

Más allá de la imagen: el papel del radiólogo en la caracterización metabólica del cáncer de colon

Marc Gassió ¹, Alice Chaplin², Elena Usamentiaga³

¹Hospital Universitario de Álava, Vitoria; ²Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdiSBa), Palma; Hospital Universitario de Son Espases, Palma.

Basado en: Chatplin A et al. Plasma fatty acids depletion: A metabolic signatura related to colon canver. Int J cancer. 2025.

INTRODUCCIÓN

Impacto global del cáncer de colon

3.er cáncer más frecuente y 2.ª causa de muerte por cáncer. En 2022: **1,9 millones de nuevos casos** y más de **900.000 muertes** en el mundo [1].

Alteración lipídica intrínseca

Los pacientes con cáncer de colon (CC) presentan una marcada **depleción de ácidos grasos (AG) plasmáticos**, un fenómeno poco estudiado de forma sistemática [2].

Pregunta de investigación

¿La depleción de AG es secundaria a cambios en la **composición corporal** (sarcopenia, VAT, SAT, IMAT, esteatosis hepática) o representa una **alteración metabólica intrínseca al tumor**?

El papel del radiólogo

El TC **preoperatorio de estadificación** permite evaluar la composición corporal y la esteatosis hepática, y usarlas como herramientas de evaluación metabólica oncológica.

DEPLECIÓN DE AG PLASMÁTICOS

-64%

1.510 vs 4.195 nmol/mL ($p < 0,001$)



¿Composición
corporal?

SM · VAT · SAT · IMAT

¿Esteatosis
hepática?

$\Delta HU < 18$ UH



TC: evaluación metabólica oportuna

OBJETIVOS

📌 Objetivo Principal

Analizar mediante **TC abdominal preoperatoria** la composición corporal y la esteatosis hepática en pacientes con **cáncer de colon**, y evaluar su relación con la **depleción de ácidos grasos (AG) plasmáticos** descrita en esta neoplasia.

Objetivos Secundarios

- ▶ Cuantificar masa muscular esquelética (SM) y compartimentos grasos (VAT, SAT, IMAT) a nivel de L3 mediante SliceOmatic.
- ▶ Diagnosticar **esteatosis hepática** por diferencia de atenuación hepatoesplénica (umbral: $\Delta HU < 18$ UH).
- ▶ Correlacionar parámetros de composición corporal con **niveles plasmáticos de AG** por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS).
- ▶ Evaluar si la composición corporal o la esteatosis explican la **hipolipidemia plasmática** observada en el CC.
- ▶ Reivindicar el **papel del radiólogo** como evaluador metabólico integral en el paciente oncológico.

MATERIAL Y MÉTODOS - DISEÑO

Estudio transversal caso-control

H.U. Son Espases, Palma (España)
Enero 2020 – Septiembre 2023

MUESTRA TOTAL

N = 189



Controles

n=17

Sin CC ni EII

Cáncer de Colon

n=172

Cirugía electiva

TC composición corporal: n=153

TC esteatosis hepática: n=154

Variables del estudio

Clínico-patológicas

Edad, sexo, IMC, estadio TNM (pT2/pT3/pT4), subtipo molecular (CMS), ECOG, localización tumoral

Analíticas plasmáticas

Perfil AG por GC-MS · PCR · Fibrinógeno · Enzimas hepáticas (ALP, ALT, AST, GGT) · Albúmina · Prealbúmina

TC — Composición Corporal (n=153)

Corte axial a nivel L3 · SliceOmatic (TomoVision, Canadá)
SM · IMAT · VAT · SAT en cm² · umbrales HU estándar

TC — Esteatosis Hepática (n=154)

Fase venosa portal · 4–5 ROIs hígado + 1 ROI bazo
Criterio diagnóstico: $\Delta HU < 18 \text{ HU}$ (hígado – bazo) [3]

