

# 甲状腺疾患のCT、MRI

## - 甲状腺癌を中心に -

第38回 Radiology Ultrasound 研究会  
2013/6/22

埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科  
齋藤尚子 Naoko Saito, MD, PhD



## はじめに

- 一般的に、甲状腺疾患の画像診断では超音波検査が最初に行われる
- CTやMRI 検査で甲状腺腫瘍の良性・悪性の鑑別や質的診断は困難である
- 病変の甲状腺被膜外浸潤の有無、頸部リンパ節転移や遠隔転移の有無、そして鎖骨下動脈起始異常など外科的治療前に必要な破格の有無を評価する際にCT、MRI 検査は有用である

## 内容

### 1. 甲状腺腫瘍の画像評価法: 利点と欠点

- 超音波検査
- 核医学検査
- CT
- MRI

### 2. 甲状腺癌のCT、MRI 画像所見: 臨床的意義

1. 甲状腺被膜外浸潤 (T 分類、Ex 1, 2)
2. リンパ節転移 (N 分類)
3. 遠隔転移 (M 分類)
4. 術前評価
5. 治療後評価

### 3. 甲状腺腫瘍におけるCTとMRI検査: まとめ

## 甲状腺腫瘍の画像評価法: 超音波検査

### > Advantages

- 簡便、低侵襲
- 病変検出率が高い
- 甲状腺腫瘍の良性・悪性の鑑別ができる、生検ができる
  - ✓ Microcalcifications
  - ✓ Central coarse calcifications
  - ✓ Hypoechoogenicity
  - ✓ Nodules with irregular margin
  - ✓ Intra-nodular flow
- 局所リンパ節転移の評価ができる

甲状腺疾患の第1の検査法

### > Limitations, Disadvantages

- 超音波検査では検出困難な部位がある
  - ✓ 咽頭後や鎖骨下、縦隔内などのリンパ節転移の評価
  - ✓ 胸骨背側部、縦隔内への進展の評価
  - ✓ 遠隔転移の有無

## 甲状腺腫瘍の画像評価法: 核医学検査

甲状腺疾患の機能検査法

### > Advantages

- <sup>123</sup>I (甲状腺シンチグラフィ): 甲状腺機能亢進症や低下症の診断、甲状腺腫の鑑別診断 (hot nodule or cold nodule)
- <sup>201</sup>Tl (塩化タリウムシンチグラフィ): 濾胞性腫瘍などの鑑別
- <sup>18</sup>F-FDG-PET: リンパ節転移や遠隔転移の評価に優れる

### > Limitations, Disadvantages

- 空間分解能が低い
  - SPECT/CTやCTとのfusion 画像により改善される

## 甲状腺腫瘍の画像評価法: CT

### > Advantages

- 被膜外浸潤の評価に有用である
- 広範囲を迅速にカバーできる
  - ✓ 縦隔進展病変の評価ができる
  - ✓ 全頸部リンパ節の評価ができる
  - ✓ 遠隔転移の評価ができる

- MPRでの多断面や3D 画像での評価ができる
  - ✓ 3D bronchoscopy: 気道浸潤や狭窄を疑った場合
  - ✓ 3D CTA

### 甲状腺腫瘍の画像評価法: CT

#### > Limitations, Disadvantages

- 放射線被曝
- ヨード造影剤使用注意
  - ✓甲状腺機能がコントロール不良の場合
  - ✓使用後は $^{131}\text{I}$ による治療が約4-6週間できない
- 甲状腺腫瘍性病変の良性・悪性の鑑別、質的診断が困難

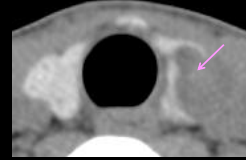
#### ⇒ CTでの良悪性の鑑別の試み

- 報告されている悪性が疑われるCT所見:
  - 腫瘍内の石灰化
  - 腫瘍が大きい
  - 縦長の形状 (最大径/前後径比 > 1.0)
  - 平均CT値 (>130 HU)

