

“Evaluación de Cáncer Gástrico mediante TCMD: actualización y estado del arte en el s. XXI:

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Maria Antonia Garrido Collado**, Ana María Carrillo Colmenero, Manuel De Dios Redondo Olmedilla, Carmen Ortiz Pegalajar

Objetivos Docentes

Demostrar la relevancia actual en el estadiaje del cáncer de estómago con TCMD (TC multidetector):

- Analizar las ventajas y las limitaciones (causas de sobreestadiaje, infraestadiaje,..)
- Mostrar iconografía de nuestro Hospital
- Revisión bibliográfica sobre el valor diagnóstico del TCMD e innovaciones técnicas.
- Estado del arte: vías futuras: Tc perfusión, Tc volumetría y técnicas avanzadas de reconstrucción 3D (wall carving technique,.).

Imágenes en esta sección:

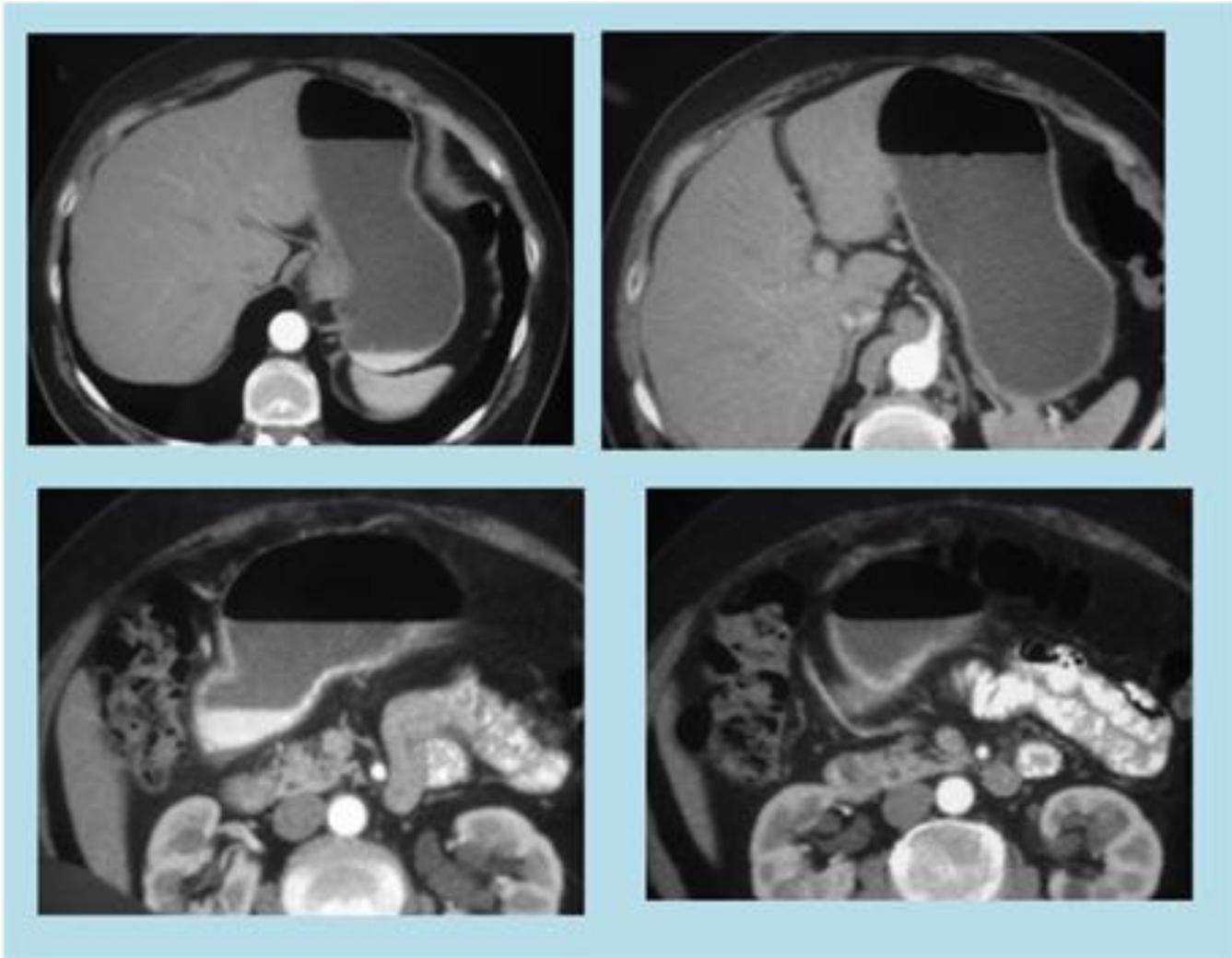


Fig. 1: Paciente diagnóstico de carcinoma gástrico mediante EDA. Imágenes de TC en las que se observa adecuada distensión gástrica mediante contraste oral neutro (agua), sin evidencia de lesiones que sugiera tumor. (T1). Se ha administrado así mismo civ yodado en fase arterial.

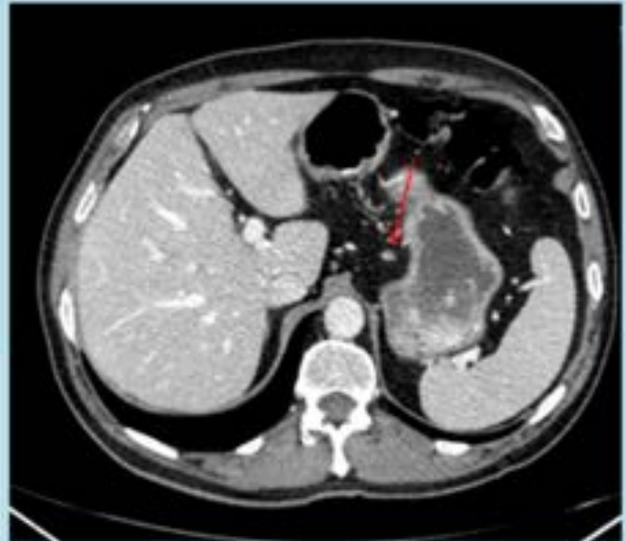


Fig. 2: Paciente diagnóstico de carcinoma gástrico mediante EDA. Imágenes de TC en las que se observa mediana distensión gástrica con contraste oral baritado y civ yodado en fase arterial), sin evidencia de lesiones que sugiera tumor. Se observa ganglio en región de ligamento gastrohepático sospechoso de malignidad. (T1, N1).



