

Elastografía cualitativa por ultrasonido endoscópico en la reestadificación del tumor de recto irradiado

Qualitative elastography by endoscopic ultrasound in the restaging of the irradiated rectal tumor

Misdrialis Martínez Romero^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0057-1028>

Raúl Antonio Brizuela Quintanilla² <https://orcid.org/0000-0002-1613-7883>

Norberto Alfonso Contino² <https://orcid.org/0000-0002-9260-202X>

Jorge Luis García-Menocal Hernández² <https://orcid.org/0000-0002-8004-6513>

Pablo Miguel Raventós Vaquer³ <https://orcid.org/0000-0002-8270-6407>

Ana Mercedes Mendoza Romero³ <https://orcid.org/0000-0003-2782-3632>

¹Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay". La Habana, Cuba.

²Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: hfinlay20@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: En la reestadificación del paciente con tumor de recto irradiado, la elastografía cualitativa por ultrasonido endoscópico puede identificar la fibrosis y diferenciarla del tumor residual.

Objetivo: Determinar la utilidad de la elastografía cualitativa por ultrasonido endoscópico en la reestadificación del tumor de recto irradiado.

Métodos: Estudio observacional y descriptivo (serie de casos), en 31 pacientes con tumor de recto irradiado, reestadificados mediante elastografía cualitativa por ultrasonido endoscópico. Para determinar la utilidad de la elastografía se calcularon: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, índice de Youden y concordancia diagnóstica según índice kappa, de la elastografía

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Bajo licencia Creative Commons

y del ultrasonido endoscópico por separado, estos resultados fueron comparados en ambas pruebas diagnósticas. El estudio histológico de la pieza quirúrgica fue el estándar de referencia.

Resultados: El índice de concordancia del ultrasonido endoscópico (77,4 %), por elastografía (87,1 %). El ultrasonido endoscópico mostró mayor sensibilidad y valor predictivo negativo que la elastografía, por lo que la posibilidad de descartar presencia de tumor con un resultado negativo fue superior. La elastografía tuvo mayor especificidad (77,78 %) y valor predictivo positivo (90,91 %) que el ultrasonido endoscópico (22,22 y 75,86 %); fue más útil para confirmar el diagnóstico de tumor.

Conclusiones: La utilidad de la elastografía cualitativa asociada al ultrasonido endoscópico, en la reestadificación del tumor de recto irradiado, consiste en incrementar la especificidad del estudio y discernir mejor entre la fibrosis y el tumor residual.

Palabras clave: elastografía; ultrasonido endoscópico; tumor de recto.

ABSTRACT

Introduction: Qualitative endoscopic ultrasound elastography can identify fibrosis and differentiate it from residual tumor in the re-staging of patients with irradiated rectal tumors.

Objective: To determine the usefulness of qualitative endoscopic ultrasound elastography in the re-staging of the irradiated rectal tumor.

Methods: An observational and descriptive study (series of cases) was carried out in 31 patients with irradiated rectal tumor, restaged by means of Qualitative elastography by endoscopic ultrasound. To determine the usefulness of elastography, the following were calculated: sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, Youden index and diagnostic agreement according to kappa, elastography and endoscopic ultrasound separately; these results were compared in both diagnostic tests. The histological study of the surgical specimen was the reference standard.

Results: The concordance index of endoscopic ultrasound (77.4%), that obtained by elastography (87.1%). Endoscopic ultrasound showed greater sensitivity and negative predictive value than elastography, so the possibility of ruling out the presence of a tumor with a negative result was higher. Elastography had greater specificity (77.78%) and positive predictive value (90.91%) than endoscopic ultrasound (22.22 and 75.86%); it was most helpful in confirming the tumor diagnosis.

Conclusions: The usefulness of qualitative elastography associated with endoscopic ultrasound, in the re-staging of the irradiated rectal tumor, consists in increasing the specificity of the study, thus allowing a better discernment between fibrosis and residual tumor.

Keywords: elastography; endoscopic ultrasound; rectal tumor.