Sarcopenia: IMM $< 38,5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ (♀) / $< 52,4 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ (♂) [4] | **CMS molecular:** CMScaller en n=107 muestras tumorales | **Estadística:** t-Student, Mann-Whitney, Fisher, Pearson; corrección Bonferroni

MÉTODO — ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL POR TC

① TC preoperatoria de estadificación

Escáner multidetector · Corte axial 1,25 mm → reconstrucción 5 mm · Fase venosa portal (70 s)

② Selección del corte a nivel de L3

Punto medio de la 3.ª vértebra lumbar — estándar internacional validado para composición corporal

③ Segmentación con SliceOmatic 5.0 (TomoVision, Canadá)

Análisis semiautomatizado · Supervisado por radiólogo experto · 34 imágenes re-analizadas (control de calidad)

④ Compartimentos tisulares (umbrales en UH)

SM: -29 a +150

IMAT: -190 a -30

VAT: -150 a -50

SAT: -190 a -30

Índice de sarcopenia (IMM): $SM(cm^2)/Talla(m^2)$ | $<38,5 cm^2/m^2$ (♀) · $<52,4 cm^2/m^2$ (♂) [4]

Corte axial TC a nivel L3 — Segmentación por SliceOmatic

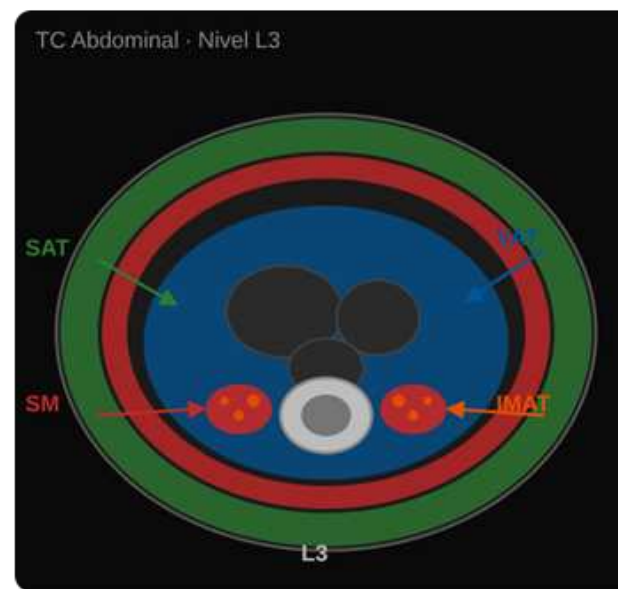


Imagen ilustrativa de la segmentación tisular a nivel L3 por TC

Leyenda de compartimentos

 **SM** — Músculo esquelético
-29 a +150 UH

 **IMAT** — Grasa intramuscular
-190 a -30 UH

 **VAT** — Grasa visceral
-150 a -50 UH

 **SAT** — Grasa subcutánea
-190 a -30 UH

Rol del Radiólogo

Supervisión experta en selección de corte L3 y segmentación garantiza **reproducibilidad y calidad** de la evaluación metabólica oportunista.

MÉTODO — DIAGNÓSTICO DE ESTEATOSIS HEPÁTICA POR TC

Equipo y protocolo

Escáner multidetector · Corte axial 1,25 mm → reconstrucción 5 mm · Fase venosa portal (70 s post-contraste)

Colocación de ROIs

Hígado: 4-5 ROIs circulares en lóbulos derecho e izquierdo a nivel de la porta hepatis (evitando grandes vasos y conductos biliares)

Bazo: 1 ROI como referencia interna

Criterio diagnóstico radiológico

$\Delta HU < 18$

Hígado – Bazo (UH)

Diferencia de atenuación hígado–bazo < 18 UH diagnóstica esteatosis hepática en fase de contraste [5]

Análisis estadístico

Test Fisher y Chi-cuadrado · Correlación Pearson (esteatosis vs. AG) · Modelos de regresión ajustados (sexo, edad, IMC)

