



Revista colombiana de Gastroenterología

ISSN: 0120-9957

ISSN: 2500-7440

Asociación Colombiana de Gastroenterología

Blanco-Avellaneda,, Camilo; Prieto-Ortiz,, Robin German; Cepeda-Vásquez,, Ricardo Aníbal; Bareño-Silva,, José; González-Salazar,, Carlos Arturo; Arango,, Lázaro Antonio; Senejoa-Nuñez., Nairo Javier
Ergonomía en endoscopia digestiva: prevalencia, tipos de trastornos musculoesqueléticos y factores de riesgo en endoscopistas de Colombia

Revista colombiana de Gastroenterología, vol. 37, núm. 2, 2022, Abril-Junio, pp. 174-186
Asociación Colombiana de Gastroenterología

DOI: <https://doi.org/10.22516/25007440.829>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337772258006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org
UAEM

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Ergonomía en endoscopia digestiva: prevalencia, tipos de trastornos musculoesqueléticos y factores de riesgo en endoscopistas de Colombia

Ergonomics in digestive endoscopy: Prevalence, types of musculoskeletal disorders, and risk factors in endoscopists in Colombia

Camilo Blanco-Avellaneda,^{1*}  Robin German Prieto-Ortiz,²  Ricardo Aníbal Cepeda-Vásquez,³  José Bareño-Silva,⁴  Carlos Arturo González-Salazar,⁵  Lázaro Antonio Arango,⁶  Nairo Javier Senejoa-Nuñez.⁷ 

ACCESO ABIERTO

Citación:

Blanco-Avellaneda C, Prieto-Ortiz RG, Cepeda-Vásquez RA, Bareño-Silva J, González-Salazar CA, Arango LA, Senejoa-Nuñez NJ. Ergonomía en endoscopia digestiva: prevalencia, tipos de trastornos musculoesqueléticos y factores de riesgo en endoscopistas de Colombia. Rev Colomb Gastroenterol. 2022;37(2):174-186. <https://doi.org/10.22516/25007440.829>

¹ Magíster en Educación. Especialista En Cirugía Gastrointestinal y Endoscopia. Gerente médico, Unidad de Videoendoscopia del Restrepo Ltda. Bogotá, Colombia.

² Gastroenterólogo, especialista en Cirugía General, especialista en Gastroenterología y Endoscopia Digestiva. Centro De Enfermedades Hepáticas Y Digestivas (CEHYD), Hospital Central de la Policía (HOCEN). Bogotá, Colombia.

³ Médico Internista. Gastroenterólogo, Clínica Pediátrica y Clínica del Country. Endoscopista digestivo. Bogotá, Colombia.

⁴ Médico, MSc. Epidemiología. Docente investigador, Universidad CES. Medellín, Colombia.

⁵ Cirugía General, Clínica Universitaria Colombia, gastroenterología y endoscopia digestiva. Gastroenterólogo, Clínica Reina Sofía, coordinador de la unidad de gastroenterología. Bogotá, Colombia.

⁶ Gastroenterólogo clínico quirúrgico, MD, FASGE. Jefe de gastroenterología clínico-quirúrgica y endoscopia avanzada. Universidad de Caldas, Unión de Cirujanos S. A. S. Oncólogos de Occidente. Manizales, Colombia.

⁷ Coloproctólogo, Universidad Militar Central. Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: Camilo Blanco Avellaneda.
camiloblancoa@gmail.com

Fecha recibido: 20/09/2021
Fecha aceptado: 05/11/2021



Resumen

Introducción: la práctica de la endoscopia digestiva es una actividad físicamente exigente, con trastornos musculoesqueléticos presentes en el 39 % a 89 %, asociados con maniobras de “uso excesivo”. Debido al desconocimiento de este problema en endoscopistas de Colombia, el objetivo principal fue determinar la prevalencia, tipos y factores de riesgo del trastorno musculoesquelético en especialistas y estudiantes de posgrado. El objetivo secundario fue identificar el impacto laboral, los tratamientos utilizados y la importancia atribuida a la prevención y educación en ergonomía. **Metodología:** estudio observacional de corte transversal analítico. Metodología de encuesta electrónica, abierta del 1 al 30 de junio de 2021. Muestreo intencionado a 450 endoscopistas de 4 asociaciones científicas y 11 programas de posgrado, en el que se incluyeron 50 preguntas en 6 grupos según los objetivos. Se validaron 203 respuestas, con 131 confirmaciones de trastornos musculoesqueléticos, grupo al cual se le realizó el análisis. **Resultados:** prevalencia global de trastornos musculoesqueléticos de 64,5 % y prevalencia en estudiantes de posgrado de 58,6 %. Hubo mayor afectación de miembros superiores (hombro derecho, pulgar izquierdo, codo derecho); luego, en la espalda baja y cuello; y en las rodillas y caderas. En estudiantes de posgrado se registró dolor en la mano-dedos derechos (pulgar derecho) y en la espalda baja. No hubo diferencia significativa por aspectos laborales, pero hubo tendencia a un mayor reporte al aumentar el volumen de procedimientos y años de práctica profesional. El impacto laboral mostró 78 % de ausentismo laboral. Los tratamientos más empleados fueron medicamentos, fisioterapia y reposo. El 93,8 % no había recibido capacitación ergonómica y hay percepción positiva (74,1 % a 90,9 %) de recibir una didáctica formal. **Discusión:** la prevalencia evidenció el problema de salud y seguridad para el endoscopista. Los factores de riesgo demográficos más los propios de la práctica endoscópica generan un marco de riesgo individualizado que le permite al endoscopista entender el aprendizaje y la capacitación para prevenir trastornos musculoesqueléticos en sí mismo y su equipo de trabajo.

Palabras clave

Ergonomía, endoscopia, lesiones, musculoesqueléticas, salud ocupacional.

INTRODUCCIÓN

La endoscopia digestiva es una actividad físicamente exigente⁽¹⁾ y la alta prevalencia de dolor y trastornos muscu-

loesqueléticos (TME) asociados con su práctica (entre 39 % y 89 % en endoscopistas en ejercicio)⁽²⁾ se ha relacionado con actividades de “uso excesivo”⁽³⁾ en procedimientos a los que dedican hasta el 40 % del tiempo laboral⁽⁴⁾.

Abstract

Introduction: The practice of digestive endoscopy is a physically demanding activity, with musculoskeletal disorders present in 39 % to 89 % of endoscopists, associated with “excessive use” maneuvers. Due to a lack of knowledge of this problem in endoscopists in Colombia, the main objective is to determine the prevalence, types, and risk factors of musculoskeletal disorders in specialists and graduate students. The secondary objective is to identify the occupational impact, treatments used, and importance of prevention and education in ergonomics. **Materials and methods:** Analytical cross-sectional observational study. Electronic survey methodology, open from June 1 to 30, 2021. Purposive sampling of 450 endoscopists from four scientific associations and eleven graduate programs, including 50 questions in six groups according to the objectives. We validated 203 responses, with 131 confirmations of musculoskeletal disorders, the group on which the analysis was performed. **Results:** Global prevalence of musculoskeletal disorders of 64.5 % and prevalence in graduate students of 58.6 %. There was more significant involvement of the upper limbs (right shoulder, left thumb, right elbow), followed by lower back, neck, knees, and hips. Graduate students reported pain in the right hand/fingers (right thumb) and the lower back. There was no significant difference due to work factors, but there was a tendency for more reports when increasing the volume of procedures and years of professional practice. The labor impact showed 78 % absenteeism. The most used treatments were medication, physiotherapy, and rest; 93.8 % had not received ergonomic education. However, there is a positive perception (74.1 % to 90.9 %) of receiving formal training. **Discussion:** The prevalence reflected the health and safety problem for the endoscopist. Demographic risk factors plus those of the endoscopic practice give rise to an individualized risk framework that enables endoscopists to understand learning and training as a way to prevent musculoskeletal disorders in themselves and their work team.

