

## Valor de la elastografía por patrones de colores en la reestadificación del cáncer de recto

Value of elastography by color patterns in the restaging of rectal cancer

Misdrialis Martínez Romero<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0057-1028>

Norberto Alfonso Contino<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9260-202X>

Raúl Antonio Brizuela Quintanilla<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1613-7883>

Javier Ernesto Barreras González<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6311-1950>

<sup>1</sup>Hospital Militar Central Dr. Carlos Juan Finlay. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Hospital Militar Dr. Luis Díaz Soto. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [hfinlay20@infomed.sld.cu](mailto:hfinlay20@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** La elastografía cualitativa por ecografía endoscópica es una técnica para examinar las propiedades elásticas de los tejidos, que puede distinguir la fibrosis del tumor mediante patrones de colores.

**Objetivo:** Determinar el valor de la elastografía por patrones de colores en la reestadificación del cáncer de recto.

**Métodos:** Se efectuó un estudio observacional y descriptivo (serie de casos) de 54 pacientes con cáncer de recto atendidos en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso, en La Habana, entre septiembre del 2018 y diciembre del 2022, a quienes se les realizó elastografía por ecografía endoscópica para la reevaluación del tumor. Para determinar el valor de dicha técnica se calculó la sensibilidad, la especificidad, los valores predictivos positivo y negativo, las razones de verosimilitud positiva y negativa,

así como el índice de Youden. Se estableció la concordancia diagnóstica según el índice kappa y el estudio histológico de la muestra tomada fue el estándar de referencia.

**Resultados:** La concordancia de la elastografía con el resultado anatomopatológico fue buena ( $\kappa=0,84$ ). La especificidad y el índice de validez resultaron ser de 91,7 y 94,4 %, respectivamente; mientras que el valor predictivo negativo fue de 84,6 %. Los 16 pacientes con patrón elastográfico mixto (ye3) tenían tumor residual localizado en alguna de las capas de la pared del recto. El índice de Youden alcanzó valores cercanos a 1.

**Conclusiones:** El valor de esta técnica radica en su especificidad diagnóstica y en el valor predictivo negativo al diferenciar la fibrosis del tumor residual en la pared rectal.

**Palabras clave:** elastografía; diagnóstico por imagen; ecografía endoscópica; neoplasias del recto; radioterapia.

## ABSTRACT

**Introduction:** The qualitative elastography by endoscopic echography is a technique to examine the elastic properties of tissues that can distinguish the fibrosis of the tumor by means of color patterns.

**Objective:** To determine the value of elastography by color patterns in the reestadification of the rectum cancer.

**Methods:** An observational and descriptive study (serial cases) of 54 patients with rectum cancer was carried out, who were assisted in the National Center of Minimum Access Surgery, in Havana, between September, 2018 and December, 2022 to whom elastography by endoscopic echography were carried out for the reevaluation of the tumor. To determine the value of this technique the sensibility, specificity, the predictive positive and negative values, the positive and negative true ratio, as well as the index of Youden were calculated. The diagnostic consistency was established according to the kappa index and the histologic study of the sample was the reference standard.

**Results:** The elastography consistency with the pathologic result was good ( $\kappa=0.84$ ). The specificity and the index of validity were 91.7 and 94.4%, respectively; while the negative predictive value was 84.6%. The 16 patients with mixed elastographic pattern

(ye3) had residual tumor located in some of the layers of the rectum wall. The Youden index reached values close to 1.

**Conclusions:** The value of this technique resides in its diagnostic specificity and negative predictive value when differentiating fibrosis from the residual tumor in the rectal wall.

**Keywords:** elastography; diagnosis by image; endoscopic echography; rectum neoplasms; radiotherapy.

Recibido: 10/04/2023

Aprobado: 02/06/2023

## Introducción

El cáncer de recto ocupa el cuarto lugar en incidencia entre todos los tipos de tumores malignos.<sup>(1)</sup> En Cuba, la tasa de fallecidos por esta causa en el 2021 fue de 3,5 por cada 100 000 habitantes.<sup>(2)</sup>

Durante los últimos años el tratamiento en quienes padecen cáncer de recto localmente avanzado ha evolucionado de forma significativa. Con la aplicación de radioterapia (RT) preoperatoria y quimioterapia (QT) concurrente, además del uso de técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas para la resección del tumor, se ha logrado reducir las tasas de recurrencia local, con mejores resultados de supervivencia.