Fig. 3: Imágenes de TCMC en cortes axiales y sagitales en las que se ha administrado contraste oral neutro (agua) y yodado en fase arterial, en las que se observa ligera hipercaptación parietal (flechas rojas), a nivel de curvatura menor que se correspondían con las lesión detectada en EDA. (Estadío T2).

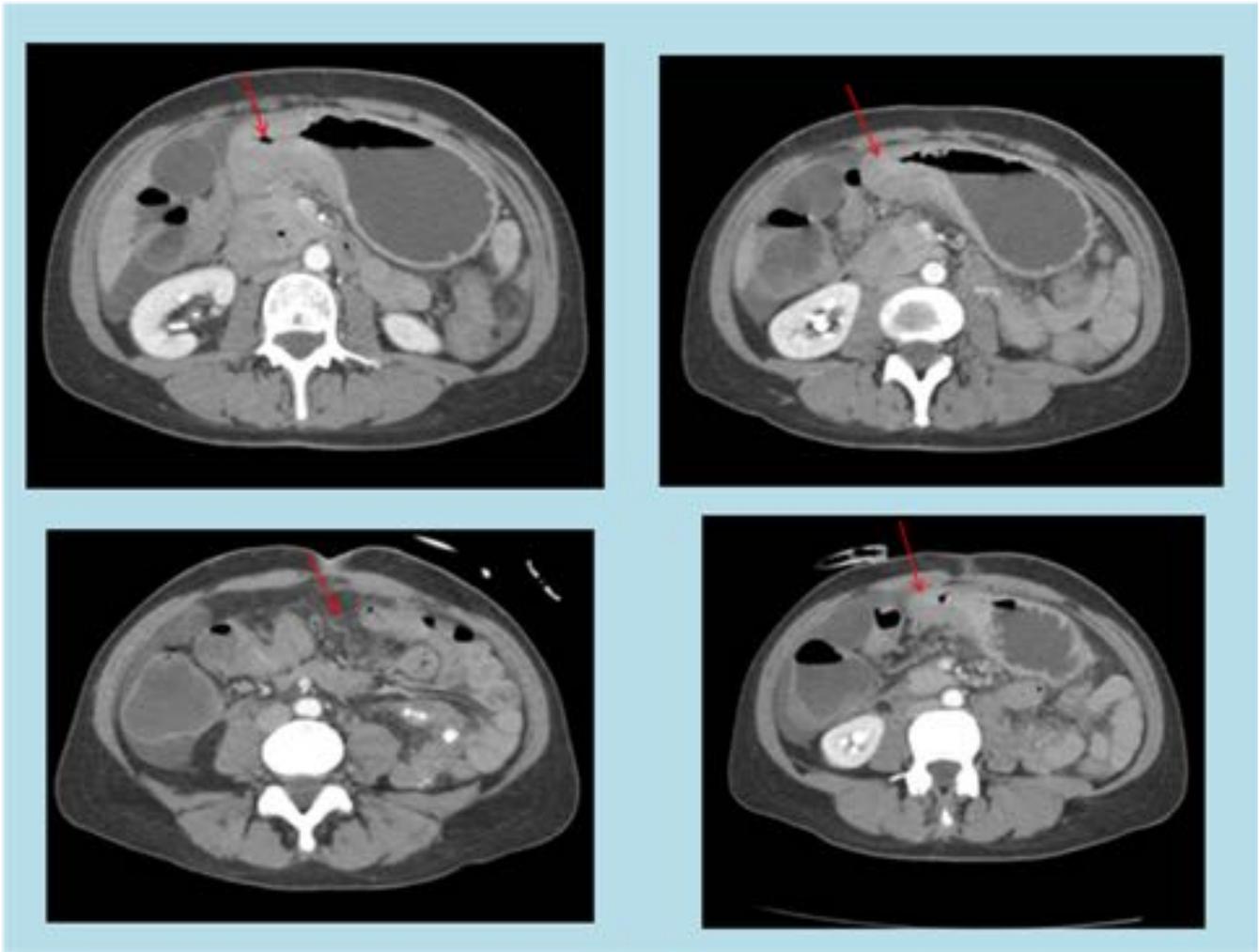


Fig. 4: Imágenes de TCMC en plano axial en las que se observa estómago distendido con agua y cív en fase arterial. Se aprecia marcado engrosamiento parietal en región de antro gástrico en paciente ya diagnosticado mediante EDA de cáncer gástrico. Se observa así mismo rarefacción de la grasa perigástrica y presencia de ganglios en región infrapilórica. Hallazgos en relación con estadio T3,N1.