Keywords

Ergonomics, endoscopy, injuries, musculoskeletal, occupational health.

A su vez, la ergonomía, disciplina encargada del diseño de lugares de trabajo y del análisis y adecuación de herramientas y tareas acordes con las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas de los trabajadores, permite el estudio de 4 aspectos de las interacciones del endoscopista: su espacio laboral, rediseños necesarios para minimizar riesgos, optimización del bienestar más allá de lo físico y maximización del rendimiento general del sistema de atención⁽¹⁾.

Los TME son provocados por maniobras frecuentes y repetitivas, posturas incómodas y tiempos prolongados^(5,6), falta de descansos⁽⁷⁾, situaciones comunes a otros profesionales como ecografistas y cirujanos laparoscopistas^(8,9).

Los sitios anatómicos con mayor afectación de TME son los dedos pulgares, muñecas⁽¹⁰⁻¹³⁾; cuello, región lumbar, hombros⁽⁶⁾ y manos⁽¹⁴⁾; en estudiantes de posgrado de gastroenterología, dolor en los pulgares (más en el izquierdo), las manos⁽³⁾, muñeca derecha, espalda y cuello⁽¹⁵⁾.

Los factores de riesgo de TME incluyen sexo, tiempo de ejercicio profesional, posiciones incorrectas, volumen de procedimientos^(4,7,11,12) y la realización de nuevos procedimientos (dissección endoscópica submucosa [DES], endoscopia, ecografía endoscópica [UES], colangiopancreatografía endoscópica [CPRE] y colangioscopia) por sus características de mayor duración y exigencia técnica^(6,16,17).

Los TME se traducen en duplicación de riesgo de lesiones ocupacionales, que afectan el desempeño profesional, la rutina laboral usual y el cumplimiento de metas laborales⁽¹⁸⁾.

El objetivo principal de este estudio fue determinar la prevalencia, localización, tipos de TME y factores de riesgo en endoscopistas (incluyendo estudiantes de posgrado) en Colombia. Los objetivos secundarios fueron identificar el impacto laboral atribuible a los TME y los tratamientos utilizados, así como determinar la importancia que le atribuyen los encuestados a los procesos educativos en ergonomía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional de corte transversal analítico. Metodología de encuesta electrónica autoadministrada elaborada en Qualtrics de Google con 50 preguntas sobre datos demográficos generales (edad, sexo, nivel de certificación profesional, peso, talla, dominancia, tamaño de guante); presencia, tipos y ubicación del TME (según el cuestionario estandarizado nórdico musculoesquelético de dolor, entumecimiento y malestar en zonas corporales); factores de riesgo relacionados (años de práctica, número y tipo de procedimientos acumulados de los 2 últimos años y 2 últimos meses, horas de trabajo general y específico en sala de endoscopia); impacto laboral y tipos de tratamiento utilizados; actividades y educación preventivas en ergonomía, y percepción de la importancia de formación específica de ergonomía en endoscopia. Para la verificación de validez de contenido y de apariencia, según las observaciones realizadas, la encuesta se ajustó en 2 ocasiones por

8 endoscopistas, 2 estudiantes de posgrado en gastroenterología, una fisioterapeuta, 2 enfermeras y un ingeniero de equipos médicos.

La encuesta se le realizó a una muestra intencionada de endoscopistas de las Asociaciones Colombianas de Endoscopia Digestiva (ACED), Gastroenterología (ACG), Coloproctología (ACCP) y Cirugía (ACC), enviada a sus medios de comunicación electrónica y de redes sociales a 240 miembros de la ACED, 420 de la ACG, 60 de la ACCP y 50 de la ACC. También se les envió a los estudiantes de los 11 programas de gastroenterología con un número estimado de 45.

Estuvo abierta entre el 1 y el 30 de junio de 2021, previa explicación de su importancia y de la garantía del anonimato de sus respuestas. Se indicó que el consentimiento informado estaba implícito al responder la encuesta. Hubo un incentivo de participación mediante el apoyo económico educativo, que se asignó entre los participantes el 5 de julio de 2021. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la ACED.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizaron estadísticas descriptivas para las características demográficas, con medias y desviación estándar (DE) para las variables continuas y de proporción para las discre-

tas. Para la identificación de factores de riesgo asociados con TME en relación con las cargas laborales, los tipos de procedimientos realizados y el sexo, se utilizó la prueba de Chi cuadrado (χ^2) con la prueba exacta de Fisher de acuerdo con el porcentaje de observados, y para comparar las distribuciones de los datos nominales y el χ^2 de tendencia en datos ordinales. Para determinar la significancia, se consideró una $p < 0,05$. Todos los análisis se realizaron con software estadístico libre JAMOVI.

RESULTADOS

Se encontró una prevalencia del TME de 64,5 % (en 131 de 203 respuestas validadas), independiente del nivel de formación y de los entornos laborales de los endoscopistas, mientras que 35,5 % (72) no los reportaron. Con la respuesta de 29 estudiantes de posgrado, el 58,6 % (17 de ellos) informaron TME (**Figura 1**).

En el análisis univariado de los 131 positivos, los grupos con mayor frecuencia (con diferencias significativas) fueron hombres frente a mujeres ($p < 0,001$); especialistas frente a estudiantes de posgrado ($p < 0,001$); dominancia de mano derecha frente a la izquierda ($p < 0,001$); tallas de guantes M y L frente a talla S ($p < 0,001$), y el uso de tecnología Olympus frente a Fujifilm y Pentax ($p < 0,001$) (**Tabla 1**).

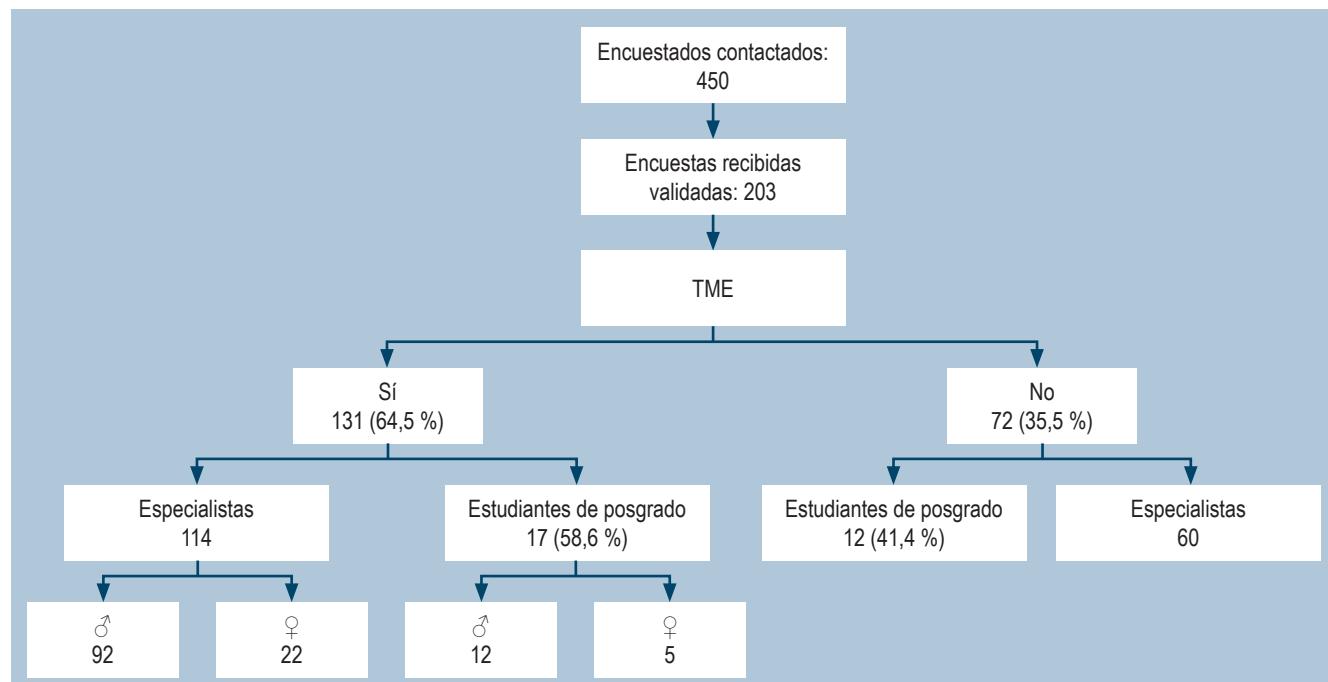


Figura 1. Diagrama de flujo de los encuestados. Elaborada por los autores.

