

---

## Parathyroid Localization With Modified 4D-Computed Tomography and Ultrasonography for Patients With Primary Hyperparathyroidism

---

**Objectives:** In this article, we report our decade-long experience in using modified 4D-computed tomography in combination with ultrasonography (Mod 4D-CT/US) to localize abnormal parathyroid glands in patients with primary hyperparathyroidism.

**Study Design:** Retrospective medical record review at a university-based academic medical center.

**Methods:** Patients with primary hyperparathyroidism who underwent a Mod 4D-CT/US and parathyroidectomy between January 1998 and May 2009 were included in the study. Results from preoperative localization studies were compared with operative findings, pathologic data, and biochemical measurements to assess the sensitivity and specificity as well as the positive and negative predictive values of Mod 4D-CT/US.

**Results:** Mod 4D-CT/US demonstrated 94% sensitivity and 96% specificity when these imaging studies were used to lateralize the hyperfunctioning parathyroid glands to one side of the neck. In regard to localizing abnormal parathyroid glands to a specific quadrant of the neck (i.e., right-left; superior-inferior), the sensitivity and specificity of Mod 4D-CT/US was 82% and 93%, respectively. Mod 4D-CT/US had a 92% positive predictive value for single-gland disease and 75% for multigland disease. The negative predictive value for single and multigland disease (MGD) were 73% and 92%, respectively.

**Conclusions:** Mod 4D-CT/US provides excellent sensitivity and specificity in terms of localizing abnormal parathyroid glands to the correct side and quadrant in patients with primary hyperparathyroidism, and it correctly identifies many patients with MGD.

**Key Words:** Modified 4D-computed tomography, ultrasonography, hyperparathyroidism.

**Level of Evidence:** 2c.

*Laryngoscope*, 121:1219-1224, 2011

Gaudencio Barbosa  
LCCP/HUWC – 08/2011

# Introdução

- ▶ O manejo cirurgico de pacientes com hiperparatiroidismo primario (HPTP) evoluiu consideravelmente
- ▶ A exploração das quatro glandulas bilateralmente foi substituida por metodos menos invasivos ou direcionados

# Introdução

- ▶ A mudança ocorreu a partir do uso do Tc99m-sestamibi para localização de adenomas
- ▶ É o método de imagem mais usado para estudo de adenomas, com limitação de pobreza em detalhes anatomicos

# Introdução

- ▶ Rodgers 2006: estudo com 75 pacientes com HPTP usando 4D-CT para localização de paratireoides
- ▶ O estudo utiliza o protocolo modificado de 4D-CT há mais de uma década e o objetivo é relatar os resultados do método em localizar a glandula anormal e pacientes com doença multiglandular

# Materiais e Métodos

**Pacientes:** Pacientes com diagnóstico bioquímico de hiperparatiroidismo submetidos a paratiroidectomia entre janeiro de 1998 a maio de 2009

Dos 207 pacientes identificados, 179 tinham exames de imagem no protocolo do 4D-CT modificado

# Materiais e Métodos

- ▶ **Técnica de Imagem:** O pescoço e mediastino são escaneados inicialmente sem contraste e logo em seguida com contraste iodado. Ultrassonografia com doppler é realizada após a CT (glandulas aumentadas apresentam-se hipoecóicas e hipervascularizadas)

# Materiais e Métodos

- ▶ **Cirurgia:** Pacientes com doença em apenas uma glandula foram submetidos a paratiroidectomia direcionada e os suspeitos de doença multiglandular foram submetidos a exploração das 4 glandulas. A dosagem de parato-hormônio intraoperatório foi utilizada.
- ▶ **Análise estatística:** utilização de calculos convencionais para determinar sensibilidade e especificidade.

# Resultados

- ▶ **Cirurgia:** 146 dos 179 pacientes foram submetidos a paratiroidectomia direcionada (PD). Em dois casos a cirurgia envolveu o lado oposto para tratar doença tiroideana. Em 8 casos a PD foi convertida em exploração cervical bilateral (ECB) – 7 tinham DMG e 1 tinha adenoma no lado contralateral. Uma ECB planejada foi realizada em 26 dos 32 pacientes, que tinham evidencia de DMG. Nos outros 6 a ECB não foi realizada porque o PTHIO normalizou após retirada da glandula dominante



# Resultados

- ▶ **Achados de imagem:** 4D-CT modificado alcançou 94% de sensibilidade e 96% de especificidade em localizar o lado correto da glandula hiperfuncionante. A especificidade foi de 82% e sensibilidade de 93% em localizar a glandula anormal em um quadrante específico

# Resultados

- ▶ **Achados de Imagem:** Dos 179 pacientes o 4D-CT mod identificou 146 com doença em apenas uma glandula. Dos 146 o 4D-CT mod identificou corretamente 135 pacientes e teve um valor preditivo positivo em de 92%. DMG foi encontrada em 11 casos (8%) que tinham suspeita de doença em uma glandula. Dos 32 pacientes que tinham DMG, o 4D-CT mod diagnosticou 24 casos, com valor preditivo positivo de 75%. O valor preditivo negativo foi de 92%.