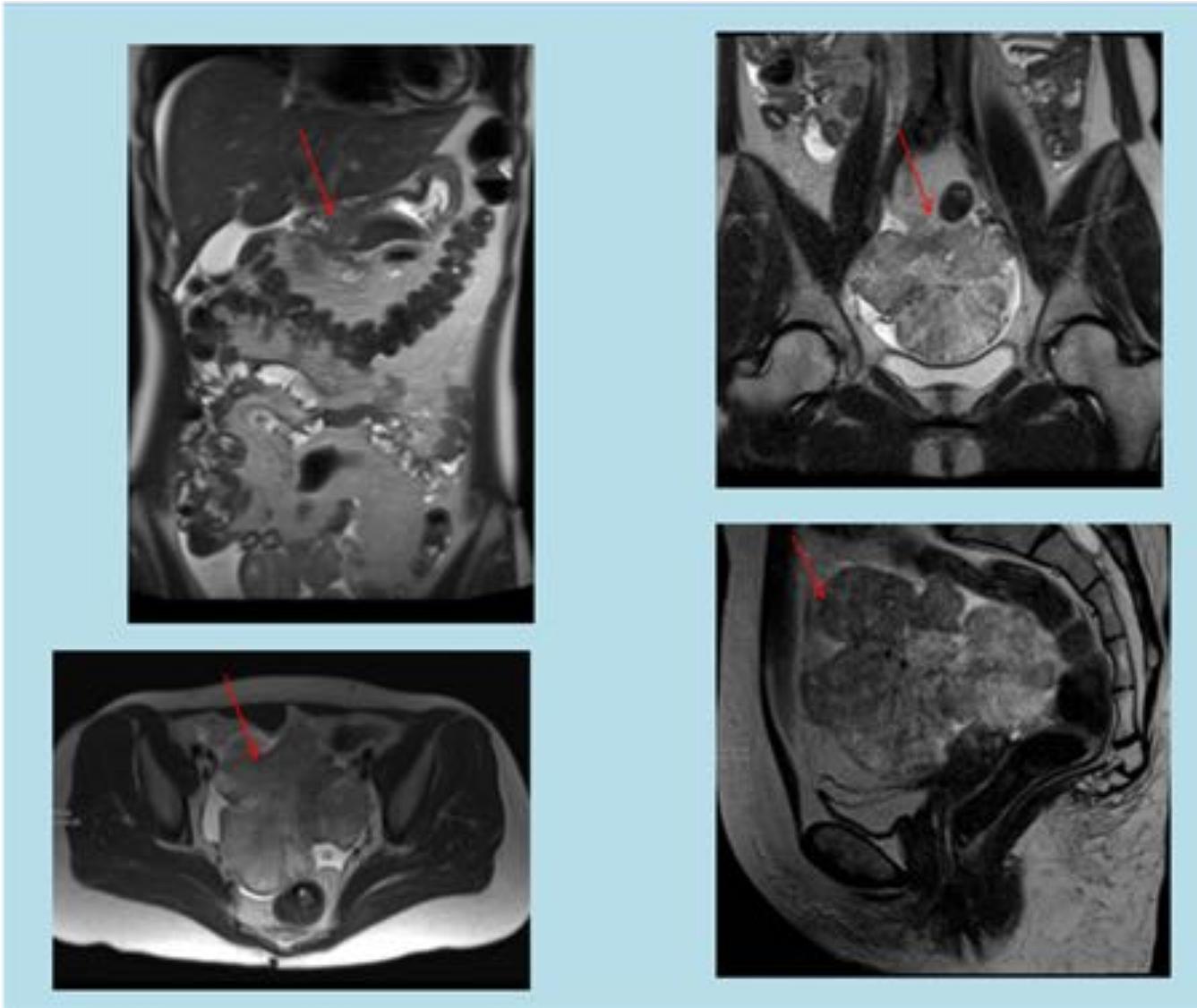


Fig. 5: imágenes de RM potenciadas en T2 en los 3 planos en relación con figura 4. Se aprecian masas pélvicas anexiales heterogéneas en paciente con diagnóstico previo de carcinoma gástrico. Paciente con diagnóstico final de carcinoma tipo Krukenberg.

