Facultad Cs. Médicas
Biblioteca
GMD
TFEM 2928

SARCOPENIA EN PACIENTES ONCOLOGICOS, LA IMPORTANCIA EN SU RECONOCIMIENTO

Autora: Dra. Melisa Ailen Resola, Hospital Provincial del Centenario.
Tutor de tesis: Dr. Gervasio Sasia.

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia es un trastorno progresivo y generalizado del músculo esquelético caracterizado por la pérdida de masa, fuerza y función muscular[1]. Figura 1.

En la actualidad, representa una importante carga para los sistemas de salud a nivel mundial, debido a sus consecuencias personales, sociales y económicas cuando no es diagnosticada ni tratada oportunamente.

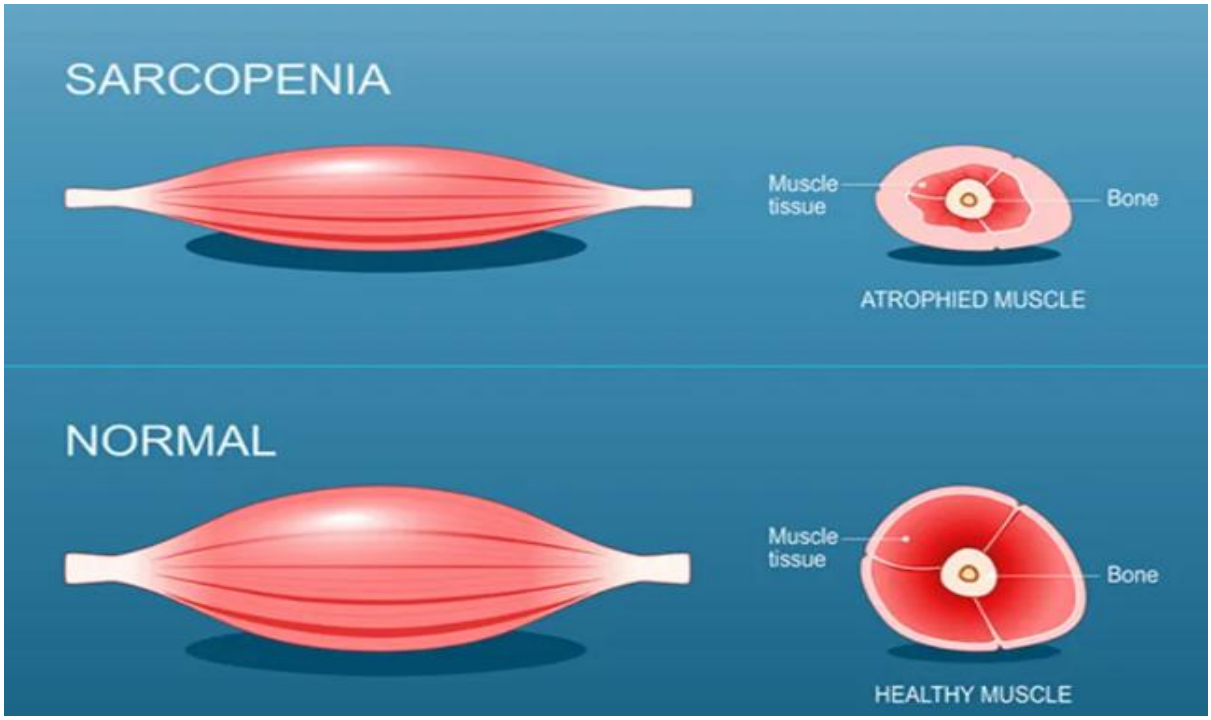


Figura 1 . *Figura representativa de la disminución volumétrica de tejido muscular. Sarcopenia. IntraMed. 2025. Available from: https://www.intramed.net/content/sarcopenia Accessed February 27, 2026.*

Desde el punto de vista clínico, se asocia con un mayor riesgo de caídas y fracturas, deterioro de la movilidad, disminución de la capacidad para realizar actividades de la vida diaria, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, deterioro cognitivo y un aumento de la mortalidad[1]. Asimismo, se relaciona con una menor calidad de vida, pérdida de la independencia funcional y mayor necesidad de institucionalización. En términos económicos, incrementa la tasa de hospitalización y los costos durante la internación, lo que genera un impacto significativo en los sistemas de atención sanitaria.

Si bien en los últimos años ha aumentado el reconocimiento de la sarcopenia por parte de los profesionales de la salud, muchos de los avances en investigación aún no se han incorporado de manera sistemática a la práctica clínica. Esta situación se acentúa en poblaciones específicas, como los pacientes oncológicos, en quienes la sarcopenia se asocia con un peor pronóstico, menor tolerancia a los tratamientos antineoplásicos, aumento de complicaciones y reducción de la sobrevida[3,4].

En este contexto, su detección mediante técnicas de imagen, particularmente la tomografía computarizada (TC), ha cobrado creciente interés clínico y científico[5]. La TC, ampliamente utilizada en el diagnóstico y seguimiento de pacientes oncológicos, permite una evaluación objetiva y precisa de la composición corporal, facilitando la identificación de la pérdida de masa y calidad muscular incluso en pacientes con peso corporal normal o elevado[3,5] Figura 2 La integración de esta herramienta en la evaluación rutinaria del paciente oncológico podría mejorar la detección temprana de la sarcopenia y optimizar las estrategias terapéuticas.

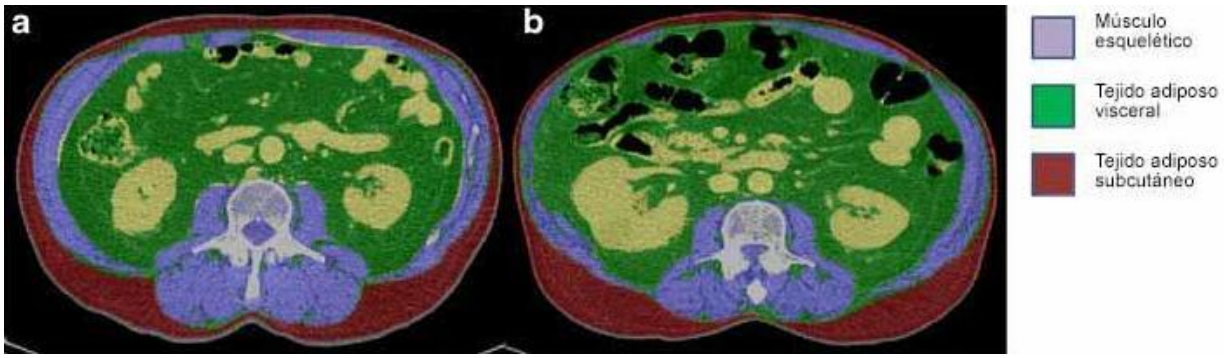


***Figura 2**. (a) Corte axial de tomografía a nivel de L3. Se delimitan los planos de tejido adiposo subcutáneo, tejido adiposo visceral y tejido musculo esquelético. (b) corte axial en tomografía a nivel de L3 con la misma división de planos de tejidos donde se observa una franca disminución volumétrica del tejido musculo esquelético. Yip C, Dinkel C, Mahajan A, Siddique M, Cook GJR, Goh V. Imaging body composition in cancer patients: visceral obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity may impact on clinical outcome. Insights Imaging. 2015;6(4):489-497. doi:10.1007/s13244-015-0414-0.*

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar la importancia de la detección de la sarcopenia en pacientes oncológicos mediante TC, destacando su valor diagnóstico, pronóstico y su aplicabilidad en la práctica clínica.