# Discussão

- ▶ O Tc99m-sestamibi é o método mais utilizado e mais estudado. Mostrou boa sensibilidade em estudos retrospectivos e resultados pobres em estudos prospectivos
- ▶ Apesar da melhora dos resultados com associação do sestamibi com outros métodos, as imagens não mostram a localização precisa das glândulas anormais

# Discussão

- ▶ Resultados ruins são relatados com o sestamibi quando o paciente possui DMG.
- ▶ Por mais de dez anos este serviço utiliza associação da CT com US como primeira linha para localização de paratireoides
- ▶ A CT é superior quando a glandula está atras de conteudo aéreo ou estrutura óssea e o US é superior quando a glandula está anteriorizada, em contiguidade ou dentro da tireoide.

# Discussão

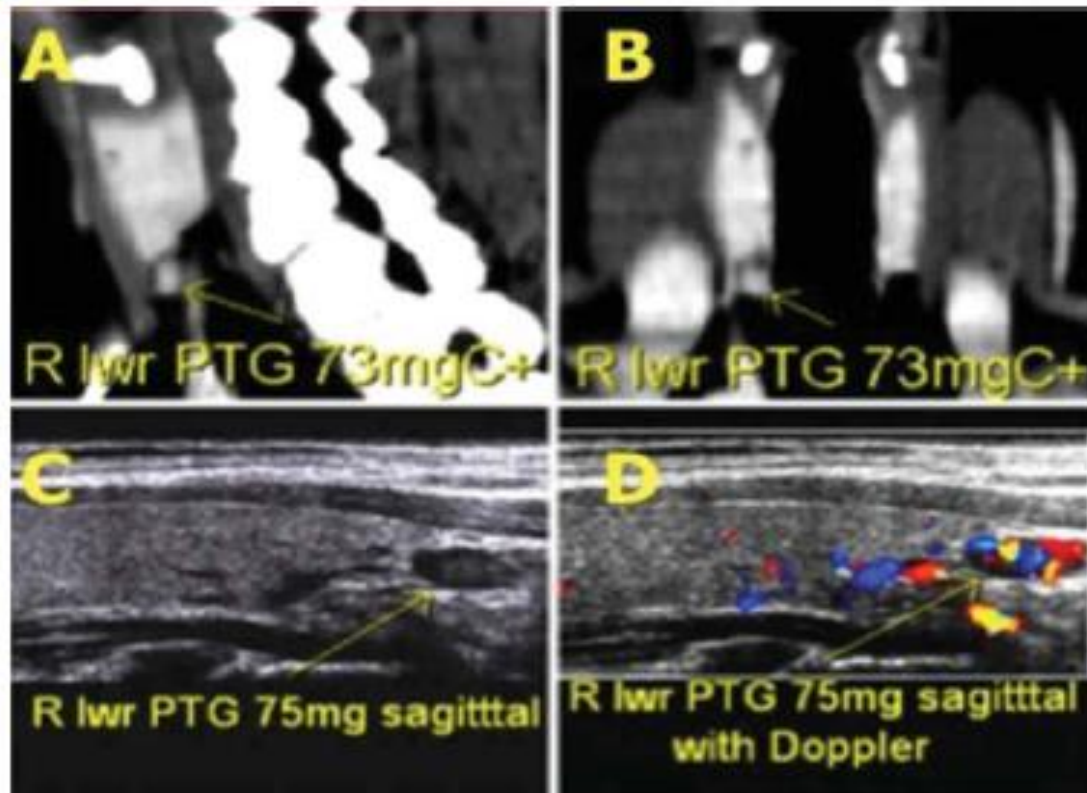


Fig. 1. (A) Computed tomography (CT) scan of the neck with contrast (sagittal image). A small, 73-mg parathyroid adenoma can be seen below the inferior pole of the thyroid gland. Based on the location of the parathyroid adenoma in the inferior quadrant, we would use a standard midline approach. (B) CT scan of the neck with contrast (coronal image). The parathyroid adenoma enhances with contrast. It is situated below the lower pole of the right lobe of the thyroid gland. (C) Sonography scan of the neck (sagittal view). (D) Sonography scan of the neck with Doppler (sagittal view). [Color figure can be viewed in the online issue, which is available at [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com).]