Recibido: 11/05/2021

Aprobado: 12/08/2021

INTRODUCCIÓN

En el año 2018 el tumor de localización rectal ocupó el octavo lugar de todos los tumores en aportar nuevos casos, y el sexto tumor del tubo digestivo, con mayor número de defunciones.⁽¹⁾

En los EE.UU., en el año 2019 fueron diagnosticados 44 180 casos nuevos, en Argentina 13 500 (7 000 hombres y 6 500 mujeres). La incidencia registrada en México por este tipo de tumor es de 7,76 por 100 000 habitantes.^(2,3,4)

En Cuba, en el año 2018 fueron declarados 382 fallecimientos por cáncer de recto, con una tasa reportada de 3,4 por cada 100 000 habitantes.⁽⁵⁾

Para la evaluación inicial y la reestadificación posterior a la radioterapia del paciente con tumor de recto, se utilizan diferentes medios diagnósticos, que determinan el protocolo terapéutico y el pronóstico de la enfermedad.^(6,7,8)

La reestadificación tumoral tiene como objetivo determinar el grado de respuesta al tratamiento irradiador, pero los cambios que aparecen a nivel de la pared rectal por la fibrosis resultante a la radioterapia, limitan la capacidad de los medios diagnósticos, lo cual repercute en su precisión diagnóstica.^(9,10)

La utilidad de las pruebas diagnósticas se basa en la capacidad de separar adecuadamente las personas sanas de las enfermas y de no producir falsos positivos o negativos. Las propiedades de las pruebas diagnósticas se describen tradicionalmente como sensibilidad, especificidad y valores predictivos.⁽¹¹⁾

La resonancia magnética nuclear es la modalidad de imagen más precisa en evaluar la invasión del tumor en las etapas más avanzadas (T3 y T4). Las principales ventajas de esta técnica, radican en utilizar secuencias que originan un adecuado contraste entre el tumor y los tejidos blandos circundantes. Sus limitaciones fundamentales son la sobreestadificación (por la reacción desmoplásica), su alto costo económico y la poca disponibilidad en muchos centros de salud.^(12,13)

El ultrasonido endoscópico (USE) tiene la ventaja de poder definir si la lesión es un cáncer temprano o avanzado y orientar hacia la conducta endoscópica, quirúrgica u oncológica.^(7,8) Sin embargo en los pacientes que han recibido radioterapia previa a la realización del USE, la precisión en la estadificación tumoral disminuye. Esto se debe a la aparición de fibrosis que distorsiona la arquitectura de la pared rectal, con cambios que pueden ser indistinguibles de los elementos de malignidad. Esta limitación, es causa frecuente de sobreestadificación en este tipo de tumor, que repercute desfavorablemente en el pronóstico del paciente.^(9,13,14)

La elastografía por USE es una técnica que mide la rigidez del tejido. Está basada en el principio de que los tejidos malignos son más duros que los benignos y se expresa de manera cualitativa o cuantitativa. Es un modo de obtención de imágenes, que se superpone a la imagen convencional en modo B del USE.^(15,16,17,18) Puede identificar la fibrosis y distinguirla del tumor residual en función de su especificidad. Brinda la posibilidad de mejorar la utilidad del USE.^(17,19)

En la literatura revisada son escasas las publicaciones en las cuales se evalúa la utilidad de la elastografía por USE, en la reestadificación del tumor de recto irradiado.

Este método diagnóstico se utiliza en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso, pero aún no se han realizado investigaciones para conocer la utilidad de esta técnica en la reestadificación del tumor de recto irradiado.

La presente investigación se realiza con el objetivo de determinar la utilidad de la elastografía cualitativa por ultrasonido endoscópico en la reestadificación del tumor de recto irradiado.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo (serie de casos) en el Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso, en el período comprendido entre septiembre del 2018 a diciembre del 2019.

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Bajo licencia Creative Commons

El universo estuvo constituido por 62 pacientes, con el diagnóstico de cáncer de recto irradiado, quienes asistieron a la consulta para realizarse elastografía por USE, para la reestadificación del tumor.

Criterios de inclusión: pacientes que posterior a la reestadificación fueron intervenidos quirúrgicamente; tenían el informe del resultado anatomopatológico de la pieza quirúrgica (tumores localizados a partir de los 4 cm y hasta los 10 cm del margen anal); y recibieron tratamiento quirúrgico entre las 8 y las 12 semanas posteriores a la radioterapia.

Criterios de exclusión: pacientes con historias clínicas incompletas.

La serie quedó formada por 31 pacientes.