Tabla 1. Características generales de los encuestados

Características	n = 131 Fa (%)	Prueba χ^2
Edad por grupo (años)		
- 20-30	1 (0,76)	< 0,001
- 31-40	31 (23,6)	
- 41-50	32 (24,2)	
- 51-60	44 (33,6)	
- > 60	23 (17,5)	
Sexo		
- Femenino	27 (20,6)	< 0,001
- Masculino	104 (79,4)	
Estatura		
- Media (DE)	1,73 (0,09)	< 0,001***
- Mediana (RIC)	1,74 (1,68: 1,80)	
- Límite inferior: superior	1,50: 1,94	
Peso*		
- Media (DE)	77,8 (13,0)	
- Mediana (RIC)	78 (68,5: 89)	0,039**
- Límite inferior: superior	50: 103	
Mano dominante		
- Derecha	122 (93,1)	< 0,001
- Izquierda	9 (6,9)	
Talla de guante (n = 130)		
- Small	24 (18,5)	< 0,001
- Medium	62 (47,7)	
- Large	44 (33,8)	
Nivel de formación		
- Especialista	114 (87,0)	< 0,001
- Fellow r1	5 (3,8)	
- Fellow r2	9 (6,9)	
- Fellow r3	3 (2,3)	
Especialidad		
- Cirujano gastrointestinal y endoscopista	31 (23,7)	< 0,001
- Cirujano general	6 (4,6)	
- Coloproctólogo	14 (10,7)	
- Gastroenterólogo	80 (61,1)	
Sistema de videoendoscopia		
- Olympus	78 (59,5)	< 0,001
- Fujifilm	46 (35,1)	
- Pentax	7 (5,3)	

*No normal.

**Wilcoxon signed rank.

***Test Student y test multinomial.

Fa: frecuencia absoluta; RIC: rango intercuartílico.

Dado que se podía presentar más de un TME por segmento corporal, los 131 especialistas afectados reportaron 262 lesiones en los miembros superiores, por encima de 85 de cuello-espalda y 41 de miembros inferiores. En el

miembro superior, las afectaciones más frecuentes estuvieron en el hombro derecho (n = 49, 48,7 % de los hombres, 60 % de las mujeres), dolor en el pulgar izquierdo (n = 43, 60 % de los hombres, 50 % de las mujeres). A pesar de registrarse solo 9 casos de síndrome de túnel carpiano, fue el único tipo de TME con diferencia significativa por sexo (más frecuente en hombres y para ambas manos) ($p < 0,011$) (**Tabla 2**). En estudiantes de posgrado hay mayor compromiso de dolor en mano-dedos derechos, en especial del pulgar.

Los TME de cuello y espalda en especialistas comprometen principalmente la espalda baja (n = 21, 95 % de los hombres) y el cuello (n = 19, 79 % de los hombres, 21 % de las mujeres). No hubo diferencias significativas por sexo en los dos grupos ($p 0,058$ en especialistas y $p 0,076$ en estudiantes de posgrado) ($p < 0,05$) (**Tabla 3**). En estudiantes de posgrado, la mayor afectación se presentó en espalda alta (n = 7).

Los TME en miembros inferiores en especialistas se presentaron especialmente en las caderas (n = 15, 60 % con compromiso bilateral), dolor de rodillas (n = 15, 40 % en la derecha, 26,7 % bilateral). No se encontró diferencia significativa por sexo. No se reportó ningún tipo de compromiso en estudiantes de posgrado (**Figura 2**).

El ausentismo o discapacidad laboral se reportó en 89 especialistas, de los cuales el 24,9 % redujo la cantidad de procedimientos y la jornada laboral. Sin embargo, el 14,6 % (7 hombres y 6 mujeres) debió suspender ciertos procedimientos endoscópicos asociados con los TME, con diferencia significativa por mayor suspensión en mujeres endoscopistas (33,3 % frente a 8,4 %; $p < 0,004$). Dos estudiantes de posgrado, hombres, debieron suspender ciertos procedimientos (**Figura 3**).

Los tratamientos más frecuentemente utilizados para los TME fueron, en su orden, uso de medicamentos (usualmente antiinflamatorios), fisioterapia y reposo; en menor proporción, ferulización, inyección de esteroides y cirugías. En ningún tipo de tratamiento hubo diferencias significativas por sexo. 15 especialistas y 2 estudiantes de posgrado decidieron no optar por ningún tratamiento (**Figura 4**).

Con respecto a los factores de riesgo, la mayor cantidad de afectados por TME (n = 54, incluidos ambos sexos) informó un tiempo de ejercicio profesional mayor de 20 años (con mayor frecuencia significativa en hombres del grupo entre 4-10 años de trabajo; $p < 0,029$) (**Tabla 4**); por grupos etarios, hubo mayor afectación de hombres entre 51-60 años que cumplían jornadas laborales semanales entre 24-48 horas y 49-60 horas. Cuando el trabajo en sala de endoscopia fue menor a 24 horas semanales, hubo afectación importante en 34 endoscopistas (**Tablas 2 y 4**).

El reporte de lesiones fue mayor cuando en los dos últimos meses se realizaron entre 50 y 100 procedimientos básicos, hasta 50 procedimientos de intervencionismo avanzado o

Tabla 2. TME en miembros superiores en especialistas por sexo, grupo etario y dominancia

N = 131													
Tipos de TME		Especialista n = 114											
Miembro superior	20-30	Masculino n = 92					Total Fa (%)	Femenino n = 22					
		20-30	31-40	41-50	51-60	> 60		20-30	31-40	41-50	51-60	> 60	
Compromiso de pulgar	Ambos			5	1	6 (17,1)		1	1			2 (25)	0,843
	Derecho	1	1	2	4	8 (22,9)		1	1			2 (25)	
	Izquierdo	1	2	5	10	3	21 (60)	1	1	2		4 (50)	
	Total	1	3	6	17	8		0	2	3	2	1	
Dolor de mano o dedos	Ambos			1	7	2	10 (41,7)	2	2	1		5 (41,7)	0,424
	Derecho	1	3	3	1	8 (33,3)		1	3	2		6 (50,0)	
	Izquierdo		1	3	2	6 (25,0)				1		1 (8,3)	
	Total	0	1	5	13	5		0	3	5	4	0	
Entumecimiento mano-brazo	Ambos			2	4	3	9 (56,3)				1		0,095
	Derecho	1	1	1	1	4 (25)		1	3	1		5 (71,4)	
	Izquierdo			1	2	3 (18,8)			1	1	2		
	Total	0	1	3	6	6		0	1	4		0	
Síndrome del túnel carpiano	Ambos			1	3	1	5 (71,4)					0	0,011
	Derecho				2		0		1		1		
	Izquierdo				2		2 (28,6)					2 (100)	
	Total	0	0	1	5	1		0	1	0	1	0	
Tendinitis de Quervain	Ambos				2		2 (20)		1	1		2 (40)	0,592
	Derecho				6	1	7 (70)				3		
	Izquierdo				1		1 (10)				0		
	Total	0	0	0	9	1		0	1	1	3	0	
Dolor de muñeca	Ambos			1	3	3	7 (33,3)			1	2	3 (30)	0,576
	Derecho	2	3	3	1	9 (42,9)		3	2	1		6 (60)	
	Izquierdo	1	1		2	1	5 (23,8)			1		1 (10)	
	Total	1	4	6	8	2		0	3	4	3		
Dolor de codo	Ambos			1	5	1	7 (22,6)		1		1		0,943
	Derecho	1	6	5	2	14 (45,2)			3			3 (42,9)	
	Izquierdo		5	3	2	10 (32,3)		1	1			2 (28,6)	
	Total	0	1	12	13	5		0	2	4	1	0	
Dolor de hombro	Ambos			2	7	3	12 (30,8)			1		1 (10)	0,404
	Derecho	1	4	10	4	19 (48,7)			4	1	1	6 (60)	
	Izquierdo	2	2	4	4	8 (20,5)		2	1			3 (30)	
	Total	0	1	8	19	11		0	0	7	2	1	
Total		2	11	41	90	39		0	13	28	18	2	

hasta 50 de intervencionismo del tercer espacio; y en los dos últimos años, más de 500 procedimientos básicos, entre 200 y 1000 de intervencionismo avanzado o entre 200 y 1000 procedimientos con apoyo de fluoroscopia (**Tabla 4**).