### 甲状腺腫瘍の画像評価法: CT

#### > 甲状腺腫瘍と石灰化

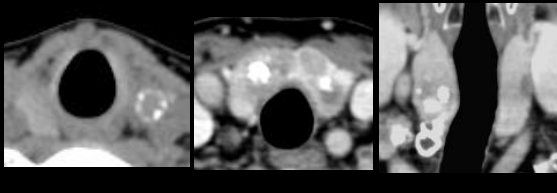
- 甲状腺腫瘍に石灰化を伴う頻度:
  - CTでは良性腫瘍の26%、悪性腫瘍の57%
- 甲状腺腫瘍に石灰化を伴った場合は悪性である確率が高い
  - USでの微細石灰化は悪性を示唆する最も信頼できる所見
  - CTでは微細石灰化の検出能が低い



### 甲状腺腫瘍の画像評価法: CT

#### > 甲状腺腫瘍と石灰化

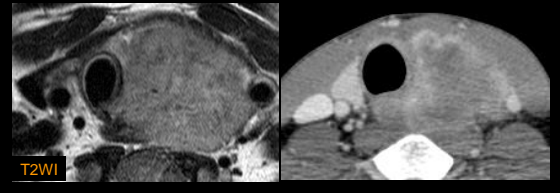
- 甲状腺腫瘍の石灰化パターン
  - 辺縁部石灰化、粗大石灰化、単発・多発点状石灰化
  - 単一腫瘍内に多発点状石灰化を認めた場合、悪性である確率が約80%と高いと報告
  - 粗大石灰化、辺縁部石灰化、卵殻状石灰化も悪性腫瘍に伴うこともあり
- ⇒ 石灰化のパターンによらず、精査や生検が必要



### 甲状腺腫瘍の画像評価法: MRI

#### > Advantages

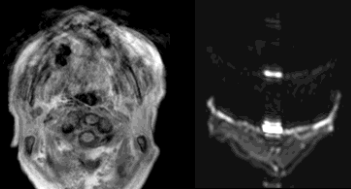
- CT同様に被膜外浸潤、転移の評価に有用
- CTと比較したMRIの利点:
  - ✓放射線を使用しない
  - ✓ヨード造影剤を使用しない
  - ✓優れた組織コントラスト分解能



### 甲状腺腫瘍の画像評価法: MRI

#### > Limitations, Disadvantages

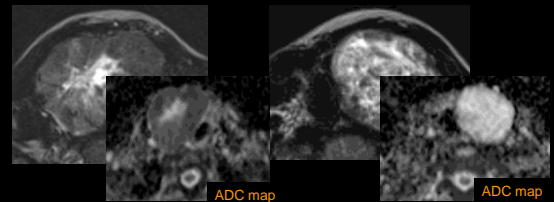
- アーチファクトによる画像劣化
  - ✓動きによるアーチファクト
  - ✓磁化率アーチファクト
- 甲状腺腫瘍性病変の良性・悪性の鑑別、質的診断が困難



### 甲状腺腫瘍の画像評価法: MRI

#### ⇒ MRIでの良悪性の鑑別の試み

- 拡散強調像 (ADC値)
  - 甲状腺悪性腫瘍のADC値 < 良性腫瘍のADC値
- MR spectroscopy
  - 甲状腺悪性腫瘍での高いCholineピークが報告