Las variables investigadas fueron:

- Edad.
- Sexo.
- Color de la piel.
- Aspecto macroscópico de la lesión, posterior a la radioterapia.
- Localización topográfica.
- Reestadificación por USE (según el grado de invasión de la pared del recto (yuT), el estado ganglionar (yuN) y la conservación o no de los esfínteres anales).
- Patrón de elastograma (ye) de acuerdo a la clasificación de *Marc Giovannini*.⁽¹⁹⁾
- Estadificación anatomopatológica según la extensión de la infiltración del tumor en la pared rectal (etapa ypT).

Para la realización del USE los pacientes fueron colocados en la posición de decúbito lateral izquierdo, con las piernas flexionadas y el tronco recto. La inserción del equipo fue realizada a través del canal anal y en visión endoscópica fue explorada la región del recto hasta visualizar la lesión. Se pasó a visión ecográfica, para ello se insufló el balón y se situó en contacto con la lesión, a continuación se pasó a visión elastográfica y por último fue colocado el transductor del USE en el canal anal, con un leve llenado del balón con agua.

Todos los USE fueron realizados por el mismo operador. Se empleó un videoecoendoscopio sectorial GF-UCT240AL-5 y el equipo de USE (EU-ME2-Premier Plus Olympus, Tokio, Japón) a una frecuencia de 7,5 MHZ.

Se empleó la media y el recorrido para analizar la edad y frecuencias como medida resumen para el resto de las variables. Se confeccionaron tablas cruzadas de la etapa (yuT) por USE y del patrón de elastograma (ye), con el resultado anatomopatológico de la pieza quirúrgica según etapa (ypT) (estándar de referencia). Se utilizó el estadístico *ji* cuadrado para comprobar si las variables estaban asociadas; se calculó el valor p con nivel de significación de 0,05.

Se calculó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo, índice de Youden y concordancia diagnóstica según índice kappa (κ) de la elastografía cualitativa y del ultrasonido endoscópico por separado. Se utilizó un intervalo de confianza (IC) de 95 %.

Se definieron los verdaderos positivos (VP), verdaderos negativos (VN), falsos positivos (FP) y falsos negativos (FN), para lo que se recodificaron las siguientes variables, de politómicas a dicotómicas, de acuerdo con la presencia o no de tumor (tabla 1).

Tabla 1- Recodificación de variables en nuevas variables (tumor y no tumor)

Nuevas variables	Variables recodificadas		
	Estadificación por USE de la etapa T (yuT)	Patrón del elastograma	Estadificación anatomopatológica (ypT)
No tumor	yuRc*	ye1, ye2	ypT0
Tumor	yuT0, yuT1, yuT2, yuT3, yuT4	ye3**, ye4, ye5	ypT1, ypT2, ypT3, ypT4

* Pacientes en los que no se visualizó invasión tumoral en ninguna de las capas de la pared rectal, posterior a la radioterapia.

** El patrón ye3 del elastograma fue considerado como maligno para el análisis estadístico, teniendo como referencia los criterios de *Giovannini M* y otros.⁽¹⁹⁾

Para determinar la concordancia del resultado del USE y la elastografía con los resultados anatomopatológicos, según etapa (yuT), se utilizó el índice kappa y para establecer el grado de acuerdo se utilizó la escala propuesta por Landis y Koch.⁽²⁰⁾ Para conocer el rendimiento de ambas pruebas diagnósticas se calculó el índice de Youden, interpretando que la prueba tiene mayor rendimiento, mientras más se acerque a 1 su valor. Por último, se compararon los resultados de ambas pruebas diagnósticas.

El estudio se realizó conforme a los principios establecidos en la declaración de Helsinki.⁽²¹⁾ Los pacientes incluidos tuvieron un beneficio terapéutico de sus lesiones en recto, posterior a su participación. El cuidado que recibieron y las decisiones tomadas fueron responsabilidad del equipo médico debidamente calificado y que participó activamente en la investigación. Se respetó la integridad de los pacientes, se aseguró la confidencialidad de toda la información personal recogida.

RESULTADOS

La edad media de los pacientes fue de 59,58 años, con rango entre los 30 y 86 años. Hubo predominio del sexo masculino (61,3 %) y del color de la piel blanca (87,1 %). Las lesiones que se localizaron en el recto medio, tuvieron ligero predominio (54,8 %) con relación a las localizadas en el recto bajo. La lesión macroscópica más observada posterior a la radioterapia fue la polipoidea (32,3 %) y en 22,6 % de los pacientes, se visualizó una cicatriz como aspecto endoscópico.