En cuanto a las medidas de prevención, se encontró que el 96 % de los especialistas no realizaba pausas intraprocedimiento, mientras que 62,9 % sí las hacían entre procedi-

mientos. Con respecto a la capacitación en ergonomía, el 93,8 % no recibió capacitación formal, en tanto que el 40 % había realizado preparación autodidacta; solo el 21 % recibió indicaciones didácticas para la corrección ergonómica en la sala de endoscopia (**Tabla 5**).

Con respecto a la percepción de la importancia de la ergonomía en endoscopia, al 74 % de los especialistas les

Tabla 3. TME en cuello y espalda en especialistas por sexo y grupo etario

Tipos de TME		Especialista n = 114										N = 131	
Miembro superior	Sí No	Masculino n = 92					Total Fa (%)	Femenino n = 22				Total Fa (%)	Valor p
		20-30	31-40	41-50	51-60	> 60		20-30	31-40	41-50	51-60		
Cuello y espalda													
- Dolor de cuello	Sí No		1	5	5	4	15 (20,8)		1	1	1	1	4 (25)
- Dolor de cuello, dolor de espalda alta	Sí No			1	1	4	6 (8,3)		1	3	2		6 (37,5)
- Dolor de cuello, dolor de espalda alta, dolor de espalda baja	Sí No			1	5	4	10 (13,9)		1				1 (6,3)
- Dolor de cuello, dolor de espalda baja	Sí No		1	1	3	1	6 (8,3)		1				1 (6,3)
- Dolor de espalda alta	Sí No		1	4	3	1	9 (12,5)				1		1 (6,3)
- Dolor de espalda alta, dolor de espalda baja	Sí No			3	1	2	6 (8,3)			2			2 (12,5)
- Dolor de espalda baja	Sí No	1	4	7	4	4	20 (27,8)			1			1 (6,3)
	Total	1	7	22	22	20		0	4	6	5	1	

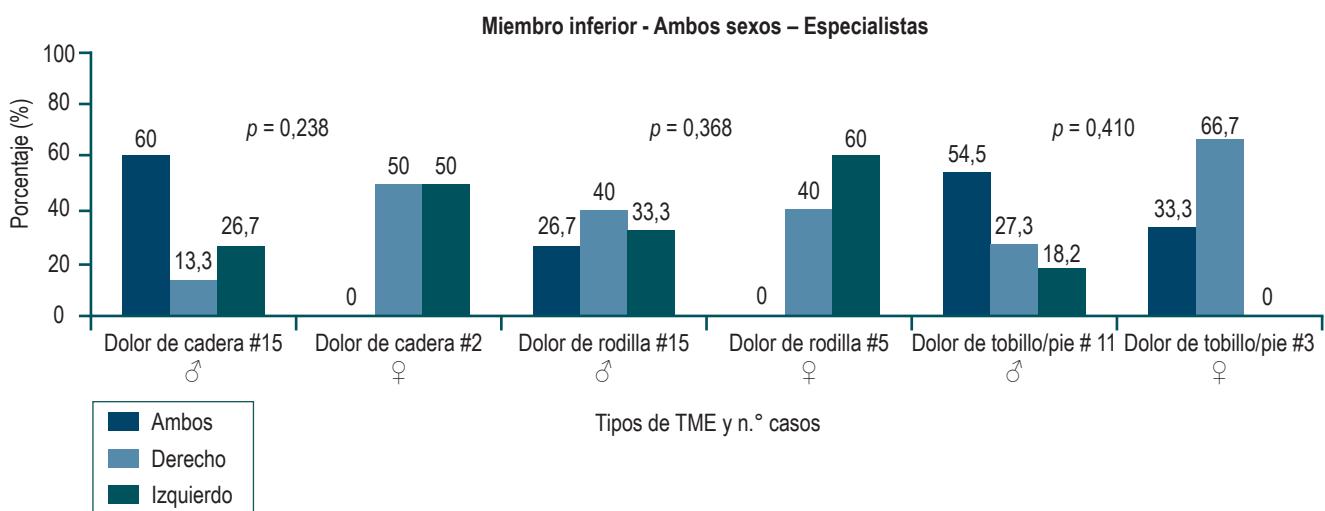


Figura 2. TME en miembros inferiores en especialistas por sexo. Elaborada por los autores.

motivaría cambiar la forma de realizar la endoscopia si esto ayudara a prevenir lesiones, mientras que el 93,75 % de los estudiantes de posgrado estuvo totalmente de acuerdo sobre la importancia del entrenamiento ergonómico y el 81,25 % expresó su motivación por capacitarse formalmente en el tema (**Tabla 6**).

DISCUSIÓN

Como objetivo principal, se encontró una prevalencia global de 65,2 % de TME en 203 especialistas y estudiantes de posgrado en esta muestra representativa del 45 % de la población nacional estimada de 450 endoscopistas a junio

Tabla 4. Características del ejercicio endoscópico acumulado y reciente en especialistas y estudiantes de posgrado de ambos sexos con TME