Objetivos específicos

- Describir brevemente el concepto actual de sarcopenia, su evolución y criterios diagnósticos.
- Evaluar el rol de la TC como método de referencia para la detección de sarcopenia.
- Describir la utilidad de la medición muscular a nivel de la tercera vértebra lumbar (L3) en la evaluación de la composición corporal.
- Analizar la relevancia clínica del músculo psoas como marcador de sarcopenia.
- Justificar la selección de medidas diagnósticas y puntos de corte aplicables a la práctica clínica habitual.
- Establecer si la quimioterapia se asocia con una disminución significativa del área muscular del psoas (PMA) y del índice del músculo psoas (PMI)
- Determinar cuál es la magnitud media de la pérdida de masa muscular por paciente (valor absoluto y porcentaje)

DESARROLLO

Concepto y evolución de la sarcopenia

Actualmente, la sarcopenia se reconoce formalmente como una enfermedad muscular, con un código diagnóstico en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10-MC), lo que permite su registro y facturación en algunos sistemas de salud. Tradicionalmente asociada al envejecimiento, hoy se reconoce que su desarrollo puede iniciarse a edades más tempranas y que presenta un fenotipo multifactorial, influenciado por enfermedades crónicas, malnutrición, inflamación y sedentarismo.

En su actualización de 2018, el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP2) redefinió la sarcopenia como una enfermedad muscular caracterizada principalmente por la disminución de la fuerza muscular, relegando la baja masa muscular a un criterio confirmatorio[1] Este cambio conceptual facilita la identificación temprana de la enfermedad en la práctica clínica. Figura 3

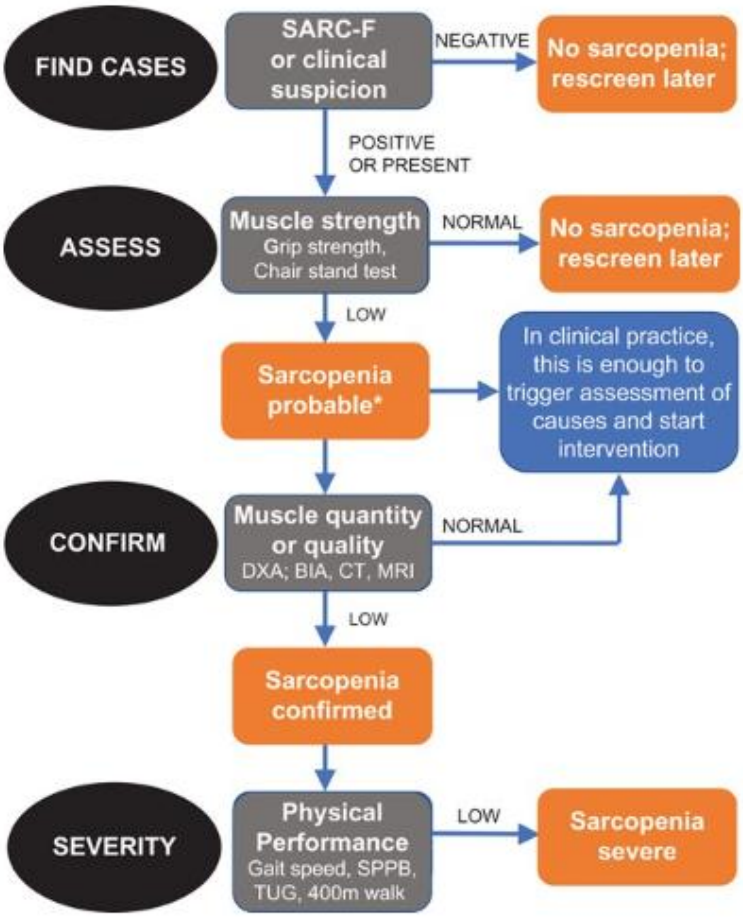


Figura 3. .*Sarcopenia: Algoritmo EWGSOP2 para la detección de casos, el diagnóstico y la cuantificación de la gravedad en la práctica clínica. Los pasos de la ruta se representan como Encontrar-Evaluar-Confirmar-Gravedad o FACS. * Considere otras causas de baja fuerza muscular (p. ej., depresión, accidente cerebrovascular, trastornos del equilibrio, trastornos vasculares periféricos). Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing. 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169. Available from: https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243 Accessed February 27, 2026.*

Según EWGSOP2, la sarcopenia se considera:

- Probable, cuando se detecta baja fuerza muscular.
- Confirmada, cuando además existe baja cantidad o calidad muscular.
- Grave, cuando se asocia también a bajo rendimiento físico. [1]

Métodos para la identificación de la sarcopenia

Existen múltiples herramientas validadas para la evaluación de la sarcopenia, cuya elección depende de las características del paciente (grado de incapacidad, movilidad), del acceso a

los recursos técnicos en el entorno sanitario (comunidad, clínica, hospital o centro de investigación) o del objetivo de la prueba (seguimiento de la progresión o seguimiento de la rehabilitación y la recuperación). Tabla 1

***Tabla 1**. Selección de herramientas para la detección de casos de sarcopenia y para la medición de la fuerza muscular, la masa muscular y el rendimiento físico en la práctica clínica y en la investigación. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing. 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169. Available from: https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243 Accessed February 27, 2026.*

Variable	práctica clínica	estudios de investigación	Vídeo para instrucción práctica, referencia
Búsqueda de casos	Cuestionario SARC-F	SARC-F	Malmstrom *et al.* (2016) [7]
	Herramienta de detección Ishii		Ishii *et al.* (2014) [8]
Fuerza muscular esquelética	Fuerza de agarre	Fuerza de agarre	Roberts *et al.* (2011) [9]
	Prueba de levantarse de la silla (prueba de levantarse de la silla)	Prueba de levantarse de la silla (5 veces sentado y de pie)	Academia Americana de Ortesistas y Protesistas
			https://www.youtube.com/watch?v=_jPl-IuRJ5A[10]
Masa muscular esquelética o calidad del músculo esquelético	Masa muscular esquelética apendicular (MMEA) mediante absorciometría de rayos X de doble energía (DXA) *	ASMM por DXA	Schweitzer (2015) [11]
			Mitsiopoulos (1998) [12]
	Masa muscular esquelética de todo el cuerpo (MMEC) o MMEA predicha por análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) *	SMM de cuerpo entero o ASMM mediante resonancia magnética (RM, protocolo de cuerpo entero)	Shen (2004) [13]
			Sergi (2017) [14]
			Maden-Wilkinson (2013) [15]

			Heymsfield (1990) [16]
			Kim (2002) [17]
			Yamada (2017) [18]
		Área de sección transversal del músculo del muslo medio mediante tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM).	Lee (2004) [19]
	Área de sección transversal del músculo lumbar por TC o RM	Área de sección transversal del músculo lumbar por TC o RM	Van der Werf (2018) [20]
			Derstine (2018) [21]
		Calidad muscular en la parte media del muslo o calidad muscular de todo el cuerpo mediante biopsia muscular, tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) o espectroscopia de resonancia magnética (ERM).	Goodpaster (2000) [22]
			Reinders (2016) [23]
			Grimm (2018) [24]
			Distefano (2018) [25]
			Ruan (2007) [26]
Rendimiento físico	Velocidad de marcha	Velocidad de marcha	Prueba de velocidad de marcha de 4 metros de NIH Toolbox
			https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb[27]
			https://www.youtube.com/watch?v=xLScK_NXUN0[28]

	Batería de rendimiento físico de corta duración (SPPB)	SPPB	Protocolo breve de la batería de rendimiento físico https://research.ndorms.ox.ac.uk/prove/documents/assessors/outcomeMeasures/SPPB_Protocol.pdf[29] Caja de herramientas de los NIH https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb[30]
	Prueba de levantarse y caminar cronometrada (TUG)	TIRÓN	Mathias (1986) [31]
	Caminata de 400 metros o caminata de larga distancia por un pasillo (caminata de 400 m)	Caminata de 400 metros	Newman (2006) [32]

* A veces se divide por la altura al cuadrado o el IMC para ajustarlo al tamaño corporal.