Al determinar el grado de invasión del tumor en la pared rectal mediante el USE, se obtuvo que en 93,5 % de los pacientes, se observó tumor en algunas de las etapas yuT del USE. En la estadificación linfática, no se identificaron adenopatías sospechosas de malignidad (yuN0) en el mayor número de pacientes (61,3 %). En todos los pacientes (n = 31) estaba conservado el esfínter anal.

En cuanto a la elastografía cualitativa, el 45,1 % (n = 14) de los pacientes, presentó un patrón de color azul (ye4, ye5), como expresión de dureza del tejido, el 29,0 % (n = 9), el patrón descrito fue de color verde, interpretado como fibrosis (ye2) y en el 25,9 % (n = 8) se observó un patrón mixto, indeterminado para malignidad (ye3).

En la estadificación anatomopatológica de la pieza quirúrgica, la regresión tumoral completa (etapa ypT0) se observó en 9 pacientes y la mayoría fueron estadificados en etapa ypT3 (41,9 %).

De los 9 pacientes que por elastografía tuvieron un patrón de fibrosis (ye2), en 77,8 % no hubo evidencia de tumor en la estadificación anatomopatológica. De los 22 pacientes con patrones malignos (ye3, ye4, ye5) por el elastograma, en 22,2 % no se demostró tumor en el análisis de la pieza quirúrgica (tabla 2).

Tabla 2 - Comparación según el patrón del elastograma (ye) y la estadificación anatomopatológica (etapa ypT)

Patrón del elastograma (ye)	Estadificación anatomopatológica (ypT)								Total	
	ypT0		ypT1		ypT2		ypT3			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ye2	7	77,8	1	25,0	1	20,0	0	0,0	9	29,03
ye3	1	11,1	0	0,0	2	40,0	5	38,5	8	25,81
ye4	0	0,0	3	75,0	1	20,0	5	38,5	9	29,03
ye5	1	11,1	0	0,0	1	20,0	3	23,0	5	16,13
Total	9	100,0	4	100,0	5	100,0	13	100,0	31	100,0

X^2 (p = 0,010); G^2 (p = 0,02)

Al comparar los resultados entre la etapa yuT del USE y la etapa ypT de la histología, se obtuvo que 14 pacientes (45,2 %) fueron sobreestadificados por USE y uno fue subestadificado.

Al evaluar la concordancia de ambas pruebas diagnósticas con el resultado anatomopatológico en cuanto a la confirmación o no de tumor, el USE tuvo un índice de concordancia discreto ($\kappa = 0,289$, p = 0,022), mientras que en la elastografía fue sustancial ($\kappa = 0,687$, p = 0,000) (tabla 3).

Tabla 3 - Concordancia del USE y el patrón de elastograma con el diagnóstico anatomopatológico

Prueba diagnóstica	Diagnóstico anatomopatológico				Estadísticos	
	Concordaron (VP + VN)*		No concordaron (FP + FN)**			
	n	%	n	%	kappa (κ)	p
USE	24	77,4	7	22,6	0,289	0,022
Elastografía	27	87,1	4	12,9	0,687	0,000

* VP= verdaderos positivos, VN= verdaderos negativos. ** FP= Falsos positivos, FN= falsos negativos.

La sensibilidad del USE fue del 100 % y de la elastografía 90,91 %, sin embargo esta última mostró mayor especificidad (77,78 %) que el USE (22,22 %). El índice de Youden mostró un mejor rendimiento como prueba diagnóstica en la elastografía (0,69), que el USE (0,22) (tabla 4).