TC abdominal — Colocación de ROIs para diagnóstico de esteatosis hepática

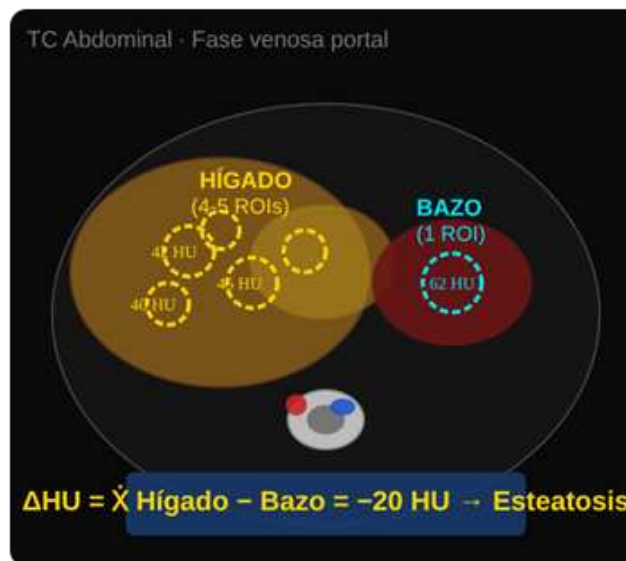


Imagen ilustrativa · ROIs en hígado y bazo para cálculo de ΔHU

RESULTADOS EN LA COHORTE

n=154 pacientes

35%

Con esteatosis
(n=54)

65%

Sin esteatosis
(n=100)

Sin diferencias ♀ vs ♂ (p=0,54)
Sin relación con estadio TNM ni CMS

Hallazgo clave

La esteatosis hepática **no se correlaciona** con los niveles plasmáticos de AG ni con las enzimas hepáticas (rango normal).

RESULTADOS — COMPOSICIÓN CORPORAL POR TC (n=153)

Detección oportunista

Análisis de la TC preoperatoria a nivel L3 revela alteraciones de composición corporal antes de manifestaciones clínicas, sin coste ni radiación adicional.

Alta prevalencia de sarcopenia

Sarcopenia en el 41,8% de los pacientes (n=64/153). Mayor prevalencia en hombres (50,6%) vs. mujeres (30,9%) (p=0,01).

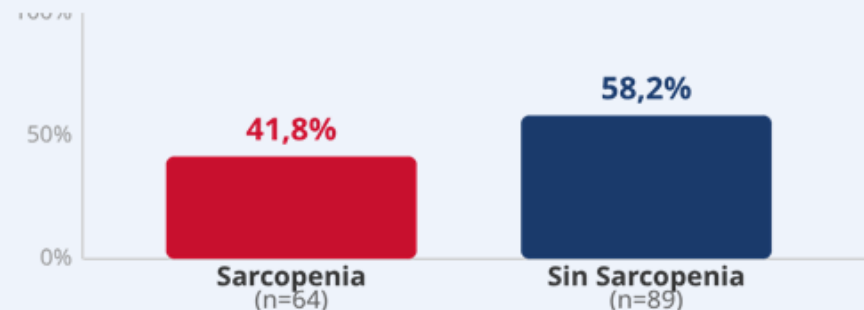
Tejido adiposo

Cuantificación de grasa visceral (VAT), subcutánea (SAT) e intramuscular (IMAT). Sin diferencias por estadio TNM ni subtipo molecular CMS.

⚠ Sin correlación con AG plasmáticos

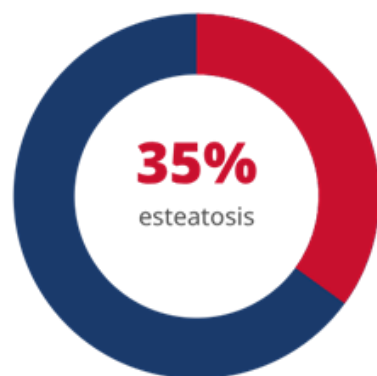
Parámetros de composición corporal **no correlacionados** con AG plasmáticos ni marcadores nutricionales (albúmina, prealbúmina).