La cantidad o masa muscular, puede expresarse como masa muscular esquelética total, masa muscular apendicular o área de sección transversal de grupos musculares específicos.

Entre las técnicas disponibles, la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC) se consideran los métodos de referencia para la evaluación no invasiva de la masa y calidad muscular [19,24]. Como limitación en su uso en atención primaria, se hace mención al costo, la falta de portabilidad y la necesidad de personal especializado.

Tomografía computarizada y evaluación muscular

En pacientes oncológicos, la TC se utiliza de forma rutinaria para el diagnóstico, estadificación y seguimiento. Diversos estudios han demostrado que las imágenes obtenidas a nivel de la tercera vértebra lumbar (L3) se correlacionan significativamente con la masa muscular total, lo que convierte a esta técnica en una herramienta práctica y precisa para la evaluación de la composición corporal en este grupo de pacientes [20,21,26].

La TC permite cuantificar no solo la masa muscular, sino también su calidad, mediante la medición de la densidad muscular en unidades Hounsfield, reflejando el grado de infiltración grasa intramuscular [22,23]. Esta información no puede obtenerse con otros métodos como la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) o el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA). Tabla 2.

Tabla 2 *Resumen de las diversas técnicas utilizadas en el análisis de la composición corporal. Grimm A, Meyer H, Nickel MD, Nittka M, Raithel E, Chaudry O, Friedberger A, Uder M, Kemmler W, Quick HH, Engelke K. Evaluation of 2-point, 3-point, and 6-point Dixon magnetic resonance imaging with flexible echo timing for muscle fat quantification. Eur J Radiol. 2018 Jun;103:57-64. doi:10.1016/j.ejrad.2018.04.011.*

Técnicas	Ventajas	Desventajas
Análisis de impedancia bioeléctrica (BIA)	Económico; portátil; consume menos tiempo; sin exposición a la radiación; resultados inmediatos	Falta de precisión; no se puede analizar la calidad del músculo esquelético
Absorciometría de rayos X de energía dual (DXA)	Barato; baja exposición a la radiación (equivalente a 3 días de radiación de fondo); más sensible que BIA	Falta de portabilidad; datos bidimensionales; baja precisión en comparación con la TC y la RM; no se puede hacer distinción entre tejido adiposo subcutáneo y visceral; no se puede analizar la calidad del músculo esquelético
Tomografía computarizada (TC)	Alta precisión y resultados reproducibles; se puede definir la masa corporal magra, la grasa subcutánea y la grasa visceral	Exposición a la radiación; más costoso en comparación con BIA y DXA; no se puede evaluar la calidad del músculo esquelético
Imágenes por resonancia magnética (IRM)	Mejor resolución espacial y diferenciación de la composición de la masa corporal; sin exposición a la radiación	Más costoso en comparación con BIA y DXA; tiempo de adquisición de imágenes más largo; contraindicaciones para la resonancia magnética que pueden excluir a algunos pacientes; no se puede analizar la calidad del músculo esquelético

Rol del músculo psoas en la evaluación de la sarcopenia

La medición del músculo psoas mediante TC ha sido propuesta como un método sencillo y reproducible para la evaluación de la sarcopenia [32]. El área transversal y la densidad del músculo psoas han demostrado correlacionarse con resultados clínicos relevantes, incluyendo pronóstico oncológico, complicaciones quirúrgicas, duración de la hospitalización y mortalidad. [36],[6].

Existen inclusive diversos estudios en donde se ha demostrado que la depleción muscular medida a nivel de L3, resulta ser un potente factor pronostico independiente del índice de masa corporal**.** [4]

Si bien el psoas es un musculo relativamente pequeño, su fácil identificación y separación de las estructuras anatómicas circundante en la TC y la menor complejidad en su medición, lo convierten en una opción practica para la evaluación radiológica rutinaria. Figura 4. No obstante, su uso como único marcador de sarcopenia sigue siendo motivo de debate, y se requieren de más estudios para establecer consensos definitivos. [36],[6].

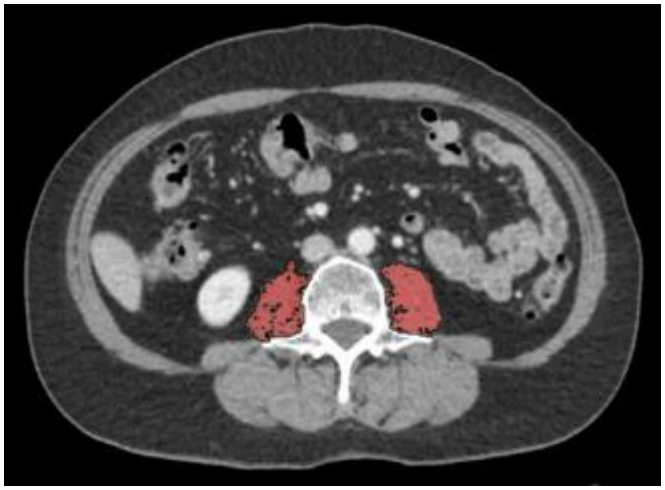


Figura 4 *. Delimitación del musculo psoas en TC. Almasaudi AS, McSorley ST, Edwards CA, McMillan DC. Efecto de la densidad muscular en pacientes con cáncer. Endocrinol Diabetes Nutr. 2021;68(3):181-189. Available from: https://www.elsevier.es/pt-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-efecto-densidad-muscular-pacientes-con-S2530016420301543*

Ajuste del tamaño corporal y puntos de corte

La masa muscular se correlaciona con el tamaño corporal, por lo que en varios estudios resulta necesario ajustar las mediciones musculares según parámetros como la altura, el peso o el índice de masa corporal (IMC). El índice de músculo esquelético (PMI), calculado como el área muscular del psoas (PMA) dividida por la altura en metro al cuadrado, es uno de los

métodos más utilizados, aunque no existe un consenso universal sobre el método de normalización más apropiado[3,7].

La falta de valores de referencia estandarizados y puntos de corte universalmente aceptados continúa siendo una de las principales limitaciones para la implementación clínica del diagnóstico de sarcopenia [7].

Estudios recientes han intentado establecer valores de referencia poblacionales para masa y calidad muscular, incluyendo asociaciones con mioesteatosis[8].

Jones et al. propusieron puntos de corte específicos para el PMI (6,36 cm^2/m^2 en hombres y 3,92 cm^2/m^2 en mujeres) en población oncológica[32]

DISEÑO Y METODOLOGIA.

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y analítico, con mediciones repetidas, destinado a evaluar las variaciones en la masa muscular de pacientes oncológicos sometidos a quimioterapia, mediante el análisis de imágenes de tomografía computada (TC). Se incluyeron estudios tomográficos obtenidos antes del inicio del tratamiento quimioterápico y tras la finalización del primer ciclo, con un intervalo promedio de cinco meses entre ambas evaluaciones. La cohorte estuvo conformada por pacientes con diferentes tipos de cáncer, sometidos a un mismo esquema quimioterápico con el objetivo de reducir la heterogeneidad relacionada con el tratamiento y minimizar la variabilidad del uso de distintos agentes quimioterápicos.

Población de estudio

Se incluyeron inicialmente 48 pacientes con diagnóstico oncológico que iniciaron tratamiento quimioterápico en el Hospital Provincial del Centenario y clínica de Cámara Gamma de la ciudad de Rosario, durante el período comprendido entre 2020 y 2025.

Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban estudios tomográficos incompletos, artefactos que impidieran una correcta evaluación muscular, antecedentes de cirugías que modificaran significativamente la anatomía muscular evaluada o enfermedades neuromusculares conocidas. Como resultado de estos criterios de exclusión, 23 estudios fueron descartados.

