography to ultrasound in predicting lateral lymph node metastasis in patients with papillary thyroid carcinoma. *Ann Surg Oncol* 2011;18(6):1734-41.
  - 25) Noguchi S, Noguchi A, Murakami N. Papillary carcinoma of the thyroid. I. Developing pattern of metastasis. *Cancer* 1970;26(5):1053-60.
  - 26) Wada N, Duh QY, Sugino K, Iwasaki H, Kameyama K, Mimura T, et al. Lymph node metastasis from 259 papillary thyroid microcarcinomas: frequency, pattern of occurrence and recurrence, and optimal strategy for neck dissection. *Ann Surg* 2003;237(3):399-407.
  - 27) Kim BY, Jung CH, Kim JW, Lee SW, Kim CH, Kang SK, et al. Impact of clinicopathologic factors on subclinical central lymph node metastasis in papillary thyroid microcarcinoma. *Yonsei Med J* 2012;53(5):924-30.
  - 28) Durante C, Attard M, Torlontano M, Ronga G, Monzani F, Costante G, et al. Identification and optimal postsurgical follow-up of patients with very low-risk papillary thyroid microcarcinomas. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95(11):4882-8.
  - 29) Chung YE, Kim EK, Kim MJ, Yun M, Hong SW. Suture granuloma mimicking recurrent thyroid carcinoma on ultrasonography. *Yonsei Med J* 2006;47(5):748-51.
  - 30) Yabuuchi H, Kuroiwa T, Fukuya T, Tomita K, Hachitanda Y. Traumatic neuroma and recurrent lymphadenopathy after neck dissection: comparison of radiologic features. *Radiology* 2004;233(2):523-9.
  - 31) Huang LF, Weissman JL, Fan C. Traumatic neuroma after neck dissection: CT characteristics in four cases. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21(9):1676-80.
  - 32) Iida S, Shirasuna K, Kogo M, Matsuya T. Amputation neuroma following radical neck dissection--report of 3 cases. *J Osaka Univ Dent Sch* 1995;35:1-4.
  - 33) Lee EJ, Calcatera TC, Zuckerbraun L. Traumatic neuromas of the head and neck. *Ear Nose Throat J* 1998;77(8):670-4, 676.
  - 34) Beggs I. Sonographic appearances of nerve tumors. *J Clin Ultrasound* 1999;27(7):363-8.
  - 35) Fornage BD. Peripheral nerves of the extremities: imaging with US. *Radiology* 1988;167(1):179-82.
  - 36) Kwak JY, Kim EK, Kim MJ, Son E. Sonographic features of traumatic neuromas after neck dissection. *J Clin Ultrasound* 2009;37(4):189-93.
  - 37) Ha EJ, Baek JH, Lee JH, Kim YJ, Kim JK, Kim TY, et al. Characteristic ultrasound feature of traumatic neuromas after neck dissection: direct continuity with the cervical plexus. *Thyroid* 2012;22(8):820-6.
  - 38) David A, Blotta A, Rossi R, Zatelli MC, Bondanelli M, Roti E, et al. Clinical value of different responses of serum thyroglobulin to recombinant human thyrotropin in the follow-up of patients with differentiated thyroid carcinoma. *Thyroid* 2005;15(3):267-73.