Sarcopenia en pacientes con CC (n=153) [2]



	Hombres (n=85)	Mujeres (n=68)
Con sarcopenia	50,6%	30,9%
Sin sarcopenia	49,4%	69,1%

RESULTADOS — ESTEATOSIS HEPÁTICA POR TC (n=154)



■ Con esteatosis: 35% (n=54)

■ Sin esteatosis: 65% (n=100)

Sin diferencias por sexo ($p=0,54$)
Sin relación con estadio TNM ni CMS

Prevalencia de esteatosis hepática

El 35% de los pacientes con CC (n=54/154) presentó esteatosis hepática diagnosticada por criterio radiológico (Δ HU hígado-bazo <18 UH).

Ausencia de correlación con ácidos grasos plasmáticos

La presencia/ausencia de esteatosis no se correlacionó con AG plasmáticos ni con enzimas hepáticas (ALP, ALT, AST, GGT), que se mantuvieron en rango normal.

Sin relación con marcadores nutricionales

La esteatosis hepática no se correlacionó con albúmina, prealbúmina ni IMC, descartando la malnutrición como factor explicativo de la hipolipidemia.

★ El TC descarta que la hipolipidemia plasmática sea secundaria a disfunción hepática o esteatosis — la alteración lipídica es intrínseca al tumor [2]

RESULTADOS — DEPLECIÓN DE ÁCIDOS GRASOS PLASMÁTICOS

Controles sanos (n=17)

4.195

nmol/mL (mediana)

Cáncer de colon (n=101)

1.510

nmol/mL (mediana)

Reducción del 64% · $p < 0,001$

Consistente en todas las especies de AG · Independiente de sexo, edad, estadio TNM y composición corporal

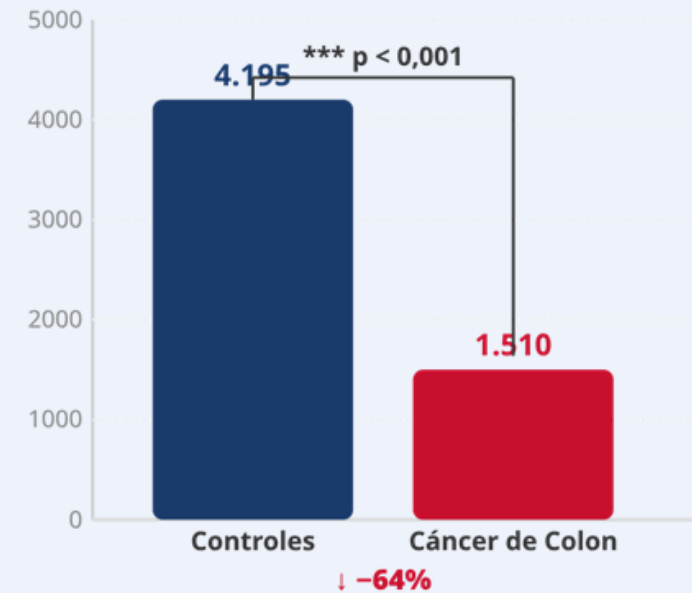
Ratio insaturados/saturados elevado en CMS2

Tumores CMS2 con ratio AG insaturados/saturados significativamente elevado ($p=0,01$), sin diferencias en niveles totales entre subtipos moleculares.

Marcadores inflamatorios elevados

PCR y fibrinógeno elevados de forma estadio-dependiente ($p<0,01$). Enzimas hepáticas en rango normal.