Asimismo, 7 pacientes contaban con un estudio tomográfico basal previo al inicio del tratamiento, pero fallecieron antes de completar el primer ciclo de quimioterapia, por lo que no fue posible realizar la evaluación post-tratamiento. Este subgrupo fue considerado de

manera separada y utilizado como grupo de comparación descriptivo, con desenlace en mortalidad, a los fines de análisis estadístico exploratorio.

Finalmente, 18 pacientes cumplieron con la totalidad de los criterios de inclusión y conformaron la población analizada para la evaluación longitudinal de la masa muscular. Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes adultos en tratamiento quimioterápico con el agente antineoplásico Docetaxel;
- Disponibilidad de estudios tomográficos realizados previo al inicio del tratamiento y posteriormente a la finalización del primer ciclo de quimioterapia;
- Tomografías con calidad técnica adecuada para la evaluación de la masa muscular.

Adquisición de imágenes

Las imágenes se obtuvieron a partir de tomografías computadas realizadas como parte del seguimiento clínico habitual, tanto al inicio del tratamiento quimioterápico (basal) como tras la finalización del primer ciclo de quimioterapia.

Las TC fueron adquiridas utilizando protocolos estándar de cada institución, con cortes axiales a nivel abdominal y reconstrucción multiplanar.

Evaluación de la masa muscular

La evaluación de la masa muscular se realizó mediante el análisis de un corte axial de TC a nivel del margen inferior de L3, utilizando el software RadiAnt DICOM Viewer

En cada estudio se identificaron y segmentaron manualmente los músculos psoas derecho e izquierdo, determinándose el área transversal de cada uno de ellos, expresada en centímetros cuadrados (cm^2). Figura 5

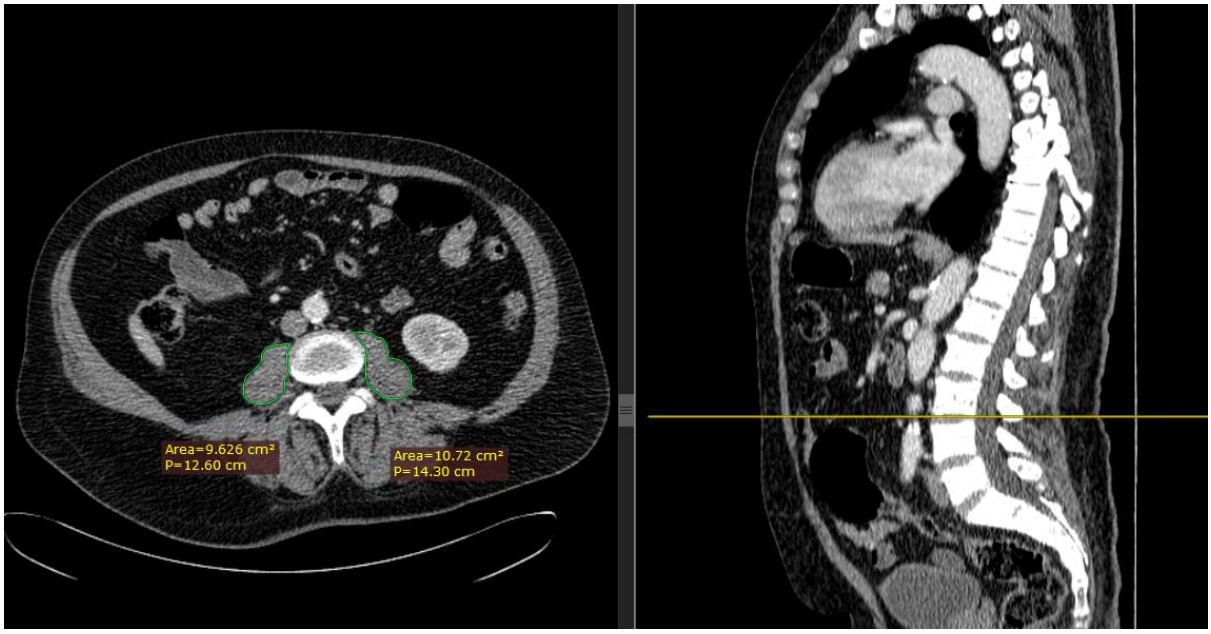


Figura 5. *Corresponde a la delimitación manual del área muscular del psoas derecho e izquierdo a nivel del margen inferior de L3*

Posteriormente, se realizó la suma de las áreas transversales de ambos músculos psoas, obteniéndose un valor total que fue utilizado como indicador de masa muscular para cada paciente en ambos momentos del estudio (PMA)

A partir de este valor se construyó un índice muscular (PMI), empleado para comparar los cambios en la masa muscular antes y después del primer ciclo de quimioterapia.

Comparación pre y post tratamiento

Para cada paciente se compararon las mediciones del índice muscular obtenidas en el estudio basal y en el estudio posterior al primer ciclo de quimioterapia, con el objetivo de evaluar la variación individual y global de la masa muscular asociada al tratamiento. Tabla 3

***Tabla 3**. VALORES ADQUIRIDOS DE LAS VARIABLES. Pac.= paciente. D= musculo psoas derecho I= musculo psoas izquierdo. PMA= área del musculo psoas. PMI= índice del musculo psoas. Corresponde a los valores adquiridos tras la segmentación manual del musculo psoas a nivel de L3 en TC. La primera columna corresponde a la numeración otorgada a cada paciente en particular. Las siguientes dos columnas corresponden al área adquirido en cm2 de la segmentación de los musculos psoas derecho e izquierdo, respectivamente. La cuarta columna corresponde al área del musculo psoas (PMA) que se obtiene tras la suma de ambas áreas musculares derecha e izquierda, resaltando en color naranja a los pacientes que representaron la baja del valor basal al control y en verde a los valores que se mantuvieron estable o incrementaron. La quinta columna se asocia a la talla de cada paciente en metros. La sexta columna resulta de la adquisición del índice del musculo psoas: (PMI) = (área total del psoas en cm²) / (talla en m²), resaltando en naranja a los pacientes con descenso del valor basal y en verde a los valores estables o incrementados.*

Pac.	D (cm2)	I	**PMA (cm²)**	Talla (m)	**PMI (cm²/m²)**
	8,57	7,21	15,78	1,73	**5,27**
1	8,45	7,22	15,67		**5,23**
	7,75	7,56	15,31	1,65	**5,63**
2	6,74	6,78	13,52		**4,97**
	7,31	5,58	12,89	1,62	**4,91**
3	6,54	5,74	12,28		**4,68**
	4,52	3,55	8,07	1,74	**2,67**
4	4,01	2,78	6,79		**2,24**
	13,37	12,25	25,62	1,64	**9,52**
5	13,25	11,23	24,48		**9,1**
	13,11	11,36	24,47	1,81	**7,47**
6	7,91	10,73	18,64		**5,69**
	12,63	10,99	23,62	1,8	**7,29**
7	10,26	8,53	18,79		**5,8**
	5,91	7,62	13,53	1,72	**4,57**
8	3,57	5,3	8,87		**3**
	12,96	12,79	25,75	1,82	**7,77**
9	10,83	9,54	20,37		**6,15**
	13,17	13,4	26,57	1,79	**8,29**
10	12,02	12,56	24,58		**7,67**
	9,48	11	20,48	1,71	**7**
11	7,63	7,53	15,16		**5,19**
	12,05	13,57	25,62	1,68	**9,08**
12	9,77	9,69	19,46		**6,9**
	8,77	9,39	18,16	1,92	**4,93**
13	8,57	8,15	16,72		**4,54**
	7,57	6,14	13,71	1,78	**4,33**
14	8,13	6,48	14,61		**4,61**
	8,82	10,06	18,88	1,76	**6,09**
15	8,74	7,95	16,69		**5,39**
	9,71	6,95	16,66	1,82	**5,03**
16	7,89	6,04	13,93		**4,21**
	9,12	8,67	17,79	1,67	**6,38**
17	9,74	7,98	17,72		**6,35**

	4,47	3,62	8,09	1,59	**3,2**
18	2,02	1,68	3,7		**1,46**

Análisis estadístico y resultados.