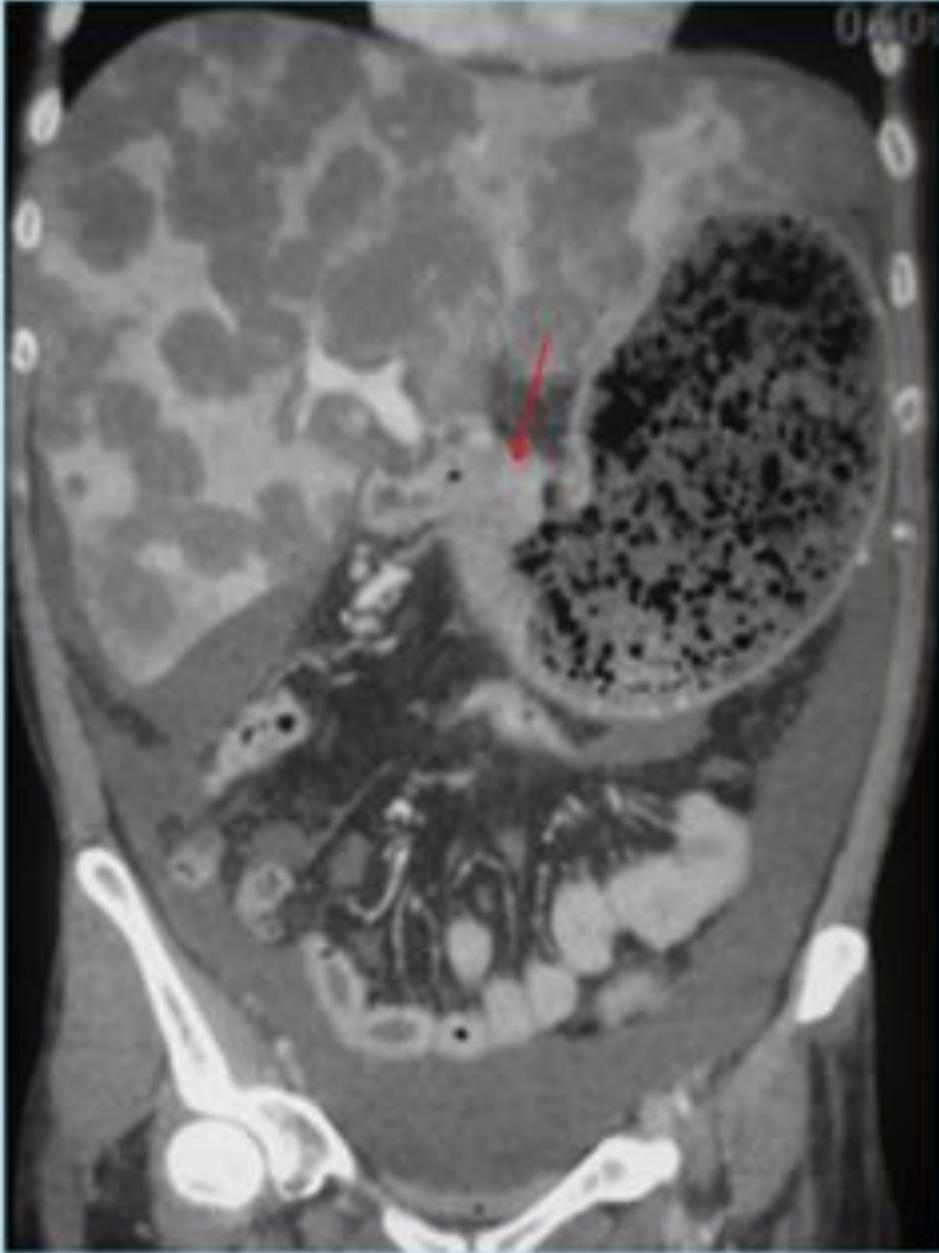


Fig. 6: Imagen de TCMC en corte coronal en la que se observa retención de restos alimenticios en estómago debido a carcinoma de la región antral (flecha roja), en la que se observa importante engrosamiento parietal. Así mismo se observan múltiples lesiones hipocaptantes en hígado en relación con afectación metastásica, así como líquido libre y engrosamiento del epiplon sugerente de carcinomatosis peritoneal (estadio T4).



Fig. 7: Gastroscopia virtual: Imagen tridimensional tipo proyección semitransparente tisular obtenida en nuestro Centro en paciente con sospecha de linfoma gástrico tipo MALT.

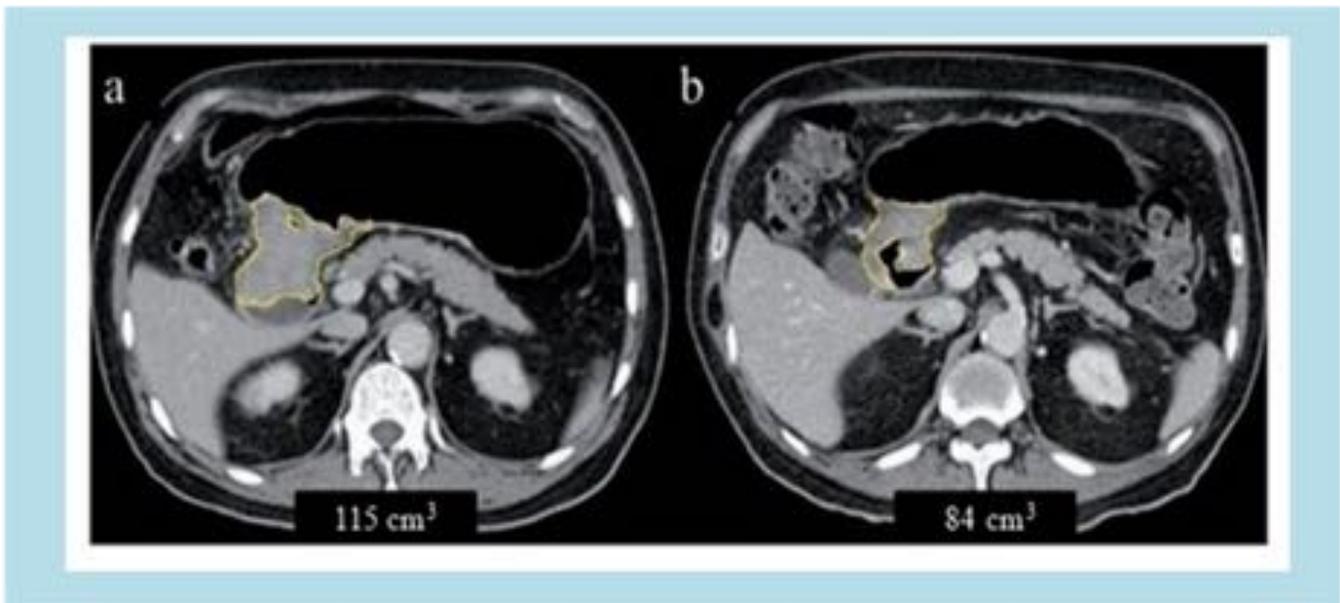


Fig. 8: Volumetría tumoral pre (a) y postquimioterapia (b), en la que se observa una reducción del área tumoral, imagen traducida y adaptada a partir del estudio de Hallinan et al (Hallinan, 2013)