66歳女性 濾胞癌

36歳女性 濾胞腺腫

## 内容

### 1. 甲状腺腫瘍の画像評価法: 利点と欠点

- ・ 超音波検査
- ・ 核医学検査
- ・ CT
- ・ MRI

### 2. 甲状腺癌のCT、MRI 画像所見: 臨床的意義

1. 甲状腺被膜外浸潤 (T 分類、Ex 1, 2)
2. リンパ節転移 (N 分類)
3. 遠隔転移 (M 分類)
4. 術前評価
5. 治療後評価

### 3. 甲状腺腫瘍におけるCTとMRI検査: まとめ

## 1. Tumor staging

	Definition
T1	2cm以下、甲状腺被膜を越えない (Ex 0)
T2	2cm~4cm以下、甲状腺被膜を越えない (Ex 0)
T3	・ 4cm以上、甲状腺被膜を越えない ・ 甲状腺被膜を越えるが、甲状腺周囲脂肪組織または胸骨甲状筋へ浸潤 (Ex 1)
T4a	・ 甲状腺被膜を越え、皮下軟部組織、喉頭、気管、食道、反回神経へ浸潤 (Ex 2) ・ 甲状腺内の未分化癌 (切除可能例)
T4b	・ 甲状腺被膜を越え、椎前筋膜、頸動脈、縦隔内血管へ浸潤 (Ex 2) ・ 甲状腺被膜外浸潤する未分化癌 (切除不能例)

UICC TNM, 7th edition (2010)、甲状腺癌取り扱い規約 (第6版)

## 被膜外浸潤

### ➤ Incidence

- ・ 5%以下 : 高分化癌
- ・ 26-53% : 未分化癌
- ・ 原発巣のサイズ(大) ⇒ 被膜外浸潤のリスク(高)

### ➤ Critical prognostic factor:

- ・ 予後不良因子: T4、Ex 2

## 被膜外浸潤 (1)

### ➤ 胸骨甲状筋浸潤

胸骨甲状筋



70歳女性 乳頭癌

- ・ T3、Ex 1に分類
- ・ 局所浸潤の中で最も高頻度に認める
- ・ 画像所見:
  - ✓ 腫瘍と隣接する脂肪組織が消失し、腫瘍と胸骨甲状筋との境界が不明瞭
  - ✓ 筋肉内に腫瘍が入りこんでいる
- ・ 胸骨甲状筋への直接浸潤のみでは、腫瘍と一緒に切除可能なため、予後不良因子にならない

## 被膜外浸潤 (2)

### ➤ 気管浸潤

- ・ T4a、Ex 2に分類
- ・ 甲状腺癌の1~13%

### ・ 画像所見:

- ✓ 腫瘍が気管と180度以上接した場合
- ✓ 腫瘍と接した部位での気管内腔の変形や気管粘膜の不整な肥厚
- ✓ 気管内腔に突出する腫瘍

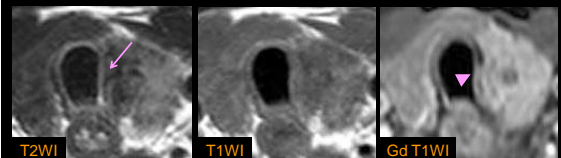


69歳女性 乳頭癌

3D bronchoscopy

### ➤ 気管浸潤: MR画像所見

- ・ 正常気管構造
  - ・ 気管軟骨: T1、T2強調画像で低信号
  - ・ 気管粘膜と粘膜下組織: T1強調画像で低信号、T2強調画像で高信号、造影増強効果を示す
- ・ T2強調画像で気管軟骨の低信号域の断裂
- ・ 気管軟骨内に造影増強効果を伴う腫瘍を認める

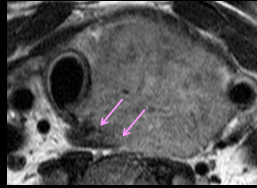


66歳女性 乳頭癌

### 被膜外浸潤 (3)

#### 食道浸潤

- T4a, Ex 2 に分類
- 正常食道壁
  - MRIでの評価が優れている
  - T2強調像
    - 内層(粘膜と粘膜下層): 高信号
    - 外層(筋層と外膜): 低信号
- 画像所見:
  - 腫瘍が180度以上接した場合や正常食道壁構造が不明瞭となっている場合に疑われる
  - T2強調像で低信号を示す食道壁外層内に腫瘍が入り込んでいる像