Las guías internacionales del National Comprehensive Cancer Network<sup>(3)</sup> y de la Sociedad Europea de Oncología Médica<sup>(4)</sup> recomiendan efectuar la intervención quirúrgica entre las semanas 8 y 12 posterior a la RT, que es el intervalo de tiempo donde se reduce el tamaño del tumor como respuesta al tratamiento y se alcanzan mejores resultados quirúrgicos.

En ese sentido, la reestadificación del tumor permite evaluar el grado de infiltración en la pared rectal (etapa T) para determinar la técnica y extensión de la resección o establecer estrategias de vigilancia (ver y esperar) en pacientes con respuesta tumoral

completa (yRc).<sup>(5)</sup> Esta se realiza con los mismos estudios imagenológicos empleados en la estadificación inicial, para la cual la resonancia magnética nuclear (RMN) es el medio de diagnóstico más preciso; aunque la insuficiente disponibilidad en muchos centros de salud, incluidos los de Cuba, debido a su alto costo económico en el mercado mundial, constituye la principal limitación.<sup>(6)</sup>

Otra técnica de imagen utilizada para la reestadificación, con elevada exactitud diagnóstica en la evaluación inicial, es la ecografía endoscópica; sin embargo, posterior a la RT las deformidades de la pared rectal por la fibrosis dificultan la interpretación de las imágenes y esto limita su uso.<sup>(7)</sup>

Por otra parte, la elastografía incorporada a los equipos de ecografía endoscópica ofrece la posibilidad de evaluar y medir la elasticidad de los tejidos, pues ciertas enfermedades como el cáncer inducen cambios en la elasticidad, volviéndola diferente de la del tejido sano o fibrótico; por tanto, esta técnica puede resolver las limitaciones mencionadas anteriormente para la reestadificación del tumor de recto irradiado.

Las imágenes de la elastografía se superponen en tiempo real a las de la ecografía en modo B. Estas se obtienen mediante una sonda convencional acoplada a un procesador y, según el software instalado, son interpretadas como cualitativas o cuantitativas.<sup>(8)</sup> Así, las cualitativas se representan mediante un modelo elastográfico conformado por un mapa de diferentes patrones de colores.

En la actualidad el más utilizado es el diseñado por Marc Giovannini *et al*,<sup>(9)</sup> que se describe a continuación:

- Patrón 1. Tejido suave homogéneo (verde): normal.
- Patrón 2. Tejido suave heterogéneo (verde, amarillo y rojo): fibrosis.
- Patrón 3. Tejidos duro y suave (colores mixtos): indeterminado para la malignidad.
- Patrón 4. Tejido duro en la periferia (azul): maligno hipervascularizado.
- Patrón 5. Tejido predominantemente duro (azul): necrosis en lesión maligna avanzada.

Una dificultad de este modelo es el patrón 3, interpretado como indeterminado, que no permite definir la lesión como benigna o maligna.

Los estudios de elastografía por ecografía endoscópica en pacientes con tumor de recto exponen la elevada exactitud diagnóstica de esta técnica antes y después de la RT.<sup>(10)</sup> Por su parte, en Cuba no se cuenta con RMN de alto campo para tales fines; sin embargo, se dispone de equipos de ecografía endoscópica que tienen incorporado un software para la elastografía cualitativa. La técnica se encuentra validada y se ha desarrollado, pero aún no se ha investigado profundamente acerca de su valor diagnóstico en la reevaluación de pacientes que han recibido radioterapia.

En el modelo de elastografía cualitativa que se aplica hoy día existe una brecha del conocimiento relacionada con el patrón 3 (mixto, indeterminado); de ahí la necesidad de efectuar investigaciones que contribuyan a perfeccionar dicho modelo y esclarecer la naturaleza de las lesiones representadas por este patrón, que pudiera convertirse en una futura “biopsia virtual”. Por ello, surgió la motivación de realizar el presente estudio con vistas a determinar el valor de la elastografía por patrón de colores en pacientes con cáncer de recto irradiado.

## Métodos

Se efectuó un estudio observacional y descriptivo (serie de casos) de 54 pacientes con cáncer de recto atendidos en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso entre septiembre del 2018 y diciembre del 2022, quienes habían recibido tratamiento irradiador y se les realizó elastografía cualitativa por ecografía endoscópica para la reestadificación del tumor.