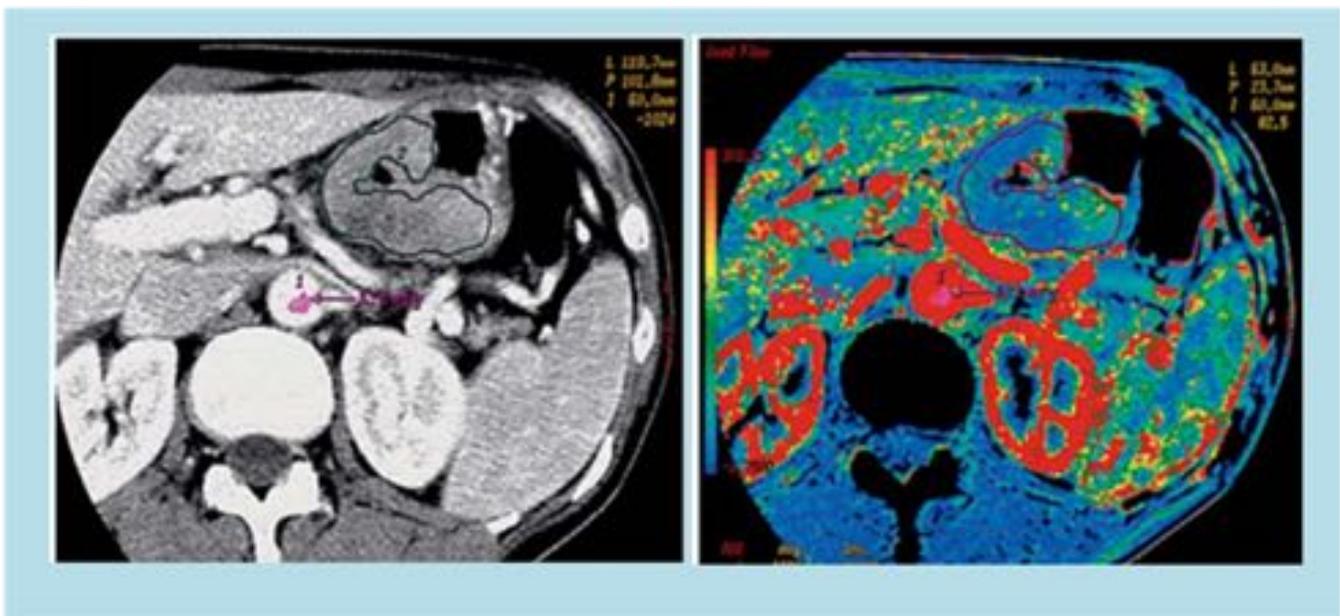


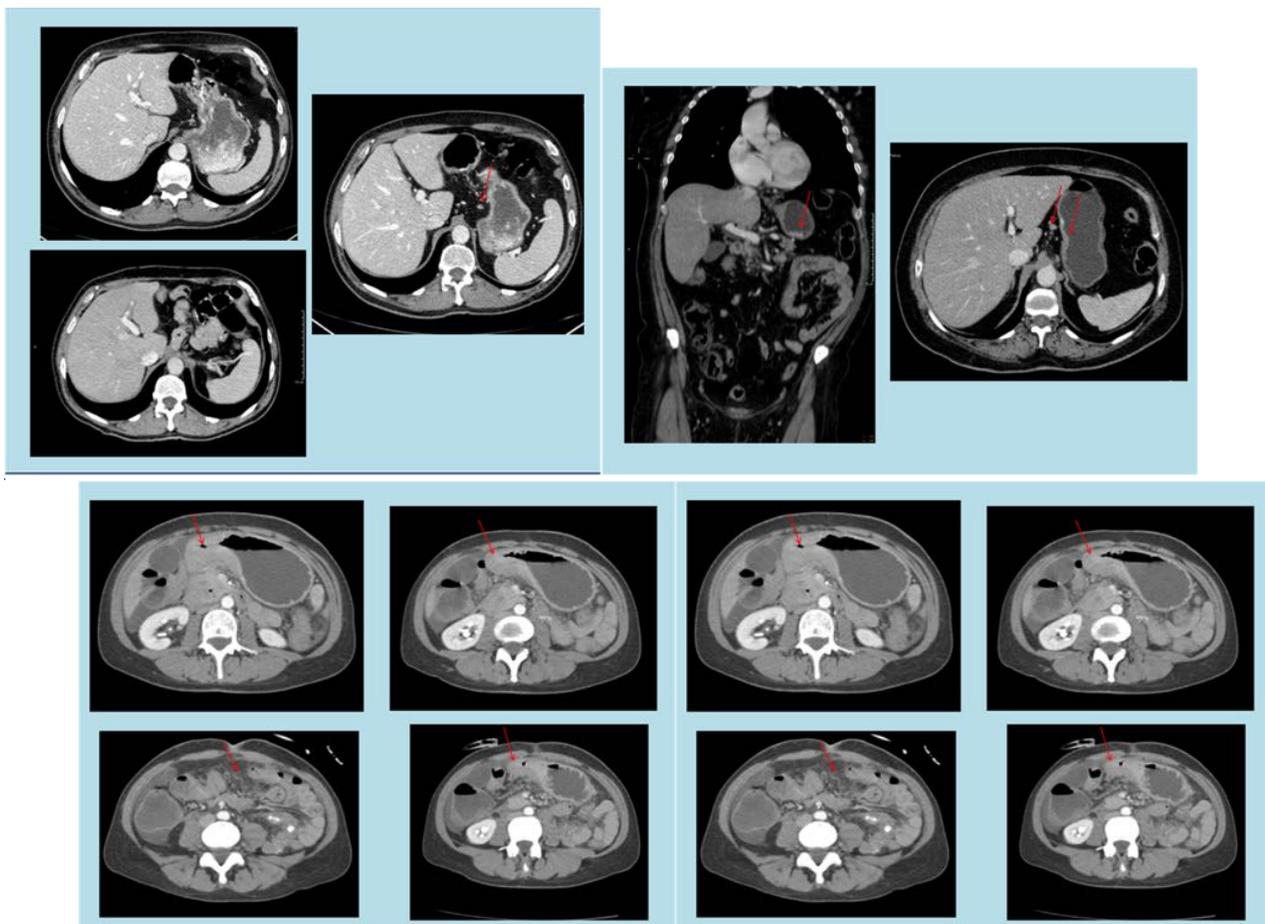
Fig. 9: TC perfusión: a) delimitación del área tumoral a estudio y b) mapa de perfusión, que muestra el área marcada de color azul traduciendo baja perfusión (media de flujo: 49.8 ml/min/100 g). Imágenes adaptadas a partir del estudio de Satoh et al, 2010.