Tabla 4 - Comparación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y el índice de Youden

Indicadores	USE			Elastografía		
	Valor	IC (95 %)		Valor	IC (95 %)	
Sensibilidad (%)	100,0	97,73	100,0	90,91	76,62	100,0
Especificidad (%)	22,22	0,0	54,94	77,78	45,06	100,0
Índice de validez (%)	77,42	61,09	93,75	87,1	73,68	100,0
Valor predictivo + (%)	75,86	58,56	93,16	90,91	76,62	100,0
Valor predictivo - (%)	100,0	75,0	100,0	77,78	45,06	100,0
Índice de Youden	0,22	-0,05	0,49	0,69	0,39	0,98

DISCUSIÓN

En la reevaluación del tumor de recto posterior a la radioterapia, la visión endoscópica del USE permite localizar con exactitud la región topográfica donde asienta la lesión tumoral residual y otras lesiones consideradas como hallazgos positivos de respuesta a la radioterapia. Estas lesiones no deben ser tenidas en cuenta para evaluar respuesta a la radioterapia.⁽²²⁾ En esta investigación todas las lesiones de tipo polipoideas (por visión endoscópica), fueron diagnosticadas por la biopsia de la pieza quirúrgica como tumor en alguna de sus etapas, sin embargo, no todos los pacientes con cicatriz tuvieron respuesta patológica completa.

Al describir la localización del tumor, el recto medio fue la región más afectada, en el estudio no se incluyeron pacientes con tumores de recto superior. Los pacientes con tumores en esa localización, no tienen indicación de radioterapia.⁽²³⁾

Al analizar los resultados en cuanto al grado de invasión tumoral de la pared rectal, después de la radioterapia, la mayoría de los pacientes se encontraban en etapa yuT3. El estudio de *Jiménez* y otros⁽²⁴⁾ muestra que de 78 pacientes reestadificados por USE, el 65,4 % se encontraba en etapa yuT3, muy similar a lo encontrado en esta serie. Otro estudio⁽²⁵⁾ reporta 48 % de los casos en etapa yuT3 y yuT2.

La elastografía es una técnica novedosa. Se han realizado algunos estudios sobre su utilidad diagnóstica en el tumor de tiroides, páncreas, nódulos linfáticos y mama.⁽²⁶⁾ En la literatura internacional pocos trabajos hacen referencia a la elastografía en el tumor de localización rectal.

En la elastografía cualitativa, la dureza del tejido es evaluada mediante un patrón de colores, los tejidos blandos están representados por los patrones ye1, ye2, los tejidos más duros corresponden a los patrones ye4, ye5. El patrón ye3 es mixto y se clasifica como indeterminado para malignidad. Al mostrar los resultados de la elastografía por USE, el patrón ye3 se identificó en 25,9 % de los pacientes. Marc Giovannini, considerado experto en este tema, considera que las partes de tejido blando (color verde) de este patrón, representan áreas necróticas del tumor y debe clasificarse como maligno.⁽¹⁹⁾

La fibrosis resultante, posterior a la radioterapia, puede favorecer la sobreestadificación y subestadificación tumoral.^(17,27,28) La sobreestadificación en la serie, fue superior a la reportada por *Vanagunas* y otros,⁽²⁹⁾ quienes encontraron en 82 pacientes, 38 % de sobreestadificados; sin embargo fueron más los pacientes subestadificados (14 %).

Estos resultados pudieran obedecer a que la fibrosis en la pared rectal originan una apariencia hipoecoica que imitan el tumor primario.⁽³⁰⁾ Otros elementos a tener en cuenta, están relacionados con el operador de la técnica y su curva de aprendizaje.

La concordancia diagnóstica por USE fue superior a la obtenida por *Páez* y otros⁽³¹⁾ quienes al evaluar la utilidad del USE en la estadificación del tumor de recto, encontraron un nivel de concordancia de 47,1 % en el grupo de pacientes que habían recibido tratamiento con radioterapia. Estos resultados pudieran ser resultado de la experiencia adquirida por el grupo de trabajo del centro donde se realizó el estudio, en la realización del procedimiento.

Vanagunas y otros⁽²⁹⁾ encontraron 48,0 % de concordancia diagnóstica. Este estudio fue realizado con una serie de casos mayor a la del presente, lo cual puede explicar niveles inferiores. El autor concluye que la reestadificación del tumor de recto irradiado mediante USE, es inexacta y no debe utilizarse de manera rutinaria.

La concordancia diagnóstica obtenida por elastografía fue inferior a la de *Waage* y otros,⁽³²⁾ quienes encontraron un 94 % en una investigación que incluyó 69 pacientes con tumor de recto. Años más tarde este mismo autor informó 84,0 % al utilizar la modalidad cuantitativa.⁽³³⁾ En el estudio de *Mezzi* y otros,⁽²⁷⁾ al evaluar 20 pacientes con tumor de recto después de la radioterapia, la elastografía cualitativa tuvo una concordancia diagnóstica de 65 %.