Concentración total de AG plasmáticos (nmol/mL) [2]



Reducción $\geq 50\%$ consistente en todas las especies de AG, independientemente de la composición corporal [2]

DISCUSIÓN — EL VALOR DEL RADIÓLOGO EN LA EVALUACIÓN METABÓLICA

Cribado oportunista

TC de estadificación preoperatoria permite extraer datos metabólicos **sin coste ni radiación adicional**. Sarcopenia (41,8%) y esteatosis (35%) detectables de forma rutinaria [2].

Cuantificación precisa vs. IMC

Segmentación radiológica en L3 proporciona evaluación de composición corporal **superior al IMC clásico**, discriminando masa muscular de depósitos grasos [4].

La depleción lipídica es intrínseca al tumor

TC demuestra que la hipolipidemia plasmática (-64%) es **independiente de la composición corporal y la esteatosis hepática**, apuntando a una alteración metabólica intrínseca del CC [2].

Impacto en la planificación quirúrgica

La sarcopenia preoperatoria asociada a peores resultados quirúrgicos. La identificación radiológica puede permitir estratificar riesgo e implementar **pre habilitación personalizada** [8].

★ El TC no solo localiza el tumor: puede ayudar a definir el fenotipo metabólico del paciente oncológico

El radiólogo, puede aportar información clínica crítica para el manejo multidisciplinar del cáncer de colon

CONCLUSIONES

1. Alta prevalencia de sarcopenia

TC preoperatoria identificó **sarcopenia** en el **41,8%** de los pacientes con CC (n=64/153), con mayor prevalencia en hombres. Hallazgo oportunista de alto valor clínico.

2. Esteatosis hepática frecuente

35% de los pacientes presentó esteatosis hepática por criterio radiológico ($\Delta HU < 18$), sin diferencias por sexo, estadio TNM ni subtipo molecular CMS.

3. La hipolipidemia plasmática es intrínseca al tumor

Depleción de AG plasmáticos (-64%, $p < 0,001$) **no correlacionada** con ningún parámetro de composición corporal ni con esteatosis hepática, descartando causas secundarias.

4. TC: herramienta de evaluación metabólica oncológica

TC permite **descartar causas estructurales** de la alteración lipídica en el CC, reforzando el papel del radiólogo como figura imprescindible en un equipo multidisciplinar.

★ **La evaluación radiológica oportunista de la composición corporal y la esteatosis hepática debe integrarse de forma sistemática en el estudio preoperatorio del cáncer de colon**

Acorde con: Chaplin A et al. Int J Cancer. 2025. DOI: 10.1002/ijc.70015

REFERENCIAS Y AGRADECIMIENTOS

Referencias bibliográficas (Normas Vancouver)

- [1] Bray F et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(3):229-263.
- [2] Chaplin A, Rodríguez RM et al. Plasma fatty acids depletion: A metabolic signature related to colon cancer. *Int J Cancer.* 2025. DOI: 10.1002/ijc.70015
- [3] Lawrence DA, Oliva IB, Israel GM. Detection of hepatic steatosis on contrast-enhanced CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;199(1):44-47.
- [4] Prado CM et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity. *Lancet Oncol.* 2008;9(7):629-635.
- [5] Starekova J et al. Quantification of liver fat content with CT and MRI. *Radiology.* 2021;301(2):250-262.
- [6] Pickhardt PJ et al. Liver steatosis categorization on contrast-enhanced CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2021;217(2):359-367.
- [7] Guinney J et al. The consensus molecular subtypes of colorectal cancer. *Nat Med.* 2015;21(11):1350-1356.

Instituto de Salud Carlos III (PI19/00002) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN).

Agradecimientos

A todos los pacientes y personal de los departamentos de Radiodiagnóstico, Cirugía General, Gastroenterología, Anatomía Patológica e IdISBa del Hospital Universitario Son Espases.

Declaración ética

Estudio aprobado por el Comité de Ética de las Islas Baleares (IB4568/21PI; IB4092/20PI). Consentimiento informado de todos los participantes. Declaración de Helsinki.

Conflicto de intereses: ninguno declarado