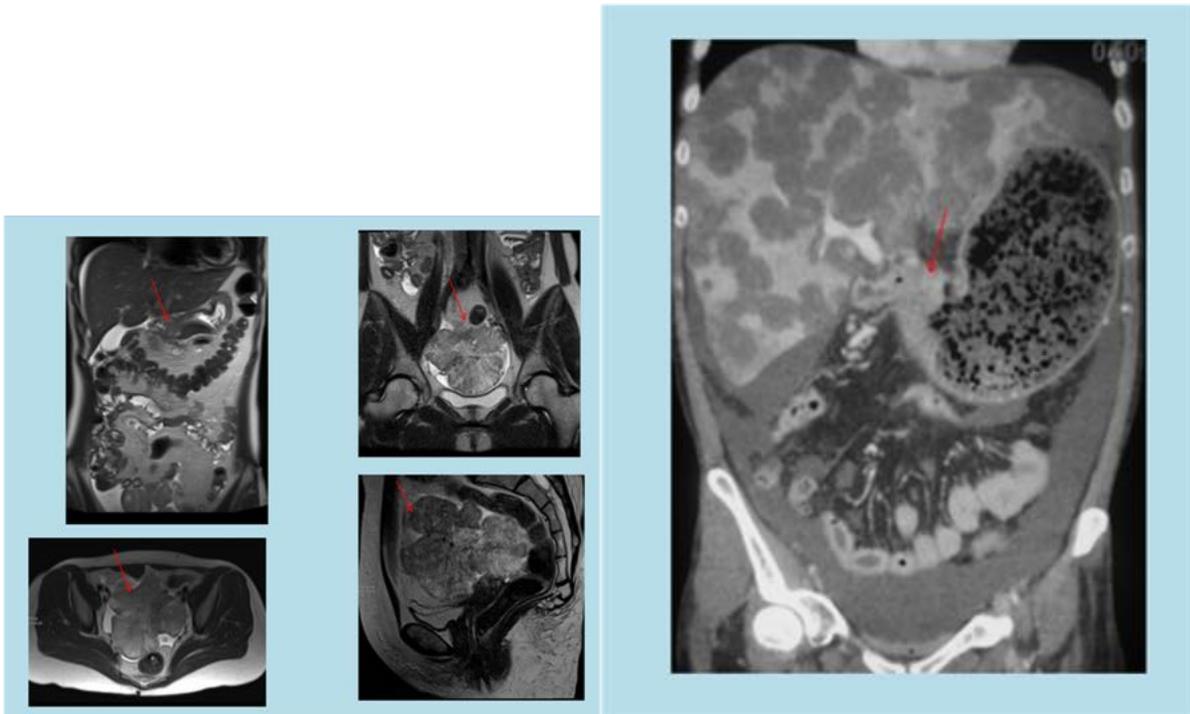
Revisión del tema

1. Relevancia actual en el estadiaje del cáncer de estómago mediante TCMC:

- La detección precoz y un adecuado estadiaje preoperatorio del cáncer gástrico son fundamentales porque el pronóstico y la elección de un tratamiento adecuado están directamente relacionados con el estadio al momento de su presentación.
- Actualmente los modernos equipos de TCMD, por su rapidez, colimación y posibilidad de reconstrucciones, permiten una alta resolución espacial, y precisión diagnóstica global, necesaria en el estadiaje preoperatorio de los pacientes diagnosticados de cáncer gástrico. Constituyen una poderosa herramienta no invasiva con capacidad para evaluar simultáneamente el estadio locorregional y la enfermedad metastásica a distancia.
- La irrupción de la tecnología multicorte supuso una mejora en la precisión diagnóstica global, como a continuación desarrollaremos. El valor clínico del TCMD en la clasificación preoperatoria T y N del cáncer gástrico es variable (sensibilidad y especificidad entre 60% a 90%). El TCMD aunque no constituye la técnica gold estándar es sin lugar a dudas, la más empleada como primera opción para el estadiaje preoperatorio de pacientes con cáncer gástrico.
- Algunos estudios han publicado un aumento de la precisión diagnóstica de estadio T al utilizar reconstrucciones MPR y 3D por tanto deberían ser utilizados de rutina en la evaluación de este tipo de tumores; la evaluación del N es un tema más debatido.
- El desarrollo de nuevos programas informáticos aplicados a la tecnología multicorte han permitido mejorar la obtención de reconstrucciones MPR y 3D, de particular importancia en detección del cáncer precoz.

[Fig. 1](#)





2. Analizar las limitaciones del TCMC y las causas de sobre/infraestadiaje:

Las **limitaciones del TC** son presentadas a continuación:

- Incapacidad de detección del subtipo de cáncer precoz IIb (plano) incluso con gastroscopia virtual y MPR
- Pobre resolución de contraste (en pacientes con caquexia ó ascitis)
- Ausencia de un criterio fidedigno consensuado en la literatura actual para la detección de ganglios metastásicos
- Incapacidad para determinar la extensión exacta transmural (entre T3 y T4a, ya que la capa serosa no es visible como tal en TC y el tejido graso subseroso es variable entre individuos).

Existen causas técnicas e inherentes al tumor que provocan sobreestadiaje o infraestadiaje tumoral; como causas principales de **sobreestadiaje** podemos señalar:

- * ulceración de la lesión
- * Tipo I clasificación Japonesa cáncer gástrico precoz (es decir tipo polipoide)
- * estadio T2 como T3 por reacción desmoplástica (bandas reticulares alrededor borde externo del tumor)
- * Fibrosis postquirúrgica interpretada como infiltración grasa peritumoral
- * Inadecuada distensión gástrica: por ejemplo en los tumores de tercio proximal de estómago, es frecuente que ocurra.

En cuanto a las principales causas de **infraestadiaje** podemos incluir:

- * el tipo histológico indiferenciado según Adachi et al (o difuso, que incluye adenocarcinoma pobremente diferenciado, carcinoma de células anillo de sello y mucinoso) y el adenocarcinoma escirro presentan comportamiento hipovascular y tendencia a la infiltración.
- * Inadecuada distensión gástrica
- * Inadecuada valoración de órganos adyacentes por efecto de artefacto de volumen parcial, lo cual se ha corregido con la actual tecnología multidetector

3. Estado del arte:

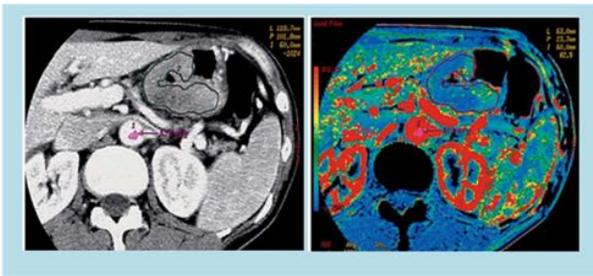
Técnicas de reciente implantación con vías de proyección futura:

• TC- Perfusión:

La perfusión por TC permite medir parámetros fisiológicos relacionados con la perfusión tumoral y es un marcador establecido de angiogénesis. El principal parámetro hemodinámico evaluado es el flujo sanguíneo del tumor.

Estudios preliminares han demostrado que el volumen de sangre en el área tumoral fue significativamente mayor en comparación con la mucosa gástrica normal del estómago, y no hubo diferencias entre cáncer gástrico con y sin afectación linfática.