Estrategia estadística

El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva y pruebas de comparación de medias. Las variables cuantitativas se expresaron como media ± desvío estándar.
Para la comparación de las mediciones pre y post tratamiento se utilizó el test t de Student para muestras apareadas.
La comparación entre el grupo con seguimiento y el grupo de pacientes fallecidos se realizó mediante test t de Student para muestras independientes. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.
Los cálculos estadísticos se realizaron mediante planilla de cálculo utilizando herramientas de análisis estadístico equivalentes a las disponibles en Microsoft Excel.

- Población analizada

n = 18 pacientes con mediciones pareadas (pre y post primer ciclo).

- Variable analizada:

- Área muscular total (PMA, cm^2)
- Índice muscular (PMI, cm^2/m^2)

- Las variables cuantitativas se expresaron como:

- Media ± desvío estándar (DE)
- Diferencia absoluta media
- Diferencia porcentual media

- Para la comparación pre y post tratamiento se utilizó:

- Test t de Student para muestras apareadas, dado que las variables presentaron distribución aproximadamente normal.
- Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

ANALISIS DEL PMA (Area del musculo Psoas)

- ***Estadística descriptiva*** Tabla 4

Tabla 4: *Análisis descriptivo del Area del musculo psoas (PMA) medido en cm² al inicio del estudio (basal) y posterior al primer ciclo de tratamiento. Se observa una disminución de la media de 18,72 cm² a 15,08 cm², con una diferencia media de −3,64 cm², equivalente a una reducción porcentual promedio del 19,4%.*

Variable	Basal	Post ciclo 1
Media (cm²)	18,72	15,08
Diferencia media: −3,64 cm²		
Reducción porcentual media: −19,4 %		

Interpretación: La gran mayoría de los pacientes presentaron disminución del PMA. Figura 6 y 7

- ***Análisis inferencial***

Se aplicó test t pareado:

- $t \approx 4,9$
- $p < 0,001$

Interpretación: Existe una disminución estadísticamente significativa del PMA tras el primer ciclo de quimioterapia.

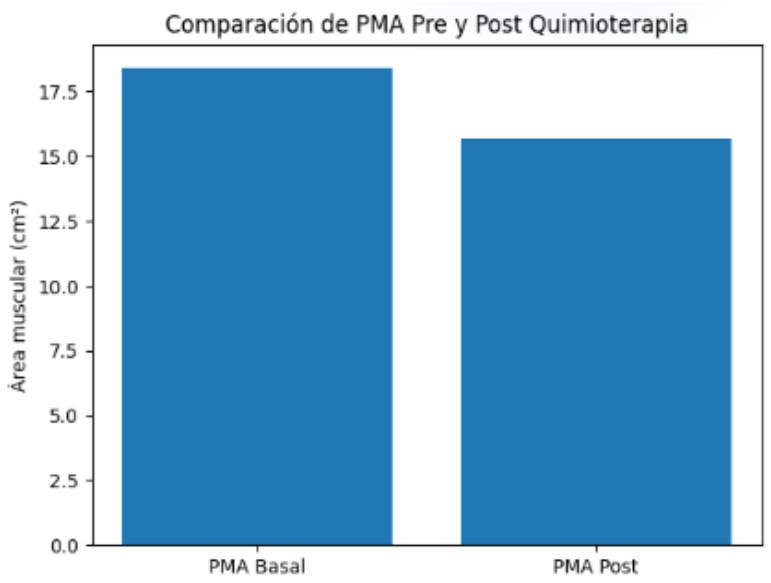


Figura 6. *Gráfico de barras que compara el promedio del área del músculo psoas (PMA) en la evaluación basal y posterior al primer ciclo de quimioterapia. Se observa una disminución del PMA promedio de 18,72 cm² a 15,08 cm², equivalente a una reducción aproximada del 19,4%.*

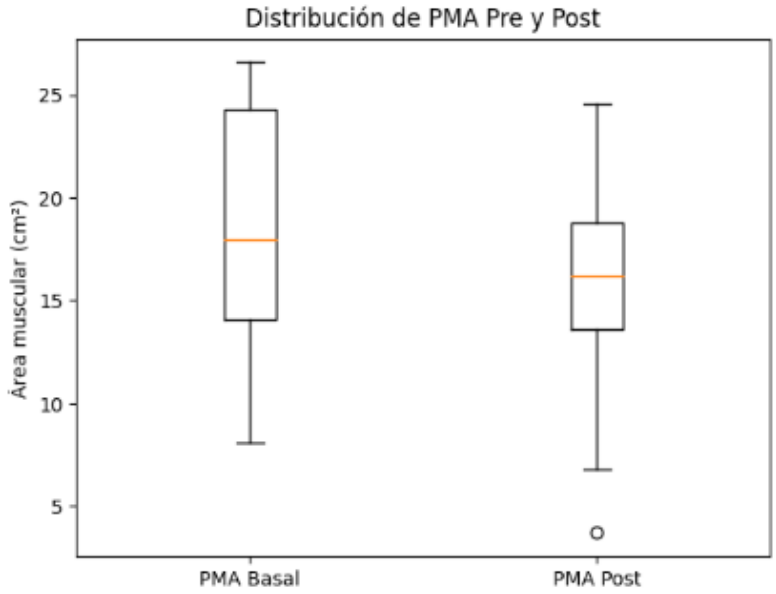


Figura 7 . *Diagrama de caja que muestra la distribución del área del músculo psoas (PMA) en la medición basal y posterior al primer ciclo de tratamiento. Se observa una disminución global de los valores de PMA en la evaluación post tratamiento, con presencia de un valor atípico bajo. Eje Y (vertical): Representa el área muscular en cm². Eje X (horizontal): Muestra los dos momentos de medición: PMA Basal (antes del tratamiento) y PMA Post (después del primer ciclo). La caja: representa el 50% central de los datos (rango intercuartílico). El borde inferior de la caja = cuartil 25. El borde superior = cuartil 75. La línea dentro de la caja : mediana del PMA. Los "bigotes": muestran el rango de valores sin incluir atípicos. El punto aislado: Representa un valor atípico (outlier).*

Análisis del PMI (índice del musculo psoas)

- ***Estadística descriptiva*** Tabla 5

Tabla 5*. Análisis descriptivo del Índice del musculo psoas (PMI) medido en cm²/m² al inicio del estudio (basal) y posterior al primer ciclo de tratamiento. Se observa una disminución de la media de 6,19 cm²/m² a 4,97 cm²/m², con una diferencia media de −1,22 cm²/m² , equivalente a una reducción porcentual promedio del 19,7%.*

Variable	Basal	Post ciclo 1
Media (cm²/m²)	6,19	4,97
Diferencia media: −1,22 cm²/m²		
Reducción porcentual media: −19,7 %		

Interpretación: Al igual que el PMA, todos los pacientes presentaron disminución del PMI. Figura 8 y 9

- ***Análisis inferencial***

Test t pareado:

- $t \approx 4{,}8$
- $p < 0{,}001$

Interpretación: La reducción del índice muscular tras el primer ciclo de quimioterapia es estadísticamente significativa.