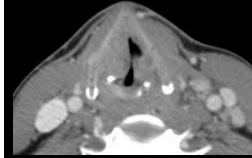
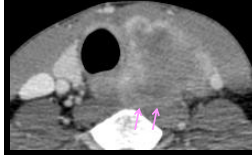


36歳男性 低分化癌

### 被膜外浸潤 (4)

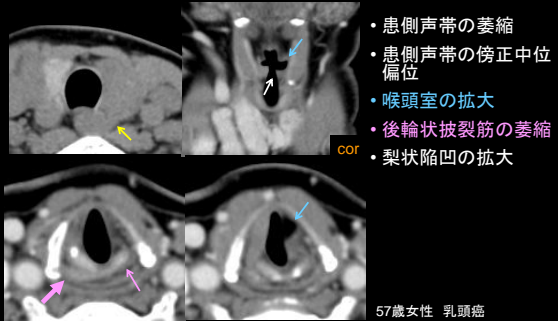
#### 反回神経浸潤

- T4a, Ex 2 に分類
- 甲状腺背側の気管食道溝への腫瘍の後方浸潤による
- 画像所見: 直接所見と間接所見
  - 直接所見:
    - 気管食道溝内の脂肪織が腫瘍により置換され、消失している
    - 後方で甲状腺被膜外浸潤
  - 間接所見:
    - 片側性の声帯麻痺



36歳男性 低分化癌

#### 声帯麻痺の画像所見



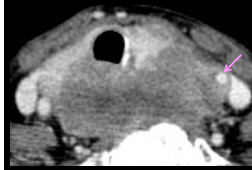
- 患側声帯の萎縮
- 患側声帯の傍正中位偏位
- 喉頭室の拡大
- 後輪状披裂筋の萎縮
- 梨状陥凹の拡大

57歳女性 乳頭癌

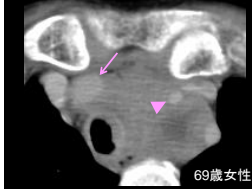
### 被膜外浸潤 (5)

#### 頸動脈や縦隔内血管浸潤

- T4b, Ex 2 に分類
- 切除不能
- 画像所見:
  - 血管が全周性に取り囲まれ、血管内腔が変形、狭小化している
  - 腫瘍が180度以上で接した場合に浸潤が疑われる
    - 総頸動脈浸潤の感度、特異度、正診率はそれぞれ75.0%、99.4%、98.8%と報告



70歳女性 乳頭癌



69歳女性 乳頭癌

## 2. Nodal staging

	Definition
N0	所属リンパ節転移なし
N1	所属リンパ節転移あり
N1a	喉頭前、気管前、気管傍、甲状腺周囲リンパ節への転移
N1b	上内、下内深頸、外深頸、上縦隔、咽頭後リンパ節への転移

UICC TNM, 7th edition (2010)、甲状腺癌取り扱い規約(第6版)

## リンパ節転移

#### Incidence

- 23-56% : 乳頭癌
- 5-28% : 濾胞癌

#### Imaging findings

- 造影効果を伴う充実性
- 嚢胞変性
- 石灰化

#### Critical prognostic factor

- 予後不良因子: N1b

### リンパ節転移 (1)

#### ➤ 嚢胞変性を伴うリンパ節転移

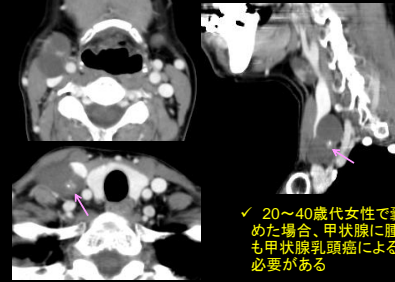
- 甲状腺乳頭癌による転移
  - 約20~50%。充実性部分がない嚢胞状リンパ節転移は6%。
    - 35歳以下での報告がほとんど
- 画像所見:
  - CT: 低吸収から軽度高吸収
  - T1WI: 低信号から高信号、T2WI: 高信号
  - T1、T2WIで高信号: 腫瘍の急速な増大に伴う出血や液状壊死、嚢胞内容液中のサイログロブリンによる