El USE tuvo mayor sensibilidad y valor predictivo negativo que la elastografía; fue mayor la posibilidad del USE de descartar la presencia de tumor residual. La elastografía cualitativa, sin embargo tuvo mayor

especificidad y valor predictivo positivo que el USE, por lo que fue más útil para confirmar el diagnóstico de tumor, al lograr discernir mejor entre la fibrosis y el tumor residual. *Zhao* y otros,⁽³⁴⁾ en la reestadificación preoperatoria por USE después de la radioterapia encontraron una sensibilidad y especificidad de 87,6 % y 66,4 % respectivamente. *Waage* y otros⁽³²⁾ plantean una especificidad diagnóstica por elastografía de 96 %.

Las limitaciones de la investigación están relacionadas con la elastografía por USE utilizada (cualitativa), la cual incluye dentro del mapa de colores un patrón mixto (ye3), indeterminado para malignidad; no obstante, para el análisis estadístico fue considerado como patrón maligno. Otra limitación la constituyó el tamaño de la serie; lo cual pudo influir en los resultados.

La utilidad de la elastografía cualitativa asociada al ultrasonido endoscópico, en la reestadificación del tumor de recto irradiado, consiste en incrementar la especificidad del estudio, por lo que permite discernir mejor entre la fibrosis y el tumor residual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *Cancer J Clin*. 2018 [acceso: 21/05/2019]; 68(6): 394–424. Disponible en: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21492>
2. Siegel RL, Kimberly D, Ahmedin J. Cancer statistics, 2019. *Cancer J Clin*. 2019 [acceso: 21/05/2019]; 69(1):7–34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30620402/>
3. Albertengo JC. Opciones Terapéuticas en el Cáncer de Recto Inferior: Actualización. *Rev argent coloproct*. 2019 [acceso: 21/05/2019]; 30(4):75-79. Disponible en: <https://sacp.org.ar/revista/30-ultima-edicion/volumen-30-numero-4/251-opciones-terapeuticas-en-el-cancer-de-recto-inferior-actualizacion>
4. Reyes H, Villanueva JA, Jiménez B. Eficacia del ultrasonido endorrectal posneoadyuvante en la evaluación de la regresión tumoral en el cáncer de recto. *Rev Meduas*. 2019 [acceso: 21/05/2019]; 9(1): 21-32. Disponible en: <http://hospital.uas.edu.mx/revmeduas/articulos/v9/n1/ultrasonidoendorrectal.pdf>

5. Ministerio de Salud Pública (MINSAP), Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2018. La Habana, Cuba: MINSAP; 2019. [acceso: 21/05/2019]. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2019/04/Anuario-Electr%C3%B3nico-Espa%C3%B1ol-2018-ed-2019-compressed.pdf>
6. Aluja F, Upegui D. Estadificación del cáncer colorrectal mediante resonancia magnética. Revista Colombiana de Gastroenterología. 2016 [acceso: 21/05/2019]; 31(3): 273-82. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v31n3/v31n3a11>
7. Barreras JE, Barreras EJ, Cáceres HH. De la resección abdominoperineal a las técnicas conservadoras de esfínteres en la cirugía laparoscópica del cáncer del recto. Rev Cub Cir. 2017 [acceso: 8/6/2020]; 56(1): [aprox. 5 pant.]. Disponible en: <http://www.revcirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/485>
8. Chiorean L, Cui XW, Klein SA, Budjan J, Sparchez Z, Radzina N. Clinical value of imaging for lymph nodes evaluation with particular emphasis on ultrasonography. Z Gastroenterol. 2016 [acceso: 8/6/11]; 54:774-90. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0042-108656>
9. Lv H, Zhu G, Zhou L. Diagnostic value of endoscopic ultrasound elastography for benign and malignant digestive system tumors. Pak J Med Sci. 2019 [acceso: 02/11/2018]; 35(5): 1461-5. Disponible en: <https://doi.org/10.12669/pjms.35.5.1075>
10. Li XT, Zhang XY, Sun YS, Tang L, Cao K. Evaluating rectal tumor staging with magnetic resonance imaging, computed tomography, and endoluminal ultrasound: A meta-analysis. Rev Medicine. 2016 [acceso: 25/10/2019]; 95(44): 5333. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2016/11010/Evaluating_rectal_tumor_staging_with_magnetic.81.aspx
11. Díaz AD, Beltrán JP, Cueva JE. Are the performance indicators of a test or diagnostic test sufficient to evaluate performance? Rev Cubana Med Gen Integr. 2018 [acceso: 22/06/2019]; 34(3): 94-109. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedgenint/cmi-2018/cmi183k.pdf>
12. Abdelmoty MF, Elfeshawy MS, Elhawary AE. Role of MRI in diagnosis and preoperative staging of rectal carcinoma. Al-Azhar Assiut Medical Journal Molecular. 2019; 17(2): 163-72. DOI: 10.4103/AZMJ.AZMJ_44_19