Como criterios de inclusión figuraron los pacientes intervenidos quirúrgicamente entre las semanas 8 y 10 de la reevaluación del tumor de recto bajo y medio, que tenían informe anatomopatológico de la muestra tomada. Fueron excluidos aquellos con historias clínicas incompletas.

Las variables investigadas fueron el patrón de elastografía según mapa de colores (ye) y la estadificación anatomopatológica según la extensión de la infiltración del tumor en la pared rectal (etapa ypT).

La técnica de la ecografía endoscópica consistió en la inserción del ecoendoscopio a través del orificio anal externo. Se exploró la zona del recto bajo visión endoscópica hasta observar la lesión residual. Luego se procedió a insuflar el balón y situar el equipo en visión ecográfica, una vez obtenido el contacto correcto con la lesión residual. Por último, se pasó a visión elastográfica para identificar el patrón de colores que se proyectaba sobre la imagen en modo B.

El mismo endoscopista realizó todos los procedimientos, para lo cual se utilizó un videoecoendoscopio sectorial GF-UCT240AL-5 y el equipo EU-ME2-Premier Plus Olympus de Tokio, Japón, a una frecuencia de 7,5 MHz.

Se obtuvieron tablas cruzadas de la elastografía con el resultado anatomopatológico de la muestra tomada (regla de oro). La asociación entre las variables se determinó mediante la prueba de la  $X^2$  y se calculó el valor p con un nivel de significación de 0,05.

Igualmente fueron calculados la sensibilidad, la especificidad, el índice de validez, los valores predictivos positivo y negativo, las razones de verosimilitud positiva y negativa, así como la concordancia diagnóstica interobservadores según el índice kappa ( $\kappa$ ). Se utilizó un intervalo de confianza (IC) de 95 %.

Se definieron los positivos verdaderos (PV), negativos verdaderos (NV), positivos falsos (PF) y negativos falsos (NF). Para determinar la concordancia del patrón de colores con los resultados anatomopatológicos se utilizó el índice kappa y para conocer el rendimiento de la prueba se calculó el índice de Youden, considerado con mayor rendimiento cuanto más su valor se acercara a 1.

El estudio se realizó conforme a los principios establecidos en la última Declaración de Helsinki.<sup>(11)</sup>

## Resultados

En cuanto a la elastografía cualitativa, 25 pacientes (46,3 %) presentaron un patrón azul, como expresión de la dureza del tejido (ye4, ye5); mientras que en 13 fue verde (ye2) (24,1 %), interpretado como fibrosis, y en 16 mixto (29,6 %), indeterminado para definir malignidad (ye3).

Con referencia a la estadificación por resultado anatomopatológico y etapa T (ypT), 12 pacientes (22,2 %) presentaron regresión completa del tumor (etapa ypT0); en tanto, 20 correspondieron a la etapa ypT3 (37,0 %), 13 a la etapa ypT2 (24,1 %) y 9 a la ypT1 (16,9 %).

Resulta válido destacar que los 16 pacientes (29,6 %) con patrón elastográfico mixto (ye3) tenían tumor residual localizado en alguna de las capas de la pared del recto (tabla 1).

**Tabla 1.** Comparación entre el patrón del elastograma (ye) y la estadificación anatomopatológica (etapa ypT)

Patrón del elastograma (ye)	Estadificación anatomopatológica (ypT)								Total	
	ypT0 n=12		ypT1 n=9		ypT2 n=13		ypT3 n=20		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
ye2	11	20,4	1	1,9	1	1,9			13	24,1
ye3			3	5,6	7	13,0	6	11,1	16	29,6
ye4			3	5,6			7	13,0	10	18,5
ye5	1	1,9	2	3,7	5	9,3	7	13,0	15	27,8

Para patrón del elastograma  $X^2=47,1$  y  $p<0,005$

En la tabla 2 se aprecia que la concordancia de la elastografía con el resultado anatomopatológico fue buena, para  $\kappa=0,84$  (0,67/1,00). El porcentaje de positivos falsos resultó muy bajo (1,9); de ahí que la probabilidad de que los pacientes que no tenían tumor residual obtuvieran un resultado negativo por el patrón de colores ye2 fue alta (20,4 %).