### リンパ節転移 (1)

#### ➤ 嚢胞変性を伴うリンパ節転移

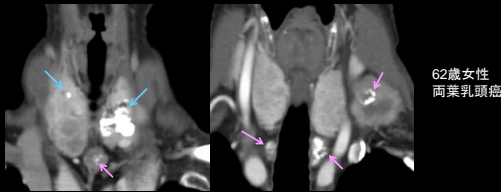
- 嚢裂嚢胞やリンパ管奇形などの良性嚢胞性腫瘍と類似した画像所見を示し、読影には十分な注意が必要



### リンパ節転移 (2)

#### ➤ 石灰化を伴うリンパ節転移

- 乳頭癌のリンパ節転移に認められる
- 乳頭癌以外の石灰化リンパ節:
  - 放射線治療後のリンパ節転移や悪性リンパ腫
  - 慢性期の結核感染
  - アミロイドーシス



### 3. 遠隔転移

	Definition
M0	遠隔転移なし
M1	遠隔転移あり

UICC TNM, 7th edition (2010)、甲状腺癌取り扱い規約(第6版)

#### ➤ Location

- 1位: 肺転移、2位: 骨転移
- その他部位への転移は比較的稀
  - 脳、乳腺、肝臓、腎臓、筋肉、皮膚 etc

### 遠隔転移

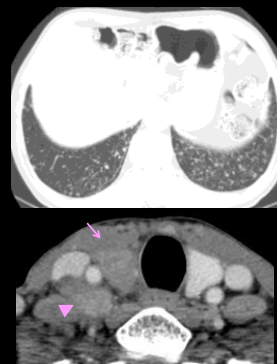
#### ➤ Incidence

- 高分化甲状腺癌の初診時: 4-15 %
- 初診時から5から10年後に出現することがある
  - 乳頭癌: 5-10%
    - リンパ行性転移 > 血行性転移
  - 濾胞癌: 25%
    - 血行性転移 > リンパ行性転移
- 腫瘍のサイズが大きいと遠隔転移のリスクが高くなる

#### ➤ Critical prognostic factor

- 予後不良因子: M1

### 遠隔転移 (1)



#### ➤ 肺転移

- 最も高頻度に認められる
- 肺転移は他部位の転移と比較し予後は良い

### 遠隔転移 (2)

➤ **骨転移**

- 2番目に多い転移部位
- 50mm以上の濾胞癌は骨転移を生じるリスクが有意に高くなる

64歳女性 濾胞癌

### 遠隔転移 (3)

➤ **脳転移**

- 0.15-1.3%、稀
- 大部分が無症状。頭痛、眩暈、神経症状などの症状を伴うことも。

69歳女性 乳頭癌

### 4. 術前評価

➤ **鎖骨下動脈起始異常と非反回神経**

- 鎖骨下動脈起始異常の血管破格が認められた場合は**非反回神経**の存在を疑う
- 術中の予期せぬ合併症を防ぐため、この血管破格の存在を術前に把握しておくことは重要

65歳女性 右鎖骨下動脈起始異常

### 4. 術前評価

➤ **右鎖骨下動脈起始異常と非反回神経**

- 下喉頭神経は頭部発育と心臓の下降に伴って、縦隔まで牽引される
- 右側は**右鎖骨下動脈**、左側は**大動脈弓部**を前方から後方へ回り(反回し)、気管食道溝を通り、喉頭へ至る