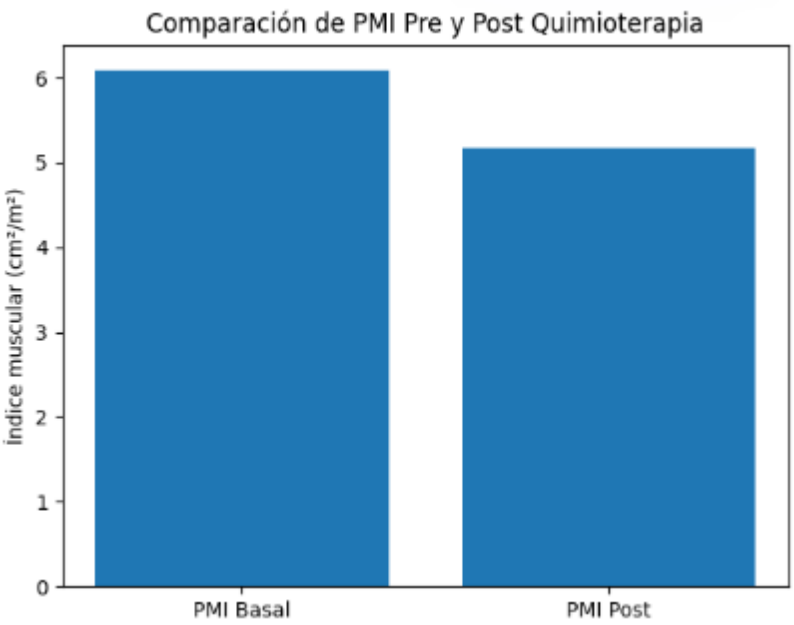


Figura 8. *Gráfico de barras que compara el promedio del índice del músculo psoas (PMI) en la evaluación basal y posterior al primer ciclo de quimioterapia. Se observa una disminución del PMI promedio de 6,19 cm²/m² a 4,97cm²/m² equivalente a una reducción aproximada del 19,7%.*

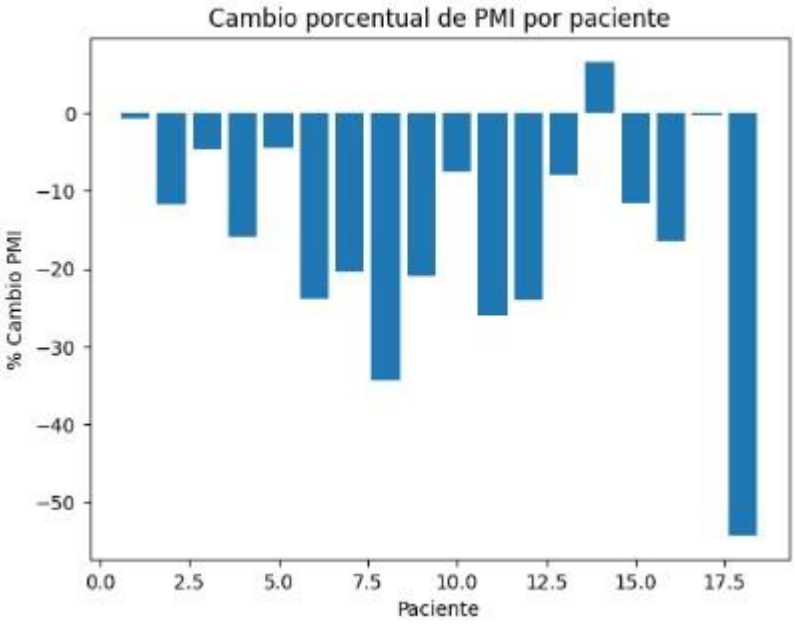


Figura 9. *Cambio porcentual del índice del músculo psoas (PMI) entre la medición basal y posterior al primer ciclo de quimioterapia en cada paciente. Se observa que la mayoría de los pacientes presentan una disminución del PMI, evidenciando pérdida de masa muscular durante el tratamiento, con variabilidad en la magnitud del cambio.*

- ***Tamaño del efecto***

Dado que el valor de t es elevado y la reducción es consistente en todos los casos, el tamaño del efecto (Cohen's d aproximado) es:

- d ≈ 1,1–1,2

Lo que corresponde a un efecto grande, indicando un impacto clínicamente relevante del tratamiento sobre la masa muscular. Figura 10

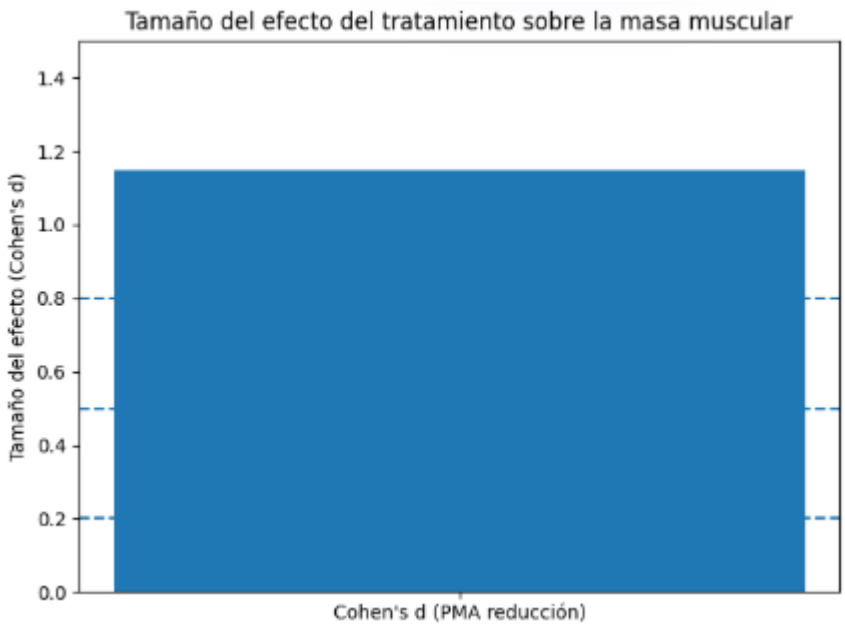


Figura 10. *Representación gráfica del tamaño del efecto (Cohen's d) para la reducción del área del músculo psoas entre la medición basal y posterior al primer ciclo de tratamiento. El valor aproximado de d ≈ 1,15 corresponde a un efecto grande, indicando un impacto clínicamente relevante del tratamiento sobre la masa muscular. Las líneas horizontales azules de puntos marcan los puntos de referencia clásicos de interpretación de Cohen's d: en donde 0,2= efecto pequeño, 0,5= efecto moderado y 0,8= efecto grande.*

ANÁLISIS DEL SUBGRUPO CON MORTALIDAD

Se realizó un análisis comparativo del área muscular del psoas (PMA) basal entre los pacientes que completaron el seguimiento tomográfico (n = 18) y aquellos que fallecieron antes de finalizar el primer ciclo de quimioterapia (n = 7).

Por lo tanto, los 7 pacientes que fallecieron antes de completar el primer ciclo presentaban únicamente medición basal. *Tabla 6*

***Tabla 6**. VALORES ADQUIRIDOS DE LAS VARIABLES. Pac.= paciente. D= musculo psoas derecho I= musculo psoas izquierdo. PMA= área del musculo psoas. Corresponde a los valores adquiridos tras la segmentación manual del musculo psoas a nivel de L3 en TC. La primera columna corresponde a la numeración otorgada a cada paciente en particular que resulto en deceso. Las siguientes dos columnas corresponden al área adquirido en cm2 de la segmentación de los músculos psoas derecho e izquierdo, respectivamente. La cuarta columna corresponde al área del musculo psoas (PMA) que se obtiene tras la suma de ambas áreas musculares derecha e izquierda.*

Pac.	D (cm2)	I	PMA (cm^2)
1	6,95	8,69	15,64
2	12,03	13,97	26,00
3	7,51	7,21	14,72
4	6,43	6,78	13,21
5	9,74	11,34	21,08
6	8,68	6,25	14,93
7	10,61	9,93	20,54

El PMA basal medio fue de 18,39 ± 5,95 cm^2 en el grupo con seguimiento, mientras que en el grupo de pacientes fallecidos fue de 18,02 ± 4,63 cm^2.