Años de ejercicio	Características del ejercicio endoscópico		Especialistas		Estudiantes de postgrado	
			Masculino n = 92	Femenino n = 22	Masculino n = 12	Femenino n = 5
		Total Fa (%)	Total Fa (%)	Valor p	Total Fa (%)	Total Fa (%)
Años acumulados de ejercicio endoscópico	< 3	1 (1,1)	0		11 (91,7)	5 (100)
	< 4	5 (5,4)	2 (9,1)		0	0
	4-10	13 (14,1)	8 (36,4)	0,029	0	0
	10-20	24 (26,1)	8 (36,4)		0	0
	> 20	49 (53,3)	4 (18,2)		1 (8,3)	0
Procedimientos acumulados a 2 años						
- n.º procedimientos endoscópicos acumulados en los últimos 2 años (gastroscopia, colonoscopia e intervencionismo básico)	< 200	4 (4,4)	2 (9,5)		2 (16,7)	1 (20)
	201-500	6 (6,7)	3 (14,3)		3 (25)	3 (60)
	501-1000	42 (47,7)	7 (33,3)	0,437	6 (50)	1 (20)
	> 1000	38 (42,2)	9 (42,9)		1 (8,3)	0
- n.º procedimientos endoscópicos acumulados en los últimos 2 años (intervencionismo avanzado [CPRE, UES, enteroscopia, <i>stent</i>])	< 200	31 (54,4)	9 (75)			
	201-500	11 (19,3)	2 (16,7)			
	501-1000	12 (21,1)	1 (8,3)	0,523		Sin dato
	> 1000	3 (5,3)	0			
- n.º procedimientos endoscópicos acumulados en los últimos 2 años (tercer espacio [DES, POEM, G-POEM, Z-POEM, D- POEM])	< 200	26 (92,9)	5 (100)			
	201-500	2 (7,1)	0	0,538		Sin dato
- n.º procedimientos endoscópicos acumulados en los últimos 2 años (bajo radiología)	< 200	24 (51,1)	6 (60)		4 (57,1)	2 (66,7)
	201-500	10 (21,3)	3 (30)		3 (42,9)	1 (33,3)
	501-1000	10 (21,3)	1 (10)	0,664	0	0
	> 1000	3 (6,4)	0		0	0
Procedimientos acumulados por semana (promediados en 2 meses)						
- n.º procedimientos endoscópicos por semana (promediados en los últimos 2 meses [gastroscopia, colonoscopia e intervencionismo básico])	< 50	4 (4,5)	2 (9,5)		4 (36,4)	0
	50	25 (28,1)	6 (28,6)		3 (27,3)	1 (20)
	51-100	37 (41,6)	11 (52,4)	0,495	1 (9,10)	1 (20)
	101-150	16 (18)	1 (4,8)		3 (27,3)	3 (60)
	> 150	7 (7,9)	1 (4,8)		0	0
- n.º procedimientos endoscópicos por semana (promediados en los últimos 2 meses [intervencionismo avanzado])	< 50	4 (9,3)	0		3 (42,9)	0
	50	29 (67,4)	8 (100)		1 (14,3)	1 (100)
	51-100	4 (9,3)	0	0,464	3 (42,0)	0
	101-150	5 (11,60)	0		0	0
	> 150	1 (2,3)				
- n.º procedimientos endoscópicos por semana (promediados en los últimos 2 meses [intervencionismo del tercer espacio])	< 50	2 (10)	0		5 (83,3)	0
	50	17 (85)	2 (100)	0,841	1 (16,7)	0
	51-100	1 (5)	0		0	Sin datos
Horas semanales trabajadas (2 meses)						
- Trabajo general	< 24	6 (7,2)	1 (4,8)		0	0
	24-48	36 (43,4)	11 (52,4)	0,877	3 (25)	0
	49-60	25 (30,1)	5 (23,8)		3 (25)	1 (20)
	> 60	16 (19,3)	4 (19)		6 (50)	4 (80)
- Trabajo en sala de endoscopia	< 24	25 (29,1)	9 (40,9)		1 (10)	0
	24-48	42 (48,8)	10 (45,5)	0,411	4 (40)	1 (20)
	49-60	11 (12,8)	3 (13,6)		3 (30)	0
	> 60	8 (9,3)	0		2 (20)	4 (80)

Tabla 5. Conductas de prevención y formación en ergonomía de TME en especialistas y estudiantes de posgrado de ambos sexos

	Especialistas			Estudiantes de posgrado		
	Masculino n = 92	Femenino n = 22	Valor p	Masculino n = 12	Femenino n = 5	Valor p
	Total Fa (%)	Total Fa (%)		Total Fa (%)	Total Fa (%)	
Descansos regulares						
- Intraprocedimientos endoscópicos	Sí No	2 (3,8) 50 (96,2)	0 12 (100)	0,490	0 7 (100)	1 (33,3) 2 (66,7)
- Entre procedimientos endoscópicos	Sí No	45 (60,8) 29 (39,2)	13 (65) 7 (35)	0,732	5 (55,6) 4 (44,4)	2 (66,7) 1 (33,3)
Capacitación en ergonomía						
- Didáctica formal de un programa	Sí No	4 (4,9) 78 (95,1)	2 (12,5) 14 (87,5)	0,245	1 (10) 9 (90)	0 5 (100)
- Didáctica informal/autodidáctica	Sí No	31 (36,5) 54 (63,5)	11 (55) 9 (45)	0,128	4 (40) 6 (60)	1 (20) 4 (80)
- Didáctica dentro de sala de procedimientos	Sí No	17 (20,2) 67 (79,8)	2 (12,5) 14 (87,5)	0,470	3 (25) 9 (75)	0 5 (100)

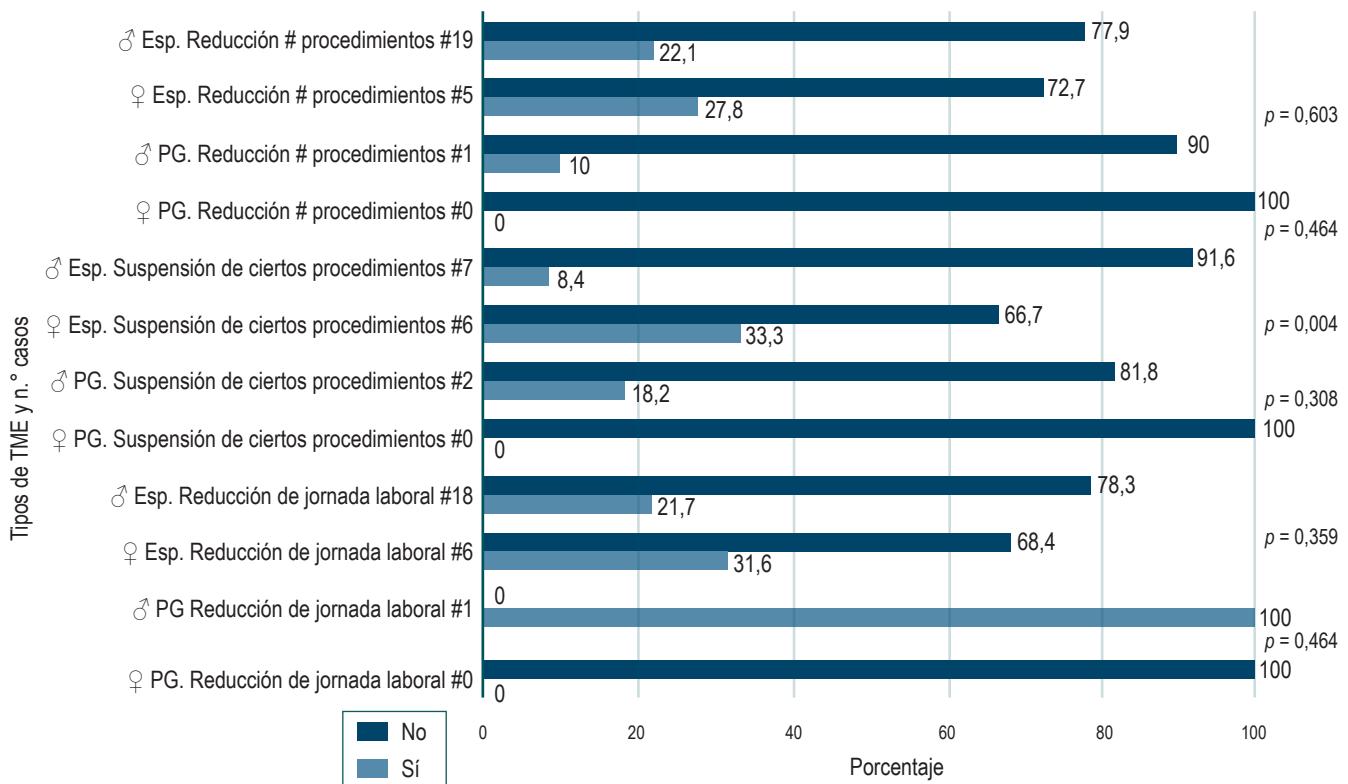


Figura 3. Impacto laboral de TME en especialistas y estudiantes de posgrado de acuerdo con el sexo. Esp.: especialistas; PG: estudiantes de posgrado; ♂: masculino; ♀: femenino. Elaborada por los autores.