Otros estudios demostraron que una disminución en el valor del flujo sanguíneo podía reflejar el estado del cáncer. Sugería así que la perfusión podría evaluar el grado de malignidad de forma no invasiva. El volumen de sangre se correlacionó significativamente con la densidad de los microvasos del tumor, lo que constituye información útil prequirúrgica en la aplicación de las nuevas terapias de tratamiento dianas.



• Angiografía por TC:

La angiotomografía computerizada o angiografía por TC es un procedimiento mínimamente invasivo dirigido al estudio de estructuras vasculares en cualquier localización del organismo: aorta y sus ramas, arterias cerebrales, arterias pulmonares... Con los nuevos soportes informáticos, la efectividad diagnóstica y las aplicaciones de esta técnica se evitará la realización de exploraciones más agresivas. Dicha técnica se utiliza de rutina para el diagnóstico de pacientes con sospecha de patología vascular (aneurismas, vasculitis...), pero se está ampliando su aplicación actual ya que también permite la visualización de tumores y la realización de mapas vasculares. A diferencia de la angiografía convencional, que se realiza introduciendo un catéter e inyectando contraste dentro de una arteria, en la angiografía por TC se introduce contraste en una vena periférica, siendo mejor tolerado por el paciente.

Beneficios de la técnica:

- Permite estudiar los vasos sanguíneos en cualquier área corporal
- Se obtienen imágenes del sistema vascular de gran calidad, que pueden reemplazar en ocasiones a la arteriografía convencional
- Añade información a la angiografía convencional en patologías donde se considera imprescindible la valoración de la pared y estructuras adyacentes
- Puede utilizarse en el cribado de enfermedad arterial, pues es segura, más cómoda y mejor tolerada por el paciente que la angiografía convencional
- Permite realizar un mapa vascular capaz de describir variantes anatómicas normales o patológicas, de utilidad en el estudio prequirúrgico

Riesgos:

- La inyección de contraste iv conlleva el riesgo de una reacción alérgica, si bien con los modernos

medios de contraste no iónicos se han reducido considerablemente

- El contraste yodado presenta nefrotoxicidad, con lo que hay que valorar el riesgo beneficio de su aplicación en pacientes con alteración de la tasa de filtración glomerular.
- Es posible que se produzca rotura de la vena periférica utilizada para la inyección del contraste, ante lo cual se aplicarán las medidas locales oportunas.
- Las mujeres deben advertir si están o pueden estar embarazadas.

Principales limitaciones de la angiografía por TC:

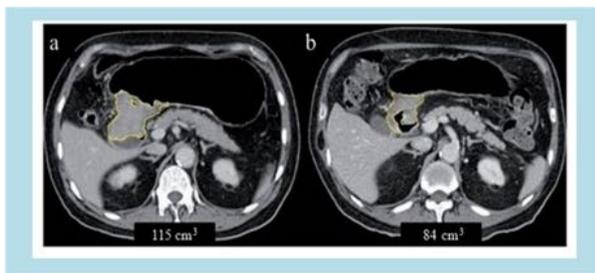
- El estudio puede ser no válido si el paciente se mueve durante la obtención de las imágenes y estas aparecen deterioradas por el movimiento, o en pacientes con cardiopatía en los que se obtiene el estudio cuando las arterias todavía no tienen suficiente contraste.
- Todavía no es posible explorar arterias con un calibre muy pequeño.
- En caso de lactancia materna es recomendable suspender transitoriamente la administración al recién nacido.
- En las mujeres embarazadas no es conveniente la realización de esta prueba, especialmente en los tres primeros meses de embarazo. Si fuera necesario, por la gravedad de la situación clínica, el radiólogo y su médico lo tratarían directamente con la paciente. En estos casos habría que solicitar un consentimiento específico.

- **TC- Volumetría:**

La volumetría tumoral por TC es una técnica que se realiza con equipo multicorte, requiere contraste I.V. y necesita un postprocesado en una estación de trabajo, permitiendo calcular el volumen tumoral total cuantificado en unidades de volumen.

Procesado en estación de trabajo:

1. Se evalúa el número y localización de la lesión gástrica.
2. Utilizando el plano axial, procederemos a dibujar el contorno, comenzando el proceso por la parte más craneal o superior
3. Se evita incluir las estructuras vasculares de localización extraparenquimatosa.
 4. Finalizamos en la parte más caudal o inferior de la lesión.
 5. El programa informático procesa todos los cortes obtenidos por nosotros y representa al área tumoral en 3D.
 6. El programa informático procesa todos los cortes obtenidos y representa al estómago residual en 3D.
7. Elaboración del informe radiológico.



La volumetría del CG es factible y reproducible. Estudios preliminares presentan alta precisión diagnóstica en la predicción de TNM tanto estadios precoces como avanzados; el volumen del tumor

<19,4ml predice estadio T1 con un 91% de sensibilidad y especificidad del 100% (p: 0.0001). El volumen del tumor >95,7 ml predice CG metastático con un 87% de sensibilidad y 78,5% de especificidad (p: 0,0001). La volumetría se erige como un nuevo parámetro adicional en la evaluación del estadiaje tumoral.

En cuánto a la evaluación de la respuesta tumoral a la quimioterapia (con correlación con el índice de regresión tumoral), se ha visto que se puede correlacionar el volumen tumoral con la supervivencia, identificándolo como factor pronóstico significativo.

Utilidad:

- Al permitir una correlación con el estadio TNM es un complemento útil para la estadificación del CG
- Al igual que en otros órganos constituye una valoración de predicción respuesta a quimioterapia (con correlación con el índice de regresión tumoral)

Limitaciones:

- Constituye una herramienta prometedora que requiere un tiempo de procesamiento adicional, que puede reducirse mediante el desarrollo de programas de automatización.
- Son necesarios estudios más amplios para demostrar su potencial en la aplicación a la clínica.

• **Gastroscofia virtual:**

El TC multicorte se considera una herramienta prometedora en la evaluación preoperatoria del CG. Es capaz de reconstruir imágenes tridimensionales, que son más efectivas e intuitivas en el reconocimiento de cambios anormales en los pliegues gástricos, así como sutil nodularidad en la mucosa, en comparación con las imágenes bidimensionales.