# Discussão

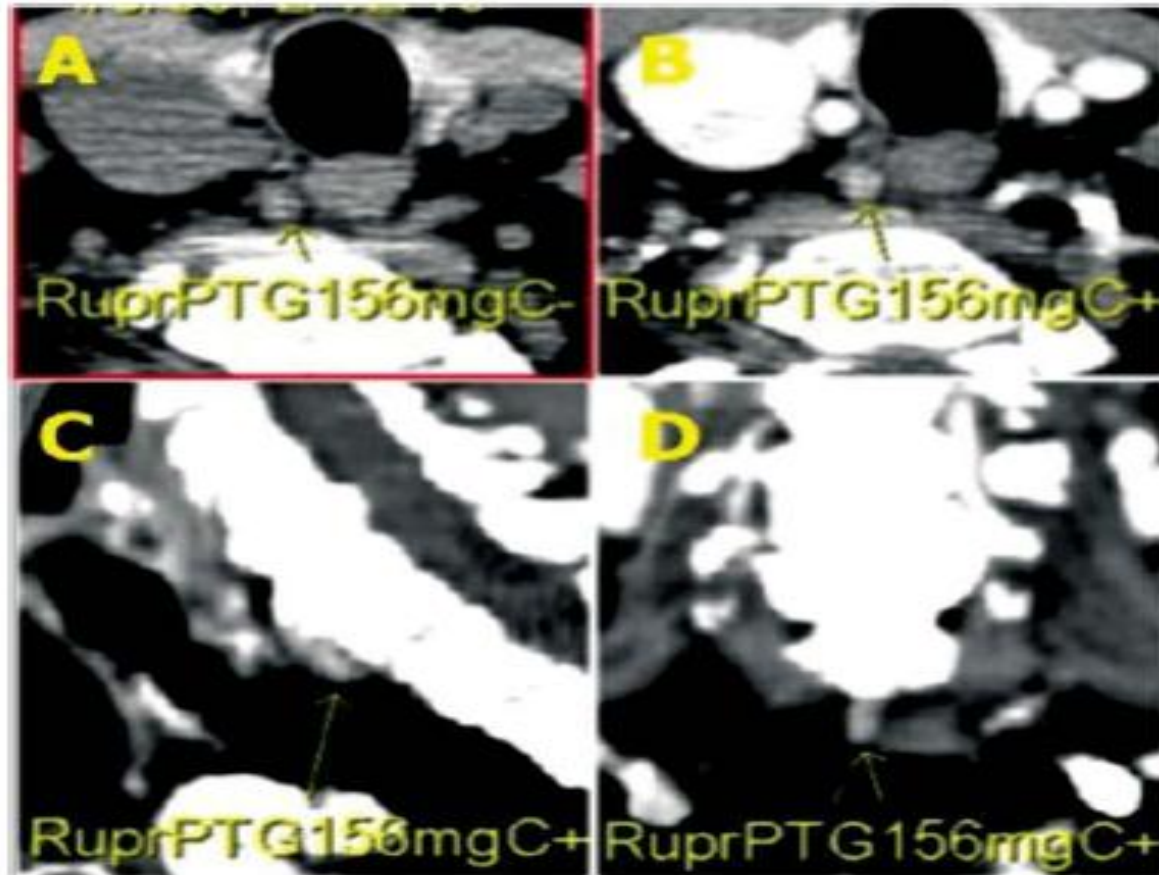


Fig. 2. (A) Computed tomography (CT) scan of the neck without contrast (axial view). A right superior 156-mg parathyroid adenoma is identified between the thyroid gland and esophagus. The parathyroid adenoma can be visualized even without contrast. (B) CT scan of the neck with contrast (axial view). The enlarged parathyroid gland shows contrast enhancement. Based on the location of this parathyroid adenoma, we would use a lateral approach. (C) CT scan of the neck with contrast (sagittal view). (D) CT scan of the neck with contrast (coronal view). [Color figure can be viewed in the online issue, which is available at [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com).]

# Discussão

- ▶ Pacientes com DMG raramente são identificados através do sestamibi.
- ▶ Neste trabalho o 4D-CT mod identificou 24 de 35 pacientes com DMG, sugerindo que a CT é superior ao sestamibi
- ▶ A identificação de pacientes com DMG é importante para planejamento da cirurgia

# Discussão

- ▶ O aumento do risco de cancer é minúsculo com o protocolo do 4D-CT. Este também pode ser empregado quando não se localiza a glandula através do sestamibi.
- ▶ O sucesso na localização da glandula através do CT depende da habilidade do radiologista e do cirurgião
- ▶ O custo do 4D-CT e do sestamibi SPECT/CT são os mesmos e 3 vezes mais caros que o sestamibi padrão, sendo justificavel pelos detalhes anatomicos



# Conclusão

- ▶ O 4D-CT mod é o protocolo de imagem de primeira linha empregado neste serviço, para pacientes com HPTP.
- ▶ Este foi considerado superior ao sestamibi na precisão em localizar a glandula hiperfuncionante, identificação de pacientes com DMG e pacientes com glandulas ectópicas