Tabla 6. Percepción de la importancia de la formación en ergonomía en endoscopia en especialistas y estudiantes de posgrado de ambos sexos

	Especialistas		
	Masculino n = 92	Femenino n = 22	Valor p
	Total Fa (%)	Total Fa (%)	
Para especialistas en ejercicio			
- Me motiva cambiar la forma en la que realizo la endoscopia, si esto me ayuda a prevenir lesiones relacionadas con esta	Totalmente de acuerdo 8 (9,4) Totalmente en desacuerdo 15 (17,6)	62 (72,9) 1 (5,3) 6 (31,6)	12 (63,2) 0,366
- Estoy dispuesto a recibir y proporcionar capacitación al equipo asistencial de sala de endoscopia sobre la prevención de lesiones relacionadas con el uso excesivo en endoscopia	Totalmente de acuerdo 9 (10,6) Totalmente en desacuerdo 13 (15,3)	63 (74,10) 0 6 (33,3)	12 (66,7) 0,098
Para estudiantes de posgrado-fellows			
- El entrenamiento ergonómico durante la especialización es importante	Totalmente de acuerdo 0 Totalmente en desacuerdo 1 (9,1)	10 (90,9) 0 5 (100) 0	0,486
- Estoy motivado para capacitarme en lo que me puede ayudar a prevenir una lesión relacionada con la realización de endoscopias	Totalmente de acuerdo 0 Totalmente en desacuerdo 2 (18,2)	9 (81,8) 0 4 (80) 0	0,211
- Me gustaría recibir capacitación didáctica formal sobre cómo prevenir las lesiones por uso excesivo en endoscopia	Totalmente de acuerdo 1 (9,1) Totalmente en desacuerdo 0	10 (90,9) 1 (20) 4 (80) 0	0,541
- Recibo capacitación en sala de procedimientos sobre cómo prevenir lesiones relacionadas con la endoscopia	Totalmente de acuerdo 5 (45,5) Totalmente en desacuerdo 3 (27,3)	3 (27,3) 2 (40) 5 (45,5) 2 (40) 3 (27,3) 1 (20)	0,872

de 2021, cifra intermedia frente a publicaciones que reportan 39 % y 89 %⁽²⁾, similar a un estudio en Canadá con una prevalencia del 67 % en endoscopistas de CPRE⁽¹⁹⁾ y a una encuesta europea con prevalencia del 69,6 %⁽¹³⁾.

Los tipos de TME reportados fueron dolor, molestias músculo-cartilaginosas y articulares ubicadas en diferentes segmentos de los miembros superiores (con menor frecuencia en el cuello, espalda alta y baja, y miembros inferiores), correspondientes a zonas que realizan rotaciones internas y externas (hombro derecho, espalda, cuello), flexión y extensión (pulgar izquierdo, cuello, caderas), torsión (muñecas, codos, manos, espalda), prensión (pulgar derecho, dedos de la mano derecha); también lesiones específicas de tendinitis de Quervain y síndrome de túnel carpiano, lo que coincide

con reportes en los que además se asocia su presencia con el diseño inadecuado de los endoscopios⁽¹⁰⁻¹³⁾. Otras publicaciones^(2,13,14,16) confirman un mayor compromiso de los miembros superiores, luego cuello-espalda y, en menor número, miembros inferiores. En una encuesta sobre lesiones durante colonoscopias, hubo mayor frecuencia de lesiones en la región lumbar (35 %), cuello (35,2 %) y pulgar izquierdo (33,9 %)⁽²⁰⁾.

Los estudiantes de posgrado informaron un mayor compromiso de la mano y dedos de la mano derecha (en especial, el pulgar derecho), hecho que no coincide con una publicación que describe mayor compromiso del pulgar izquierdo⁽³⁾, lo que se puede atribuir en nuestros estudiantes a fuerzas de prensión desmedidas con pinzas de biopsia y otros accesorios al inicio de su formación.

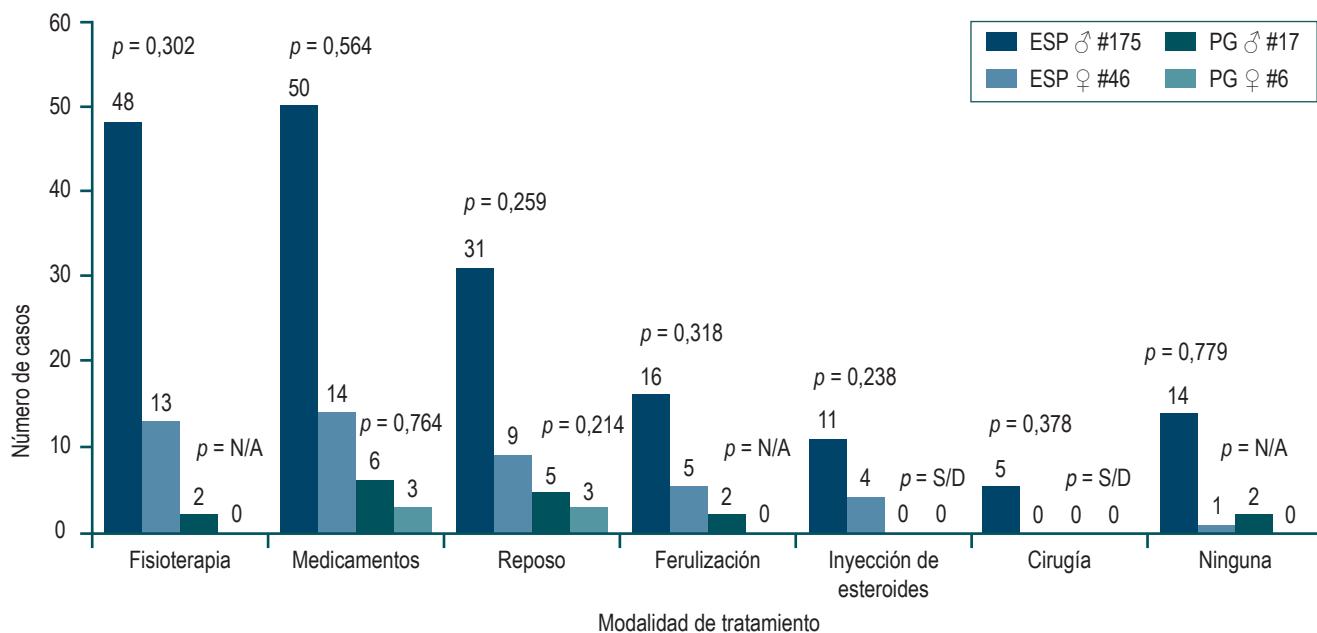


Figura 4. Modalidades de tratamiento para TME en especialistas y estudiantes de posgrado de acuerdo con el sexo. Esp.: especialistas; PG: estudiantes de posgrado; ♂: masculino; ♀: femenino. Elaborada por los autores.

Los TME se han asociado con factores de riesgo por “uso excesivo” (término importado del deporte) por movimientos repetitivos y malas posturas que generan estrés repetitivo y, unidos a fuerzas de rotación y prensión, sostenimiento endoscópico en posiciones incómodas, tiempos prolongados de pie y del intento de reubicar permanentemente el campo visual con la punta del endoscopio, se suman al trauma acumulado que empeora al asociarse con el gran volumen de procedimientos y cantidad de años de práctica^(4,21).

Las diferencias significativas de factores de riesgo fueron: sexo (mayor afectación en el sexo masculino; $p < 0,001$), diferente a una gran serie de 1698 participantes, en la que no hubo diferencia por sexo⁽²²⁾; y menor frecuencia de TME en relación con el tamaño pequeño del guante (comparado con tallas mediana y grande; $p < 0,000,1$), diferente a publicaciones que asocian un mayor número de lesiones con el tamaño pequeño de las manos^(22,23).

No fueron objeto del estudio otros factores de riesgo para mujeres, como la combinación de agarre endoscópico subóptimo, menor masa muscular generadora de fuerza prensil en dedos^(3,13,22,23) e inadecuados diseños ergonómicos de endoscopios o salas de procedimientos⁽²⁴⁾, pero deben tenerse en cuenta para próximas investigaciones.