- ***Estadística descriptiva*** *Tabla 7*

***Tabla 7**. Comparación del área del músculo psoas (PMA) basal entre pacientes con seguimiento y pacientes fallecidos. No se observan diferencias relevantes en los valores promedio de PMA entre ambos grupos.*

Grupo	n	Media PMA (cm^2)	Desvío estándar
Pacientes con seguimiento	18	18,39	5,95
Pacientes fallecidos	7	18,02	4,63

Los valores medios de PMA basal fueron muy similares entre ambos grupos.
No se observa una diferencia evidente en la masa muscular inicial. *Figura 11*

- ***Analisis inferencial***

Para comparar los grupos se utilizó test t de Student para muestras independientes:

t = 0,17
p = 0,87

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el PMA basal entre los pacientes que completaron el seguimiento y aquellos que fallecieron antes del control tomográfico.

La comparación mediante test t de Student para muestras independientes no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (t = 0,17; p = 0,87).

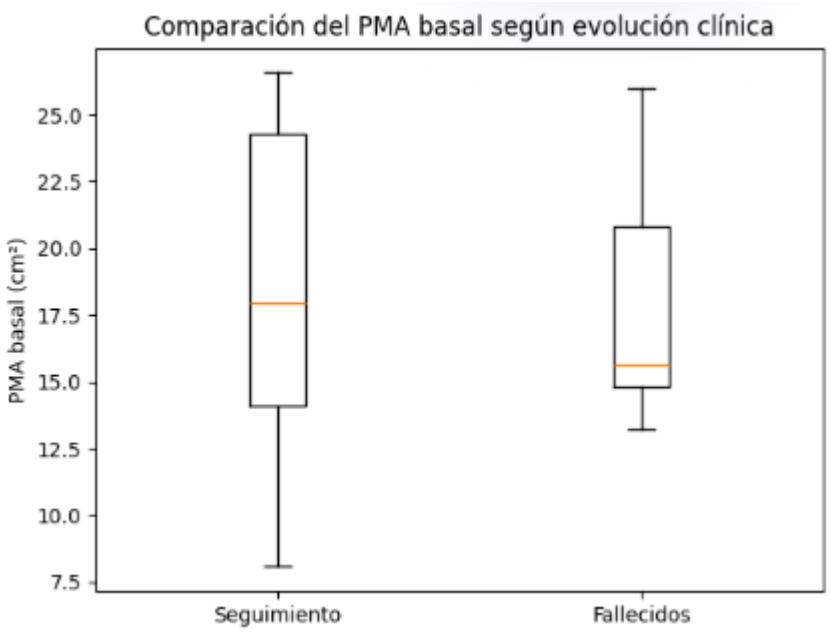


Figura 11. *Diagrama de caja que muestra la distribución del área del músculo psoas basal (PMA) según la evolución clínica de los pacientes. No se observan diferencias relevantes en la distribución del PMA entre pacientes en seguimiento y pacientes fallecidos. Línea dentro de la caja: representa la mediana del PMA. Caja: contiene el 50% central de los valores (rango intercuartílico). "Bigotes" (líneas verticales que se extienden de la caja): muestran la extensión de los valores mínimos y máximos sin considerar atípicos*

Conclusiones estadísticas

- Se evidenció una disminución significativa del PMA tras el primer ciclo de quimioterapia.
- El PMI mostró una reducción paralela y proporcional.
- La magnitud del descenso fue cercana al 20% en ambos indicadores.
- El tamaño del efecto fue grande, sugiriendo relevancia clínica.
- El PMA basal por sí solo no explicó la mortalidad temprana en la cohorte de fallecidos previo control.
- La pérdida muscular inducida por quimioterapia podría ser más relevante que el valor basal aislado

Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Al tratarse de un análisis retrospectivo de estudios realizados por indicación clínica, se garantizó la confidencialidad de los datos personales mediante la anonimización de la información.

CONCLUSIÓN

El presente estudio evidenció una disminución significativa de la masa muscular esquelética en pacientes oncológicos tras el primer ciclo de quimioterapia. La pérdida media observada fue de 3,64 cm^2, lo que representa una reducción clínicamente relevante en un período relativamente breve.

La disminución de la masa muscular se observó de manera consistente en la mayoría de los pacientes analizados, sugiriendo que la depleción muscular asociada al tratamiento puede desarrollarse de forma temprana, incluso tras el primer ciclo.

La masa muscular esquelética constituye un indicador indirecto de reserva funcional, fragilidad y tolerancia al tratamiento en pacientes con cáncer. En este sentido, la pérdida muscular identificada podría tener implicancias clínicas relevantes, potencialmente asociadas a una menor capacidad para tolerar tratamientos oncológicos intensivos, mayor riesgo de complicaciones y deterioro de la calidad de vida, aunque el presente estudio no fue diseñado para establecer relaciones causales directas con dichos desenlaces.

El uso de tomografía computada como herramienta de evaluación representa una ventaja metodológica significativa, dado que forma parte del seguimiento oncológico habitual y permite realizar una cuantificación objetiva, reproducible y accesible de la masa muscular sin requerir estudios adicionales. Asimismo, aunque la medición exclusiva del músculo psoas continúa siendo objeto de debate, se ha demostrado su utilidad como marcador sustituto.

El análisis descriptivo del subgrupo de pacientes que presentó desenlace fatal antes de completar el primer ciclo de quimioterapia resalta la posible importancia del estado basal del paciente en la evolución clínica. Si bien estos casos no pudieron incluirse en el análisis longitudinal, su evolución subraya la relevancia de identificar de manera temprana marcadores de vulnerabilidad en la población oncológica.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el tamaño muestral reducido, el diseño observacional y la ausencia de evaluación de variables potencialmente influyentes como el estado nutricional, la actividad física o marcadores inflamatorios. No obstante, los resultados obtenidos aportan evidencia local que respalda la utilidad de la tomografía computada para la detección temprana de sarcopenia.

En conjunto, los hallazgos de este trabajo refuerzan la importancia de considerar la evaluación de la masa muscular como parte del abordaje integral del paciente oncológico. La identificación precoz de la depleción muscular podría permitir la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas dirigidas a mitigar la sarcopenia asociada al cáncer y a sus tratamientos, tales como intervenciones nutricionales adecuadas, programas de ejercicio físico —particularmente entrenamiento de fuerza— y un seguimiento clínico multidisciplinario orientado a preservar la funcionalidad y mejorar la evolución clínica de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing. 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169. Available from: https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243 Accessed February 27, 2026.*
2. *Sarcopenia. IntraMed. 2025. Available from: https://www.intramed.net/content/sarcopenia Accessed February 27, 2026.*
3. *Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, Reiman T, Sawyer MB, Martin L, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. The Lancet Oncology. 2008;9(7):629-635. doi:10.1016/S1470-2045(08)70153-0. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18539529/ Accessed February 27, 2026.*
4. *Martin L, Birdsell L, Macdonald N, Reiman T, Clandinin MT, McCargar LJ, et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. Journal of Clinical Oncology. 2013;31(12):1539-1547. doi:10.1200/JCO.2012.45.2722.*
5. *Mourtzakis M, Prado CM, Lieffers JR, Reiman T, McCargar LJ, Baracos VE. A practical and precise approach to quantification of body composition in cancer patients using computed tomography images acquired during routine care. Applied Physiology Nutrition and Metabolism. 2008;33(5):997-1006. doi:10.1139/H08-075. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18923576/ Accessed February 27, 2026.*
6. *Yip C, Dinkel C, Mahajan A, Siddique M, Cook GJR, Goh V. Imaging body composition in cancer patients: visceral obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity may impact on clinical outcome. Insights Imaging. 2015;6(4):489-497. doi:10.1007/s13244-015-0414-0.*
7. *Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2016;7(1):28-36. doi:10.1002/jcsm.12048.*
8. *Ishii S, Tanaka T, Shibasaki K, Ouchi Y, Kikutani T, Higashiguchi T, Obuchi SP, Ishikawa-Takata K, Hirano H, Kawai H, Tsuji T, Iijima K. Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. Geriatr Gerontol Int. 2014;14(Suppl 1):93-101. doi:10.1111/ggi.12197*
9. *Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, Sayer AA. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards*

a standardised approach. Age Ageing. 2011 Jul;40(4):423-429. doi:10.1093/ageing/afr051.