La gastroscofia virtual puede mejorar la detección del CG precoz, aumentando así la precisión diagnóstica en la estadificación T tumoral. Además, el software específico (subtipo gastroscofia virtual, sombreado de superficie y proyección de transición tisular) proporciona una perspectiva global del estómago con la localización exacta del cáncer gástrico, que puede reemplazar la necesidad de estudios baritados.

Entre los diversos tipos de imágenes 3D, la variante de gastroscofia virtual posee la ventaja frente al resto de carecer de “puntos ciegos” dentro de la luz gástrica, y usualmente proporciona un amplio campo de visión comparativamente con endoscopia convencional.



Limitaciones y errores diagnósticos de GV:

- El tiempo de consola y la curva de aprendizaje necesaria para adquirir la experiencia interpretativa necesaria
- El hecho de que las imágenes virtuales no detecten cambios de color en la mucosa, puede ser una desventaja; esto ocurre en lesiones superficiales tipo IIB (plana superficial), donde debemos apoyarnos en las imágenes 2D
- La secreción gástrica residual o restos alimenticios pueden ser confundidos con una verdadera lesión, por ello siempre debemos chequear la imagen sospechosa en 3D cotejándola con sus homólogos 2D (excluyendo seudolesiones como colecciones líquidas, burbujas aéreas, cuerpos extraños,...).

Técnica "tallado de pared" 3D o wall carving:

Es una técnica 3D para la visualización de la vascularización y la profundidad de lesiones superficiales gástricas similar a la endoscopia convencional o a estudios baritados. Cuando se combina con imágenes 2D y GV proporciona la mayor herramienta diagnóstica en la detección de CG precoz.

Emplea un protocolo de distensión gástrica con gas (gránulos efervescentes) para optimizar el detalle de la mucosa.

Dicha técnica de TCMD emplea un programa 3D de sombreado de superficie, mejorando la detección de CG superficial comparativamente con imágenes 2D aisladas.

La detección por TC de CG precoz está influenciada por sus características morfológicas; el subtipo ulcerado, que es el más frecuente en Japón, es normalmente inadvertido en imágenes convencionales o en endoscopia virtual, a causa de su apariencia aplanada. La evaluación de las características morfológicas del CG precoz tiene estas limitaciones, incluso con imágenes 3D.

Por otra parte, estudios angiográficos han demostrado que el cáncer gástrico es una neoplasia hipervascular, con incidencia en el CG precoz de entre 32-47% según las series. Por tanto la visualización de realce intenso focal en fase arterial localizado en la pared gástrica usando un programa tridimensional, podría ser efectivo en la detección del CG precoz). A continuación mostramos una representación.

RESUMEN ESTADO DEL ARTE - TC:

La revolución tecnológica junto con la mejora de software y hardware aplicados a la tecnología de TC posibilitan un mayor progreso del diagnóstico por imagen, en forma de:

- **Perfusión-TC:** permite la evaluación de la angiogénesis y correlación con histología tumoral.
- **Angiografía 3D** previa a cirugía.
- **Volumetría tumoral:** al igual que en otros órganos constituye una valoración de predicción respuesta a quimioterapia (con correlación con el índice de regresión tumoral).
- Actualmente existen en el mercado equipos de hasta **256 detectores y TC de energía dual**
- **Técnica 3D de "tallado de pared":** constituye una variante de reconstrucción volumétrica que permite mayor capacidad de detección de lesiones superficiales (cáncer gástrico precoz).

Conclusiones

- El TCMD es una herramienta de 1ª línea en la evaluación preoperatoria de pacientes con cáncer gástrico según el sistema TNM, capaz de alterar el manejo clínico del paciente (detección anomalías vasculares, variar estrategia quirúrgica y permitir reestadiaje tras quimio-radioterapia o cirugía).
- Los avances técnicos han ampliado la precisión diagnóstica del TCMD mediante las reconstrucciones MPR y 3D
- A pesar de las limitaciones, como la capacidad de detectar metástasis ganglionares con certeza y de detectar con exactitud la invasión a través de las paredes gástricas (particularmente estadios precoces, T2-T3 y T3-T4a), proporciona una información detallada morfológica gástrica y en el estadiaje prequirúrgico regional y a distancia
- El rango de precisión diagnóstica T y N es variable en función de la colaboración del paciente, de la complejidad morfológica gástrica y de la biología tumoral, limitando los resultados.

Bibliografía / Referencias

- In Joon Lee , MD; Diagnostic Performance of 64-Channel Multidetector CT in the Evaluation of Gastric Cancer: Differentiation of Mucosal Cancer, (T1a) from Submucosal Involvement, (T1b and T2); Radiology: Volume 255: Number 3—June 2010.
- Fukuoka Igaku Zasshi ; CT-gastrography for early gastric cancer visualized by wall-carving technique using contrast-enhanced MDCT for portal phase; 2013 May;104(5):89-98
- Jin Yao,1 Zhi-gang Yang,1,2 Hui-jiao Chen,3 Tian-wu Chen,1 Juan Huang1; 1Department of Radiology, West China Hospital, Sichuan University, 37# Guo Xue Xiang, Chengdu, Sichuan 610041, People's; Gastric adenocarcinoma: can perfusion CT help to noninvasively evaluate tumor angiogenesis?; Abdom Imaging (2011) 36:15–21.
- Suryaprakash Bhandari, MD, Chan Sup Shim, MD, Jung Hoon Kim, MD, ;Usefulness of three-dimensional, multidetector row CT (virtual gastroscopy and multiplanar reconstruction) in the evaluation of gastric cancer: a comparison with conventional endoscopy, EUS, and histopathology; Gastrointestinal endoscopy, VOLUME 59, NO. 6, 2004
- Department of Frontier Surgery, Chiba University Graduate School of Medicine, and b Department of Radiological Technology, Chiba University Hospital, Chiba , Japan; Saho et al 2010; Role of Perfusion CT in Assessing Tumor Blood Flow and Malignancy Level of Gastric Cancer; Dig Surg 2010;27:253–260
- Department of Diagnostic Imaging, National University Hospital, National University Health System, Singapore: Hallinan et al 2013; Cancer Imaging

(2013)13(2), 212[1]227