**Tabla 2.** Concordancia de la elastografía con el diagnóstico anatomopatológico (ypT)

Prueba diagnóstica	Diagnóstico	Diagnóstico anatomopatológico		IC 95 %
		Tumor	No tumor	
Elastografía (n=54)	Tumor	40 (74,1%) PV	1 (1,9 %) PF	$X^2=38,56$ ; $p<0,05$ $\kappa=0,84$ (0,67/1,00); $p<0,05$
	No tumor	2 (3,7 %) NF	11(20,4 %) NV	

Como se muestra en la tabla 3, la sensibilidad y la especificidad de la elastografía resultaron ser de 95,2 y 91,7 %, respectivamente; de igual forma, el índice de validez alcanzó 94,4 % y el valor predictivo negativo fue de 84,6 %. El índice de Youden estuvo cercano a 1, lo que indica un buen rendimiento como prueba diagnóstica. Por su parte, la

posibilidad de que los pacientes con patrones de colores ye3, 4 y 5 tuvieran tumor (valor predictivo positivo) fue de 97,6 %.

**Tabla 3.** Parámetros evaluados en la elastografía

Parámetros	Elastografía		
	Valor (%)	IC (95%)	
Sensibilidad	95,2	87,6	100,0
Especificidad	91,7	71,9	100,0
Índice de validez	94,4	87,4	100,0
Valor predictivo positivo	97,6	91,6	100,0
Valor predictivo negativo	84,6	61,2	100,0
Prevalencia	77,8	65,8	89,8
Índice de Youden	0,9	0,7	1,0
Razón de verosimilitud positivo	11,4	1,8	74,7
Razón de verosimilitud negativo	0,1	0,0	0,2

## Discusión

La adecuada interpretación de las imágenes elastográficas por ecografía endoscópica ofrece la posibilidad de evaluar la lesión residual y determinar la estrategia de tratamiento. La utilidad de las pruebas diagnósticas se describe y/o cuantifica en términos de su sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo, así como razones de verosimilitud positiva y negativa.

Para obtener la exactitud diagnóstica, los resultados de la prueba que se evalúa se comparan con los de un estándar de referencia en un mismo grupo de pacientes. El término exactitud se refiere, precisamente, a la concordancia entre los resultados de la prueba diagnóstica con el estándar de referencia.<sup>(12)</sup>

Igualmente, la dureza del tejido puede ser determinada mediante la elastografía cualitativa por patrón de colores, pues los tejidos blandos son representados por colores suaves (verde) y los más duros por el azul.<sup>(13)</sup>

Todos los integrantes del estudio con patrones ye3- ye4 tenían tumor en alguna de las etapas de la estadificación anatomopatológica (ypT); sin embargo, en el patrón ye5, también clasificado como maligno, hubo un paciente con respuesta patológica completa (ypT0), lo cual pudiera atribuirse a que en los tumores irradiados las zonas de necrosis tumoral por lesiones residuales tienen una apariencia similar a la fibrosis, por lo que son expresadas e interpretadas con colores suaves en la elastografía.

A fin de comparar los resultados de la elastografía con los hallazgos anatomopatológicos, se tomó como referencia el modelo de Marc Giovannini,<sup>(9)</sup> experto en el tema. Teniendo en cuenta que en la presente investigación 29,6 % de los pacientes tenían un patrón ye3 (tejido difícil de clasificar como benigno o maligno) y que el total de la muestra tenía tumor residual por el informe anatomopatológico, los autores consideran que el patrón ye3 del elastograma debería considerarse como maligno.

Según el resultado anatomopatológico, todos los pacientes con patrón ye4 (patrón maligno) presentaban tumor, así como 2 con patrón ye2 (patrón benigno); de ellos, en uno se apreciaban pequeños focos de tumor residual y fibrosis en el resto de la muestra quirúrgica; en el otro, el tumor se extendía hasta la capa muscular con áreas de necrosis. Asimismo, hubo 2 pacientes con respuesta patológica completa por el estudio histológico, los cuales fueron interpretados por el elastograma como ye5, dada la marcada fibrosis e inflamación, a diferencia del resto que tuvo este tipo de respuesta.

La elastografía cualitativa tiene la posibilidad de discriminar el tejido no invasivo (fibrótico) del tumoral. En esta casuística la concordancia diagnóstica (verdaderos positivo y negativo) fue de 94,5 %, similar a lo obtenido por Waage *et al*,<sup>(14)</sup> quienes obtuvieron 94 %.