13. González E, Losa F, Pericay C, Polo E, Roselló S, Safont MJ. SEOM Clinical Guideline of localized rectal cancer (2016). *Clin Transl Oncol*. 2016 [acceso: 02/08/2020]; 18: 1163–1171. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12094-016-1591-0>
14. Tombazzi CR, Loy P, Bondar V, Ruiz JI, Bradford Waters B. Accuracy of endoscopic ultrasound in staging of early rectal cancer. *Federal Practitioner*. 2019 [acceso: 21/08/2020]; 23(Special Issue): S26-S29. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6719801/pdf/fp-36-05s-s26.pdf>
15. Costache MI, Dumitrescu D, Săftoiu A. Technique of qualitative and semiquantitative EUS elastography in pancreatic examination. *Endosc Ultrasound*. 2017 [acceso: 21/05/2019]; 6(9):111-14. Disponible en: <https://www.eusjournal.com/article.asp?issn=2303-9027;year=2017;volume=6;issue=9;spage=111;epage=114;aulast=Costache>
16. Giovannini M, Téllez-Ávila FI. Basic aspects and clinical usefulness of Endoscopic sonoelastography. *Rev Endoscopia*. 2012 [acceso: 21/05/2019]; 24(1):17-22. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endoscopia-335-articulo-basic-aspects-clinical-usefulness-endoscopic-X0188989312969157>
17. Giovannini M, Hookey LC, Bories E, Pesenti C, Monges G, Delpero JR. Endoscopic ultrasound elastography: the first step towards virtual biopsy? preliminary results in 49 patients. *Endoscopy*. 2006 [acceso: 22/06/2019]; 38(4):344–8. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2006-925158>
18. Kim MJ. Transrectal ultrasonography of anorectal diseases: advantages and disadvantages. *Ultrasonography*. 2015 [acceso: 03/08/2020]; 34(1): 19-31. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/269416087_Transrectal_ultrasonography_of_anorectal_diseases_Advantages_and_disadvantages
19. 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 [acceso: 22/06/2019]; 15(13): 1587–93. Disponible en: <https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v15/i13/1587.htm>
20. Latour J, Abraira V, Cabello J.B, López J. Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Rev Esp Cardiol* .1997 [acceso: 14/06/2020]; 50(2):117-128. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(97\)73190-7](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(97)73190-7)