### 4. 術前評価

➤ **右鎖骨下動脈起始異常と非反回神経**

- 右第4弓(腕頭動脈から鎖骨下動脈)が退行した場合、本来第4弓を反回する右下喉頭神経は上方へ移動し、迷走神経から直接喉頭に分布する**非反回神経**となる
- 右第4弓が退行した結果、腕頭動脈は欠損し、右鎖骨下動脈は左鎖骨下動脈分岐後の遠位大動脈弓から起始する

Incidence:

- 0.2~1% : 右非反回神経
- 0.07% : 左非反回神経

- 左非反回神経は右胸心、内臓逆位、左鎖骨下動脈起始異常などと関連した左側大動脈弓が存在する場合に生じることがある

### 5. 治療後評価 (1)

➤ **甲状腺癌の治療法**

- 外科的治療
  - 甲状腺全摘術・亜全摘術
  - 片葉切除術
- 放射線治療
  - 内部照射 (放射線ヨード治療)
  - 外部照射

➤ **局所再発**

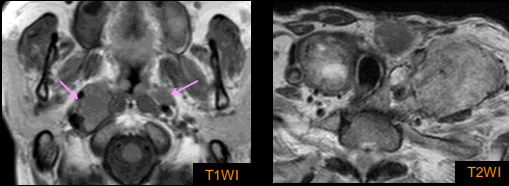
- 腫瘍摘出術部や甲状腺床の再発が多い
- CT:
  - 造影効果を伴う不整形腫瘍
- MRI:
  - T1WI: 等信号から低信号
  - T2WI: 等信号から高信号
  - DWI: 高信号、ADC値低下
  - 造影効果を伴う

81歳女性。乳頭癌に対し、甲状腺全摘術後2年。

## 治療後評価 (2)

### ➤ 咽頭後リンパ節転移

- ・ 術後リンパ節転移として認めることが多い



70歳男性  
甲状腺左葉乳頭癌に対し、左葉切除術後。  
局所再発、多発頸部リンパ節転移。

## 内容

### 1. 甲状腺腫瘍の画像評価法: 利点と欠点

- ・ 超音波検査
- ・ 核医学検査
- ・ CT
- ・ MRI

### 2. 甲状腺癌のCT、MRI 画像所見: 臨床的意義

1. 甲状腺被膜外浸潤 (T分類、Ex 1, 2)
2. リンパ節転移 (N分類)
3. 遠隔転移 (M分類)
4. 術前評価
5. 治療後評価

### 3. 甲状腺腫瘍におけるCTとMRI検査: まとめ

## 甲状腺腫瘍におけるCT、MRI検査

### ◆ Who and When to Image: CT、MRI の適応

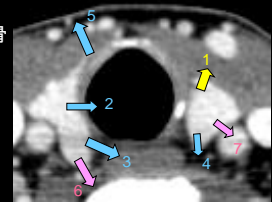
- USで甲状腺被膜外浸潤を認めた場合
- 頸部リンパ節腫脹を認めた場合
- 甲状腺被膜外浸潤を疑う臨床症状を認めた場合
  - ・ 嚥声、嚥下障害、呼吸困難、固定された甲状腺腫瘍
- 治療後評価
  - ・ 臨床的に再発が疑われる場合
  - ・ USで異常を認めないが、血清サイログロブリンが高値

## 甲状腺腫瘍におけるCT、MRI検査

### ◆ Where to Look: 見るポイント

#### ➤ 甲状腺被膜外浸潤の評価

1. 甲状腺周囲脂肪組織、胸骨甲状筋
2. 気管、喉頭
3. 食道
4. 反回神経
5. 皮下脂肪織
6. 椎前筋膜
7. 頸動脈、縦隔内血管



T3 → T4a → T4b →

## 甲状腺腫瘍におけるCT、MRI検査

### ◆ Where to Look: 見るポイント

#### ➤ リンパ節転移の評価

- ・ 喉頭前、気管前、気管傍、甲状腺周囲リンパ節: N1a
- ・ 上内、下内深頸、外深頸、上縦隔リンパ節: N1b
- ・ 咽頭後リンパ節: N1b, 術後再発