Dadas las condiciones que anteceden, se puede afirmar que el tratamiento irradiador en pacientes con tumor de recto localmente avanzado permite obtener una respuesta patológica completa, con mejor índice de supervivencia y menor recurrencia local.

Por su parte, Mezzi *et al*<sup>(15)</sup> encontraron en su estudio una concordancia diagnóstica de 65 %, por lo que refieren que la elastografía por ecografía endoscópica es un método diagnóstico que permite diferenciar lesiones rectales benignas y malignas, pero comentan la necesidad de realizar más investigaciones al respecto, en particular sobre el seguimiento de pacientes con tumor irradiado. En otra publicación similar,<sup>(16)</sup> se concuerda sobre la necesidad de investigar acerca del valor de dicho método para distinguir ambas lesiones en el tubo digestivo.

Entre las dificultades de la ecografía endoscópica se encuentra su capacidad limitada para determinar la naturaleza de una lesión; sin embargo, la elastografía puede ayudar a distinguir el tejido benigno del tumoral en función de su especificidad diagnóstica. En

relación con esto último, otros autores describen mejores resultados en pacientes con tumor de recto.<sup>(14)</sup>

En un estudio publicado recientemente por el grupo de investigadores de este artículo en una muestra de 31 pacientes con cáncer de recto que habían recibido RT se encontró una especificidad de 77,78 %.<sup>(17)</sup>

La elastografía por ecografía endoscópica puede diagnosticar malignidad en el tumor de recto irradiado con un alto valor predictivo negativo, como en esta casuística que fue de 84,6 %, lo que deviene la ventaja principal de esta prueba.

Cabe agregar que una prueba diagnóstica muy específica tiene un porcentaje muy bajo de positivos falsos, como lo alcanzado en esta serie. La probabilidad de que aquellos pacientes que no tenían tumor residual obtuvieran un resultado negativo por el patrón de colores ye2 fue alta; de igual manera, al valorar la posibilidad de que los pacientes con patrones de colores ye3, 4 y 5 tuvieran alguna neoplasia resultó superior a lo hallado por autores ya citados,<sup>(17)</sup> quienes obtuvieron un valor predictivo positivo de 90,91 % al comparar la ecografía endoscópica con la elastografía cualitativa en la reevaluación del tumor de recto irradiado.

Una limitación importante de esta serie fue el número de casos, lo que pudo haber influido en los resultados.

Se concluye que el valor de la elastografía por patrón de colores radica en su especificidad diagnóstica, con un alto valor predictivo negativo, por su capacidad para diferenciar la fibrosis del tumor residual en la pared rectal.

## Referencias bibliográficas

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA: Cáncer J Clin. 2021 [citado 21/01/2022];71(3):209-49. Disponible en: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21660>

2. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2021. La Habana. MINSAP; 2022. p. 55-60 [citado 03/12/2022]. Disponible en: <https://files.sld.cu/dne/files/2022/10/Anuario-Estad%C3%ADstico-de-Salud-2021.-Ed-2022.pdf>
3. Benson AB, Venook AP, AL-Hawary MM, Arain MA, Chen YJ, Ciombor K, et al. NCCN Guidelines Insights: Rectal Cancer, Version 6.2020. J Natl Compr Canc Netw. 2020 [citado 09/11/2021];18(7):806-15. Disponible en: <https://jnccn.org/view/journals/jnccn/18/7/article-p806.xml>
4. Vaccaro CA, Peralta C, González M. Estudio, estadificación clínica y planificación del tratamiento. En: Galindo F. Enciclopedia Cirugía Digestiva. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Cirugía; 2020 [citado 22/11/2022]. Disponible en: <https://sacd.org.ar/wp-content/uploads/2020/10/CAPITULO-III-369Ca-recto-disenado.pdf>
5. You YN, Hardiman KM, Bafford A, Poylin V, Francone TD, Davis K, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons clinical practice guidelines for the management of rectal cancer. Dis Colon Rectum. 2020 [citado 22/02/2021];63(9):1191-222. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33216491/>
6. Wo JY, Anker CJ, Ashman JB, Bhadkamkar NA, Bradfield L, Chang DT, et al. Radiation therapy for rectal cancer: executive summary of an ASTRO clinical practice guideline. Pract Radiat Oncol. 2021 [citado 20/12/2022];11(1):13-25. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879850020302071?via%3Dihub>
7. Alfonso Contino NC, Brizuela Quintanilla RA, García Menocal JL, Ortega Dugrot Y, Suarez Ocegüera Y, Estupiñan Álvarez MB. Endoscopic ultrasonography of malignant rectal tumors for the decision-making of therapeutic action. Acta Scientific Gastrointest Dis. 2019 [citado 20/12/2022];2(9)22-5. Disponible en: <https://actascientific.com/ASGIS/pdf/ASGIS-02-0090.pdf>
8. Lv H, Zhu G, Zhou L. Diagnostic value of endoscopic ultrasound elastography for benign and malignant digestive system tumors. Pak J Med Sci. 2019 [citado 20/12/2022];35(5):1461-5. Disponible en: <http://www.pjms.org.pk/index.php/pjms/article/view/1075/263>