21. Asociación Médica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 64 a. Asamblea General; 2013 octubre. Fortaleza, Brasil: AMM; 2013. [acceso: 10/05/2019]. Disponible en: <https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/DoH-Oct2013-JAMA.pdf>
22. Smith FM, Wiland H, Mace A, Pai RK, Kalady MF. Depth and lateral spread of microscopic residual rectal cancer after neoadjuvant chemoradiation: implications for treatment decisions. *Colorectal Disease*. 2014 [acceso: 21/05/2020]; 16(8): 610–5. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/codi.12608>
23. Maurel J, Pedrosa L, Camps J. The controversy of neoadjuvant therapy in rectal câncer. *Cirugía Española*. 2017 [acceso: 11/05/2020]; 97(7): 361-3. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirurgia-espanola-36-articulo-controversia-neoadyuvancia-cancer-recto-S0009739X19300053>
24. Jiménez M, Alonso JO, De la Mora JG, Sánchez JC, Manzano MC, Alonso A, et al. Ultrasonido endoscópico como predictor de la respuesta patológica completa en cáncer de recto. *Acta Gastroenterol Latinoam*. 2019 [acceso: 21/05/2019]; 49(1):44-53. Disponible en: <http://actagastro.org/ultrasonido-endoscopico-como-predictor-de-la-respuesta-patologica-completa>
25. Bettoni F, Masotti C, Correa B, Donnard E, Dos Santos F, São Julião G. The effects of neoadjuvant chemoradiation in locally advanced rectal cancer. The impact in Intratumoral heterogeneity. *Rev Front Oncol*. 2019; 9:974. DOI: 10.3389/fonc.2019.00974
26. Asensio C. Efectividad diagnóstica y seguridad de distintas modalidades de elastografía en indicaciones oncológicas. Una revisión de revisiones sistemáticas y meta-análisis. Madrid: Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías y Prestaciones del SNS; 2018. [acceso: 21/02/2019]. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=22/01/2019-eb30fa4555>
27. Mezzi G, Arcidiacono PG, Carrara S, Bohemo C, Testoni PA. Elastosonography in malignant rectal disease: preliminary data. *Endoscopy*. 2007; 39(4): 375. DOI: 10.1055/s-2007-966220
28. Palacios LJ, Naranjo AM, Serna CA, Mosqueda DA, Arbeláez LM, Gómez LM. Evaluación de la respuesta patológica al tratamiento neoadyuvante en cáncer de recto. Experiencia del Instituto de Cancerología de Medellín (Colombia, 2011-2017). *Revista de Gastroenterología de México*. 2020

[acceso: 28/08/2020]; 86(1): 13-20. Disponible en: [http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-
evaluacion-respuesta-patologica-al-tratamiento-articulo-S0375090620300124](http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-evaluacion-respuesta-patologica-al-tratamiento-articulo-S0375090620300124)

29. Vanagunas A, Lin DE, Stryker SJ. Accuracy of endoscopic ultrasound for restaging rectal cancer following neoadjuvant chemoradiation therapy. *Am J Gastroenterol*. 2004 [acceso: 31/07/2019]; 99(1):109–112. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14687151/>

30. Ayuso J, Pagés M, Ayuso C. Estadificación del cáncer de recto. *Radiología*. 2010 [acceso: 02/05/2019]; 52(1):18–29. Disponible en: https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/mayo10/esp_05.pdf

31. Páez D, Brizuela RA, Descalzo Y, Anido V, García-Menocal JL, Morera M. Eficacia de la ultrasonografía endoscópica en la estadificación de tumores del recto. *Rev Cub Med Mil*. 2017 [acceso: 22/06/2019]; 46(4): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572017000400007

32. Waage JE, Havre RF, Odegaard S, Leh S, Eide GE, Baatrup G. Endorectal elastography in the evaluation of rectal tumours. *Colorectal Disease*. 2011 [acceso: 22/06/2019]; 13(10):1130-37. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1463-1318.2010.02440.x>

33. Waage JE, Leh S, Røsler C, Pfeffer F, Bach SP, Havre RF, et al. Endorectal ultrasonography, strain elastography and MRI differentiation of rectal adenomas and adenocarcinomas. *Colorectal Disease*. 2015 [acceso: 22/06/2019]; 17(2):124–131. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/codi.12845>

34. Zhao RS, Wang H, Zhou ZY, Zhou Q, Mulholland MW. Restaging of locally advanced rectal cancer with magnetic resonance imaging and endoluminal ultrasound after preoperative chemoradiotherapy: a systemic review and meta-analysis. *Dis Colon Rectum*. 2014; 57(3):388-395. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000022

Conflictos de interés

Los autores no tienen conflictos de intereses.

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Bajo licencia Creative Commons

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Misdrialis Martínez Romero.*

Curación de datos: *Misdrialis Martínez Romero, Pablo Miguel Raventós Vaquer, Ana Mercedes Mendoza Romero.*

Análisis formal: *Pablo Miguel Raventós Vaquer.*

Investigación: *Misdrialis Martínez Romero, Norberto Alfonso Contino.*

Metodología: *Pablo Miguel Raventós Vaquer.*

Supervisión: *Misdrialis Martínez Romero.*

Validación: *Pablo Miguel Raventós Vaquer.*

Visualización: *Misdrialis Martínez Romero.*

Redacción – borrador original: *Misdrialis Martínez Romero, Norberto Alfonso Contino, Ana Mercedes Mendoza Romero.*

Redacción – revisión y edición: *Misdrialis Martínez Romero, Raúl Antonio Brizuela Quintanilla.*