#### ➤ 遠隔転移の評価

- ・ 肺、骨、脳 etc
- ・ 遠隔転移のリスクファクター:
  - ✓ 腫瘍のサイズ
  - ✓ 乳頭癌ではリンパ節転移を伴う場合

## おわりに

- 甲状腺腫瘍、特に甲状腺癌におけるCT、MRI 検査の利点や欠点、目的について、CT、MRI 画像所見と共に概説した
- CTやMRI は甲状腺被膜外浸潤、リンパ節転移、遠隔転移、治療後の評価に優れる
- 悪性腫瘍を強く示唆する臨床症状・所見を認めた場合には積極的にCT、MRI 検査を行うべきである

## 参考文献

- Loevner LA. Anatomy and pathology of the thyroid and parathyroid glands. In Som PM, Curtin HD (eds): Head and Neck Imaging, 5th ed. St Louis: Mosby, 2011. 2611-2677.
- Silverman PM, et al: Computed tomography in the evaluation of thyroid disease. AJR Am J Roentgenol 141:897-902, 1984.
- Sletty SK, et al: Significance of incidental thyroid lesions detected on CT: correlation among CT, sonography, and pathology. AJR Am J Roentgenol 187:1349-1356, 2006.
- Ishigaki S, et al: Multislice CT of thyroid nodules: comparison with ultrasonography. Radiat Med 22:346-353, 2004.
- Miyakoshi A, et al: Magnetic resonance imaging of thyroid cancer. Top Magn Reson Imaging 18:293-302, 2007.
- Kebebew E, Clark OH: Locally advanced differentiated thyroid cancer. Surg Oncol 12:91-99, 2003.
- Seo YL, et al: Locally advanced thyroid cancer: Can CT help in prediction of extrathyroidal invasion to adjacent structures? AJR Am J Roentgenol 193:W243-W244, 2010.
- Wang JC, et al: Tracheal invasion by thyroid carcinoma: prediction using MR imaging. AJR Am J Roentgenol 177:929-936, 2001.
- Wang JC, et al: Esophageal invasion by thyroid carcinomas: prediction using magnetic resonance imaging. J Comput Assist Tomogr 27:18-25, 2003.
- McCallifry JC: Aerodigestive tract invasion by well-differentiated thyroid carcinoma: diagnosis, management, prognosis, and biology. Laryngoscope 116:1-11, 2006.
- Romo LV, Curtin HD: Atrophy of the posterior cricoarytenoid muscle as an indicator of recurrent laryngeal nerve palsy. AJNR Am J Neuroradiol 20:467-471, 1999.
- Saka O, et al: Lymph node pathology: Benign proliferative, lymphoma, and metastatic disease. Radiol Clin North Am 38:979-998, 2000.
- Wunderbaldinger P, et al: Cystic lymph node metastases in papillary thyroid carcinoma. AJR Am J Roentgenol 178:693-697, 2002.
- Som PM, et al: The varied presentations of papillary thyroid carcinoma cervical nodal disease: CT and MR findings. AJNR Am J Neuroradiol 15:1123-1128, 1994.
- Takashima S, et al: Papillary thyroid carcinoma: MR diagnosis of lymph node metastasis. AJNR Am J Neuroradiol 19:509-513, 1998.
- Abboud B, Aswad R: Non-recurrent inferior laryngeal nerve in thyroid surgery: report of three cases and review of literature. J Laryngol Otol 116:139-142, 2004.
- Galetta D, et al: Anomalous intrathoracic left vagus and recurrent laryngeal nerve course. Ann Thorac Surg 86:654-655, 2008.
- Zaman M, et al: Threshold primary tumour sizes for nodal and distant metastases in papillary and follicular thyroid cancers. Asian Pacific J Cancer Prev, 13, 2473-2476, 2012.

ご清聴どうもありがとうございました



埼玉医科大学国際医療センター