Se evaluaron condiciones laborales como factores de riesgo: carga laboral en años (acumulada y reciente), cantidad y tipo de procedimientos realizados, y horas laboradas dedicadas a endoscopia. Esta investigación solo encontró

diferencia significativa ($p < 0,029$) en el grupo de 4-10 años de ejercicio, con TME más frecuentes en hombres que en mujeres; el resto de los factores de carga laboral no mostraron diferencias significativas cuando se compararon por sexo.

Se observó la tendencia a un mayor reporte en los grupos de 51-60 años y 41-50 años, en el sexo masculino, en ejercicio profesional mayor de 20 años, en jornadas laborales semanales de 24-48 y de 49-60 horas, y también con mayor número de procedimientos endoscópicos básicos, intervencionistas avanzados o bajo fluoroscopia, tanto acumulados como recientes. En la jornada en la sala de procedimientos menor de 24 horas semanales aumentó el reporte de los TME, lo que permite presumir que el desentrenamiento ocasionado por menor práctica podría ser un factor de riesgo.

Por tanto, estos resultados no pudieron validar a Pawa y colaboradores⁽²²⁾, que reportaron en un análisis univariado mayor probabilidad de TME según la edad ($51,9 \pm 12,3$ años; $p < 0,001$), práctica gastrointestinal general ($p < 0,001$), años de realización de endoscopias ($21,1 \pm 12,0$ años; $p < 0,001$) y cantidad de colonoscopias por semana (entre 11 y 30; $p < 0,001$); y en análisis multivariado, años de realización de endoscopias y cantidad de horas de realización de endoscopias/semana.

No se pudo confirmar la prevalencia japonesa de 69 % de TME en endoscopistas del tercer espacio (ETE) con TME (71 % desde el comienzo de ETE y 48,8 % con empeoramiento sintomático previo mientras realizaban ecoendos-

copia y CPRE)^(17,25), probablemente por la pequeña cantidad de ETE de la muestra actual. Las mayores exigencias de tiempo y de técnica podrían mostrar a futuro un incremento en este grupo, pues estas modalidades diagnósticas y terapéuticas están en franca expansión.

El impacto laboral de TME fue importante: 78 % de los especialistas informó ausentismo y discapacidad laboral. El ausentismo fue muy superior a otras publicaciones con ausencia laboral entre 3 % y 18,5 %^(4,13,15,26), de 17,3 % en endoscopistas de procedimientos diagnósticos y terapéuticos de tiempo prolongado⁽⁶⁾ y de 9,7 % en quienes realizan colonoscopia⁽²⁰⁾. En cuanto a discapacidad, esta investigación encontró diferencia significativa en la mayor suspensión de ciertos procedimientos de las mujeres (33,3 % frente a 8,4 %; $p < 0,004$), mientras que en una investigación de ETE se presentó discapacidad de solo el 2,2 %⁽¹⁷⁾.

Los tratamientos informados más utilizados fueron, en su orden: Medicamentos, fisioterapia, reposo, ferulización, inyección de esteroides, ningún tratamiento, y finalmente, cirugía; conductas que coinciden con elecciones terapéuticas en ETE⁽¹⁷⁾ y en quienes realizan colonoscopia⁽²⁰⁾. En este estudio, un número importante de endoscopistas hombres rechazaron cualquier alternativa, hecho que pudo haber influido en la alta tasa de ausentismo.

En cuanto a la prevención de los TME, el 93,8 % no recibió capacitación ergonómica bajo didáctica formal, muy superior al 61,5 % reportado por Pawa y colaboradores⁽²²⁾; hubo esfuerzo en el 40 % de capacitación autodidáctica informal y el 61,7 % realizaba descansos entre procedimientos, cifras muy bajas y probablemente asociadas con la alta prevalencia de TME encontrada. La percepción positiva frente a la formación ergonómica (74,1 % en especialistas, 90,9 % en estudiantes de posgrado) posibilita un enfoque preventivo integral que debe mantener a la educación y la capacitación como elementos centrales^(1,27,28).

Como tal, una propuesta como el Plan de Estudios Básico de Ergonomía en Endoscopia publicado por American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE)⁽¹⁾ define conocimientos básicos, habilidades técnicas y habilidades no técnicas mediante la enseñanza de la realización de endoscopias y de la seguridad del endoscopista con enfoque ergonómico, con liderazgo y concientización de factores de riesgo dentro del equipo de trabajo, apoyado en docentes que lleven a un nivel de competencia consciente los aspectos mencionadas^(29,30). La prevención puede incluir estudios y planes fisioterapéuticos individualizados⁽²⁴⁾, planes ergonómicos sobre simuladores de colonoscopia⁽³¹⁾ y rediseño de endoscopios según las necesidades por sexo; aunque la llegada al endoscopio personalizado es ideal, pero inaplicable en un futuro cercano⁽³²⁾. La gran carga física exigida amerita, para algunos, que el endoscopista tenga su plan de entrenamiento similar al de un atleta, con 5 pasos: conocimiento y

uso del equipo adecuado, preparación “para el juego”, trabajo en equipo, recuperación y reflexión sobre el resultado, que lo mantenga físicamente “en el juego”⁽²⁸⁾.

Este estudio tiene limitaciones propias de la aplicación de encuestas como sesgo de respuesta (eventual motivación por padecimiento de TME que sobreestime la prevalencia) y sesgo de recuerdo. No se indagó explícitamente por TME diferentes y previos a la práctica endoscópica, o hábitos potencialmente deletéreos, como el uso excesivo del teléfono móvil; tampoco se investigó sobre prácticas saludables. La participación de los estudiantes de posgrado fue muy escasa, por lo que sus resultados son muy marginales, aunque interesantes como primera aproximación y, por tanto, se mantuvieron en el informe.

Las fortalezas del estudio: a pesar del tamaño pequeño de la muestra, refleja una tasa de respuesta cercana al 50 % de la población estimada de endoscopistas en Colombia, que lo constituye en el estudio más grande de TME en endoscopia hasta la fecha en el país; indaga una amplia variedad de TME, de características de práctica profesional, de nivel formativo y de capacitación específica en ergonómica, y tiene un enfoque de impacto según el sexo.

CONCLUSIONES

La prevalencia de TME de 65,2 % evidencia la presencia de un problema real de salud ocupacional en endoscopistas y, como tal, amerita continuar con investigaciones e intervenciones en su prevención, diagnóstico y tratamiento.

El tipo de TME y los factores de riesgo encontrados son similares a los publicados (por tanto, los mecanismos fisiopatológicos se comparten), de manera que se está frente a un escenario común que puede acelerar medidas de prevención e intervención ya descritas.

La información del presente estudio permite la ubicación personal del endoscopista en los diferentes grupos indagados, de manera que lo aproxime a sus factores de riesgo y, por consiguiente, a su prevención.

Son tantos los aspectos a mejorar en la ergonomía en endoscopia que, de no lograrse una concientización, formación y prevención en el tema, puede no ser posible hablar de la “endoscopia segura”, expresión que quedaría como un auténtico oxímoron⁽³³⁾.

Conflictos de interés

Los autores del presente estudio declaran no tener conflictos de interés.

Fuentes de financiación

El estudio fue financiado por los autores.