10. *Five Times Sit to Stand Test. YouTube [Internet]. 2014 [citado 2026 Mar 6]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_jPl-IuRJ5A*
11. *Schweitzer L, Geisler C, Pourhassan M, Braun W, Glüer CC, Bosy-Westphal A, Müller MJ. What is the best reference site for a single MRI slice to assess whole-body skeletal muscle and adipose tissue volumes in healthy adults? Am J Clin Nutr. 2015 Jul;102(1):58-65. doi:10.3945/ajcn.115.111203.*
12. *Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lyons W, Gallagher D, Ross R. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. J Appl Physiol (1985). 1998 Jul;85(1):115-122. doi:10.1152/jappl.1998.85.1.115.*
13. *Shen W, Punyanitya M, Wang Z, Gallagher D, St-Onge MP, Albu J, Heymsfield SB, Heshka S. Total body skeletal muscle and adipose tissue volumes: estimation from a single abdominal cross-sectional image. J Appl Physiol (1985). 2004 Dec;97(6):2333-2338. doi:10.1152/japplphysiol.00744.2004.*
14. *Sergi G, De Rui M, Stubbs B, Veronese N, Manzato E. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons. Aging Clin Exp Res. 2017 Aug;29(4):591-597. doi:10.1007/s40520-016-0622-6.*
15. *Maden-Wilkinson TM, Degens H, Jones DA, McPhee JS. Comparison of MRI and DXA to measure muscle size and age-related atrophy in thigh muscles. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2013 Sep;13(3):320-328.*
16. *Heymsfield SB, Smith R, Aulet M, Bensen B, Lichtman S, Wang J, Pierson RN Jr. Appendicular skeletal muscle mass: measurement by dual-photon absorptiometry. Am J Clin Nutr. 1990 Aug;52(2):214-218. doi:10.1093/ajcn/52.2.214.*
17. *Kim J, Wang Z, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Gallagher D. Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. Am J Clin Nutr. 2002 Aug;76(2):378-383. doi:10.1093/ajcn/76.2.378.*
18. *Yamada Y, Nishizawa M, Uchiyama T, Kasahara Y, Shindo M, Miyachi M, Tanaka S. Developing and validating an age-independent equation using multi-frequency bioelectrical impedance analysis for estimation of appendicular skeletal muscle mass and establishing a cutoff for sarcopenia. Int J Environ Res Public Health. 2017 Jul 19;14(7):809. doi:10.3390/ijerph14070809.*
19. *Lee SJ, Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Relation between whole-body and regional measures of human skeletal muscle. Am J Clin Nutr. 2004 Nov;80(5):1215-1221. doi:10.1093/ajcn/80.5.1215.*
20. *Van der Werf A, Langius JAE, de van der Schueren MAE, Nurmohamed SA, van der Pant KAMI, Blauwhoff-Buskermolen S, Wierdsma NJ. Percentiles for skeletal muscle index, area and radiation attenuation based on computed tomography imaging in a healthy Caucasian population. Eur J Clin Nutr. 2018 Feb;72(2):288-296. doi:10.1038/s41430-017-0034-5.*
21. *Derstine BA, Holcombe SA, Ross BE, Wang NC, Su GL, Wang SC. Skeletal muscle cutoff values for sarcopenia diagnosis using T10 to L5 measurements in a healthy US population. Sci Rep. 2018;8(1):11369. doi:10.1038/s41598-018-29825-5.*
22. *Goodpaster BH, Kelley DE, Thaete FL, He J, Ross R. Skeletal muscle attenuation determined by computed tomography is associated with skeletal muscle lipid*

content. J Appl Physiol (1985). 2000 Jul;89(1):104-110. doi:10.1152/jappl.2000.89.1.104.

23. *Reinders I, Murphy RA, Brouwer IA, Visser M, Launer L, Siggeirsdottir K, Eiriksdottir G, Gudnason V, Jonsson PV, Lang TF, Harris TB. Muscle quality and myosteatosis: novel associations with mortality risk: the Age, Gene/Environment Susceptibility (AGES)-Reykjavik Study. Am J Epidemiol. 2016 Jan 1;183(1):53-60. doi:10.1093/aje/kwv153.*
24. *Grimm A, Meyer H, Nickel MD, Nittka M, Raithel E, Chaudry O, Friedberger A, Uder M, Kemmler W, Quick HH, Engelke K. Evaluation of 2-point, 3-point, and 6-point Dixon magnetic resonance imaging with flexible echo timing for muscle fat quantification. Eur J Radiol. 2018 Jun;103:57-64. doi:10.1016/j.ejrad.2018.04.011.*
25. *Distefano G, Standley RA, Zhang X, Carnero EA, Yi F, Cornnell HH, Coen PM. Physical activity unveils the relationship between mitochondrial energetics, muscle quality, and physical function in older adults. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2018 Apr;9(2):279-294. doi:10.1002/jcsm.12272.*
26. *Ruan XY, Gallagher D, Harris T, Albu J, Heymsfield SB, Kuznia P, Heshka S. Estimating whole body intermuscular adipose tissue from single cross-sectional magnetic resonance images. J Appl Physiol (1985). 2007 Feb;102(2):748-754. doi:10.1152/japplphysiol.00304.2006.*
27. *National Institute on Aging. Short Physical Performance Battery (SPPB) [Internet]. Bethesda (MD): National Institute on Aging; [cited 2026 Mar 6]. Available from: https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb*
28. *National Institute on Aging. Short Physical Performance Battery (SPPB) protocol [video on the Internet]. YouTube; [cited 2026 Mar 6]. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=xLScK_NXUN0*
29. *PROVE (Project for Osteoarthritis Research and Education), University of Oxford. Short Physical Performance Battery (SPPB) protocol [Internet]. Oxford: University of Oxford; [cited 2026 Mar 6]. Available from: https://research.ndorms.ox.ac.uk/prove/documents/assessors/outcomeMeasures/SPPB_Protocol.pdf*
30. *van Vugt JLA, Coebergh van den Braak RRJ, Schippers HJW, et al. Skeletal muscle size and quality in healthy kidney donors: normal reference range and clinical associations. Scientific Reports. 2024;14:76188. doi:10.1038/s41598-024-76188-1. Available from: https://www.nature.com/articles/s41598-024-76188-1 Accessed February 27, 2026.*
31. *Kim EY, Kim YS, Park I, Ahn HK, Cho EK, Jeong YM. Optimal body size adjustment of L3 skeletal muscle area for sarcopenia assessment using CT in cancer patients. Scientific Reports. 2021;11:1106. doi:10.1038/s41598-020-79471-z. Available from: https://www.nature.com/articles/s41598-020-79471-z Accessed February 27, 2026.*
32. *Jones KI, Doleman B, Scott S, Lund JN, Williams JP. Simple psoas cross-sectional area measurement is a quick and easy method to assess sarcopenia and predicts major surgical complications. Colorectal Disease. 2015;17(1):O20-O26. doi:10.1111/codi.12805.*
33. *Journal of Cachexia Sarcopenia and Muscle. 2016;7(5):520-525. doi:10.1002/jcsm.12139. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25328119/ Accessed February 27, 2026.*

34. *Almasaudi AS, McSorley ST, Edwards CA, McMillan DC. Efecto de la densidad muscular en pacientes con cáncer. Endocrinol Diabetes Nutr. 2021;68(3):181-189. Available from: https://www.elsevier.es/pt-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-efecto-densidad-muscular-pacientes-con-S2530016420301543*