9. Giovannini M, Thomas B, Erwan B, Christian P, Fabrice C, Benjamin E, et al. Endoscopic ultrasound elastography for evaluation of lymph nodes and pancreatic masses: a multicenter study. *World J Gastroenterol*. 2009 [citado 22/06/2019];15(13):1587-93. Disponible en: <https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v15/i13/1587.htm>
10. Li T, Lu M, Li Y, Li J, Hu Z, Li X, et al. Quantitative elastography of rectal lesions: The value of shear wave elastography in identifying benign and malignant rectal lesions. *Ultrasound Med Biol*. 2019 [citado 25/08/2022];45(1):85-92. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030156291830406X?via%3Dihub>
11. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, 2019 [citado 10/05/2021]. Disponible en: [https://icmer.org/wp-content/uploads/2019/Etica/declarac\\_Helsinki\\_ivestigacs\\_medicas\\_seres\\_hum.pdf](https://icmer.org/wp-content/uploads/2019/Etica/declarac_Helsinki_ivestigacs_medicas_seres_hum.pdf)
12. Díaz Arce D, Beltrán Carreño JP, Cueva Sarmiento JE. ¿Son suficientes los indicadores del rendimiento de una prueba o test diagnóstico para evaluar su desempeño? *Rev Cuban Med Gen Integr*. 2018 [citado 22/06/2021];34(3):94-109. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedgenint/cmi-2018/cmi183k.pdf>
13. Giovannini M. What is the place of pancreatic endoscopic ultrasound elastography in 2018? *Endoscopy*. 2018 [citado 09/07/2021];50(11):1051-2. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/a-0637-8840>
14. Waage JE, Havre RF, Odegaard S, Leh S, Eide GE, Baatrup G. Endorectal elastography in the evaluation of rectal tumours. *Colorectal Dis*. 2011 [citado 22/06/2021];13(10):1130-7. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-1318.2010.02440.x>
15. Mezzi G, Arcidiacono PG, Carrara S, Bohemo C, Testoni PA. Elastosonography in malignant rectal disease: preliminary data. *Endoscopy*. 2007 [citado 10/03/2021];39(4):375. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2007-966220>

16. Lv H, Zhu G, Zhou L. Diagnostic value of endoscopic ultrasound elastography for benign and malignant digestive system tumors. Pak J Med Sci. 2019 [citado 02/11/2021];35(5):1461-5. Disponible en:

<http://www.pjms.org.pk/index.php/pjms/article/view/1075>

17. Martínez Romero M, Brizuela Quintanilla RA, Alfonso Contino N, García-Menocal Hernández JL, Raventós Vaquer PM, Mendoza Romero AM. Elastografía cualitativa por ultrasonido endoscópico en la reestadificación del tumor de recto irradiado. Rev Cuban Med Mil. 2021 [citado 06/08/2022];50(3):e02101387. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572021000300011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572021000300011)

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### **Contribución de los autores**

Misdrialis Martínez Romero: análisis formal, investigación, validación, redacción, administración del proyecto, redacción-revisión y edición. Participación: 50 %.

Norberto Caridad Alfonso Contino: conceptualización, investigación, validación y supervisión. Participación: 25 %.

Raúl Antonio Brizuela Quintanilla: adquisición de fondos, investigación, validación y supervisión. Participación: 15 %.

Javier Ernesto Barreras González: adquisición de fondos, metodología y software. Participación: 10 %.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).