REFERENCIAS

- Walsh CM, Qayed E, Aihara H, Anand GS, Byrne K, Chahal P, et al. Core curriculum for ergonomics in endoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2021;93(6):1222-1227. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2021.01.023>
- Yung DE, Banfi T, Ciuti G, Arezzo A, Dario P, Koulaouzidis A. Musculoskeletal injuries in gastrointestinal endoscopists: a systematic review. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2017 Oct;11(10):939-947. <https://doi.org/10.1080/17474124.2017.1356225>
- Austin K, Schoenberger H, Sesto M, Gaumnitz E, Teo Broman A, Saha S. Musculoskeletal Injuries Are Commonly Reported Among Gastroenterology Trainees: Results of a National Survey. *Dig Dis Sci.* 2019;64(6):1439-1447. <https://doi.org/10.1007/s10620-019-5463-7>
- Ridtidid W, Coté GA, Leung W, Buschbacher R, Lynch S, Fogel EL, et al. Prevalence and risk factors for musculoskeletal injuries related to endoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2015;81(2):294-302.e4. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2014.06.036>
- Hildebrandt VH, Bongers PM, van Dijk FJ, Kemper HC, Dul J. Dutch Musculoskeletal Questionnaire: description and basic qualities. *Ergonomics.* 2001;44(12):1038-55. <https://doi.org/10.1080/00140130110087437>
- Matsuzaki I, Ebara T, Tsunemi M, Hatta Y, Yamamoto K, Baba A, et al. Effects of endoscopy-related procedure time on musculoskeletal disorders in Japanese endoscopists: a cross-sectional study. *Endosc Int Open.* 2021;9(5):E674-E683. <https://doi.org/10.1055/a-1352-3850>
- Shergill AK, Asundi KR, Barr A, Shah JN, Ryan JC, McQuaid KR, et al. Pinch force and forearm-muscle load during routine colonoscopy: a pilot study. *Gastrointest Endosc.* 2009;69(1):142-6. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.09.030>
- Smith AC, Wolf JG, Xie GY, Smith MD. Musculoskeletal pain in cardiac ultrasonographers: results of a random survey. *J Am Soc Echocardiogr.* 1997;10(4):357-62. [https://doi.org/10.1016/s0894-7317\(97\)70073-7](https://doi.org/10.1016/s0894-7317(97)70073-7)
- van Det MJ, Meijerink WJ, Hoff C, Totté ER, Pierie JP. Optimal ergonomics for laparoscopic surgery in minimally invasive surgery suites: a review and guidelines. *Surg Endosc.* 2009;23(6):1279-85. <https://doi.org/10.1007/s00464-008-0148-x>
- Buschbacher R. Overuse syndromes among endoscopists. *Endoscopy.* 1994;26(6):539-44. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1009030>
- Byun YH, Lee JH, Park MK, Song JH, Min BH, Chang DK, et al. Procedure-related musculoskeletal symptoms in gastrointestinal endoscopists in Korea. *World J Gastroenterol.* 2008;14(27):4359-64. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.4359>
- Hansel SL, Crowell MD, Pardi DS, Bouras EP, DiBaise JK. Prevalence and impact of musculoskeletal injury among endoscopists: a controlled pilot study. *J Clin Gastroenterol.* 2009;43(5):399-404. <https://doi.org/10.1097/MCG.0b013e31817b0124>
- Morais R, Vilas-Boas F, Pereira P, Lopes P, Simões C, Dantas E, et al. Prevalence, risk factors and global impact of musculoskeletal injuries among endoscopists: a nationwide European study. *Endosc Int Open.* 2020;8(4):E470-E480. <https://doi.org/10.1055/a-1038-4343>
- Kamani L, Kalwar H. Ergonomic Injuries in Endoscopists and Their Risk Factors. *Clin Endosc.* 2021;54(3):356-362. <https://doi.org/10.5946/ce.2020.200>
- Villa E, Attar B, Trick W, Kotwal V. Endoscopy-related musculoskeletal injuries in gastroenterology fellows. *Endosc Int Open.* 2019;7(6):E808-E812. <https://doi.org/10.1055/a-0811-5985>
- Campbell EV 3rd, Muniraj T, Aslanian HR, Laine L, Jamidar P. Musculoskeletal Pain Symptoms and Injuries Among Endoscopists Who Perform ERCP. *Dig Dis Sci.* 2021;66(1):56-62. <https://doi.org/10.1007/s10620-020-06163-z>
- Han S, Hammad HT, Wagh MS. High prevalence of musculoskeletal symptoms and injuries in third space endoscopists: an international multicenter survey. *Endosc Int Open.* 2020;8(10):E1481-E1486. <https://doi.org/10.1055/a-1236-3379>
- Geraghty J, George R, Babbs C. A questionnaire study assessing overuse injuries in United Kingdom endoscopists and any effect from the introduction of the National Bowel Cancer Screening Program on these injuries. *Gastrointest Endosc.* 2011;73(5):1069-70. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.11.011>
- O'Sullivan S, Bridge G, Ponich T. Musculoskeletal injuries among ERCP endoscopists in Canada. *Can J Gastroenterol.* 2002;16(6):369-74. <https://doi.org/10.1155/2002/523125>
- Al-Rifaie A, Gariballa M, Ghodeif A, Hodge S, Thoufeeq M, Donnelly M. Colonoscopy-related injury among colonoscopists: an international survey. *Endosc Int Open.* 2021;9(1):E102-E109. <https://doi.org/10.1055/a-1311-0561>
- Roos KG, Marshall SW. Definition and usage of the term "overuse injury" in the US high school and collegiate sport epidemiology literature: a systematic review. *Sports Med.* 2014;44(3):405-21. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0124-z>
- Pawa S, Banerjee P, Kothari S, D'Souza SL, Martindale SL, Gaidos JKJ, et al. Are All Endoscopy-Related Musculoskeletal Injuries Created Equal? Results of a National Gender-Based Survey. *Am J Gastroenterol.* 2021;116(3):530-538. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001136>
- Cohen DL, Naik JR, Tamariz LJ, Madanick RD. The perception of gastroenterology fellows towards the relationship between hand size and endoscopic training. *Dig Dis Sci.* 2008;53(7):1902-9. <https://doi.org/10.1007/s10620-007-0069-x>

24. Markwell SA, Garman KS, Vance IL, Patel A, Teitelman M. Individualized ergonomic wellness approach for the practicing gastroenterologist (with video). *Gastrointest Endosc.* 2021 Aug;94(2):248-259.e2.
<https://doi.org/10.1016/j.gie.2021.01.045>
25. Nabi Z, Nageshwar Reddy D, Ramchandani M. Recent Advances in Third-Space Endoscopy. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2018;14(4):224-232.
26. Kuwabara T, Urabe Y, Hiyama T, Tanaka S, Shimomura T, Oko S, et al. Prevalence and impact of musculoskeletal pain in Japanese gastrointestinal endoscopists: a controlled study. *World J Gastroenterol*. 2011;17(11):1488-93.
<https://doi.org/10.3748/wjg.v17.i11.1488>
27. Shergill AK, McQuaid KR, Rempel D. Ergonomics and GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2009;70(1):145-53.
<https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.12.235>
28. Singla M, Kwok RM, Deriban G, Young PE. Training the Endo-Athlete: An Update in Ergonomics in Endoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2018;16(7):1003-1006.
<https://doi.org/10.1016/j.cgh.2018.04.019>
29. Stoner PL, Yang DJ, Rostom A, Dragoman PV. Ergonomics in endoscopy: Can you teach an old dog new tricks? *Gastrointest Endosc*. 2020;92(2):456-457.
<https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.02.010>
30. ASGE Technology Committee, Pedrosa MC, Farraye FA, Shergill AK, Banerjee S, Desilets D, Diehl DL, Kaul V, Kwon RS, Mamula P, Rodriguez SA, Varadarajulu S, Song LM, Tierney WM. Minimizing occupational hazards in endoscopy: personal protective equipment, radiation safety, and ergonomics. *Gastrointest Endosc*. 2010;72(2):227-35.
<https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.01.071>
31. Khan R, Scaffidi MA, Satchwell J, Gimpaya N, Lee W, Genis S, et al. Impact of a simulation-based ergonomics training curriculum on work-related musculoskeletal injury risk in colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2020;92(5):1070-1080.e3.
<https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.03.3754>
32. Shergill A, Harris Adamson C. Failure of an engineered system: The gastrointestinal endoscope. *Tech Gastrointest Endosc*. 2019;21(3):116-23.
<https://doi.org/10.1016/j.tg.2019.02.001>
33. Shergill AK, McQuaid KR. Ergonomic endoscopy: An oxymoron or realistic goal? *Gastrointest Endosc*. 2019;90(6):966-970.
<https://doi.org/10.1016/j.gie.2019.08.023>