

Evaluación del impacto del manejo endoscópico de perforaciones colónicas

Autores Jorge Landaeta¹, Carla Dias² , Virginia Armas³, Ornella Tempestini¹

Afiliación 1 Policlínica Metropolitana.
2 Instituto Médico la Floresta-Clinica Santa Paula.
3 GastroExpress.

Autora de Correspondencia: Carla Dias. Correo: carladiasgastro@gmail.com ORCID: [0000-0003-3359-3132](https://orcid.org/0000-0003-3359-3132)

Revista GEN (Gastroenterología Nacional) 2021; 75(3): 87-92.
© Sociedad Venezolana de Gastroenterología. Caracas, Venezuela- ISSN 2477-975X.

Fecha de recepción: 31/07/2021

Fecha de revisión: 06/08/2021

Fecha de Aprobación: 09/08/2021

Resumen

Introducción: La videocolonoscopia es ampliamente usada para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de enfermedades colorectales. La incidencia de perforación colónica es de 0.02%-0.8% y 0.15%-3% para colonoscopias diagnósticas y terapéuticas respectivamente. El tratamiento endoscópico debería ser la primera opción para su resolución. **Objetivo:** Determinar la incidencia, factores de riesgo, topografía y manejo de perforaciones iatrogénicas que ocurren después de colonoscopia de screening y con indicación (diagnóstica y terapéutica). **Pacientes y métodos:** Análisis retrospectivo (enero 2000-agosto 2017) de pacientes que acudieron para realización de videocolonoscopia ambulatoria de screening y con indicación. Fueron evaluadas: condiciones subyacentes, localización de la perforación, tipos de tratamiento (conservador-endoscópico/quirúrgico). **Resultados:** 31.590 videocolonoscopias fueron realizadas: 9860 (31%) de screening y 21.730 (69%) colonoscopia con indicación. De estas 40% (8692) fueron diagnósticas y 60% (13.038) terapéuticas. Un total de 8 perforaciones (0,03%) en colonoscopias con indicación. 5 (0.02%) durante colonoscopias terapéuticas y 3 (0.01%) colonoscopias diagnósticas. No perforaciones durante colonoscopias de screening fueron reportadas. De las perforaciones durante colonoscopias diagnósticas: (2) diverticulosis severa, (1) estrechez de la luz colónica por diverticulosis. De las 5 perforaciones durante colonoscopias terapéuticas, todas (100%) fueron durante disección submucosal endoscópica (DSE). Localización de la perforación: colon ascendente (1), colon sigmoide (2), unión rectosigmoidea (1), recto bajo (4). 7 perforaciones (87,5%) fueron menores de 5 mm en colonoscopias realizadas con insuflación con CO₂ y se identificaron inmediatamente, reportándose como hallazgo intraluminal. Estas fueron resueltas endoscópicamente: (5) clips, (1) OVESCO, (1) ligadura+clips. Una (12,5%) perforación de las diagnósticas

pasó inadvertida, requiriendo tratamiento quirúrgico a su reingreso a las 24 horas. En 3 perforaciones se evidenció neumoperitoneo resuelto con aspiración con aguja guiada por radiología y 1 se realizó tratamiento combinado endoscópico-laparoscópico con lavado de cavidad. Estancia hospitalaria: (6) resueltas endoscópicamente media 8 hrs, (1) endoscópico-laparoscópico 24 hrs, (1) quirúrgico 5 días. Mortalidad no fue reportada. **Conclusiones:** La perforación colónica es de baja incidencia, más frecuente en colonoscopias con indicación (terapéuticas de avanzada y diagnósticas asociadas a diverticulosis con estrechez). La detección intraprocedimiento (intraluminal) permite la resolución endoscópica con manejo ambulatorio evitando la cirugía, disminuyendo morbimortalidad y estancia hospitalaria.

Palabras clave: perforación colónica, colonoscopia de screening, colonoscopia con indicación, diagnóstica, terapéutica, tratamiento endoscópico.

EVALUATION OF THE IMPACT OF ENDOSCOPIC MANAGEMENT OF COLONIC PERFORATIONS

Abstract

Introduction: Video colonoscopy is widely used for the diagnosis, treatment and follow-up of colorectal diseases. The incidence of colonic perforation is 0.02% -0.8% and 0.15% -3% for diagnostic and therapeutic colonoscopies respectively. Endoscopic treatment should be the first option for its resolution. **Objective:** To determine the incidence, risk factors, topography and management of iatrogenic perforations that occur after screening colonoscopy and colonoscopy of indication (diagnostic and therapeutic). **Patients and methods:**

Retrospective analysis (January 2000-August 2017) of patients who underwent screening colonoscopy and colonoscopy of indication. Underlying conditions, location of the perforation, types of treatment (conservative-endoscopic / surgical) were evaluated. **Results:** 31,590 videocolonoscopias were performed: 9,860 (31%) screening and 21,730 (69%) colonoscopy of indication. Of these, 40% (8692) were diagnostic and 60% (13,038) therapeutic. A total of 8 perforations (0.03%) in colonoscopies of indication. 5 (0.02%) during therapeutic colonoscopies and 3 (0.01%) diagnostic colonoscopies. No perforations during screening colonoscopies were reported. Of the perforations during diagnostic colonoscopies: (2) severe diverticulosis, (1) narrowing of the colonic lumen due to diverticulosis. Of the 5 perforations during therapeutic colonoscopies, all (100%) were during endoscopic submucosal dissection (ESD). Location of perforation: ascending colon (1), sigmoid colon (2), rectosigmoid junction (1), lower rectum (4). 7 perforations (87.5%) were smaller than 5 mm in colonoscopies performed with CO2 insufflation and were identified immediately, reporting as intraluminal finding. These were resolved endoscopically: (5) clips, (1) OVESCO, (1) ligature + clips. One (12.5%) perforation of the diagnostic colonoscopy was not visualized at the time of the procedure, requiring surgical treatment after readmission at 24 hours. 3 perforations revealed pneumoperitoneum resolved with radiology-guided needle aspiration and 1 underwent combined endoscopic-laparoscopic treatment with lavage cavity. Hospital stay: (6) endoscopically resolved, mean 8 hrs, (1) endoscopic-laparoscopic 24 hrs, (1) surgical 5 days. Mortality was not reported. **Conclusions:** Colonic perforation is of low incidence, more frequent in colonoscopies of indication (advanced therapy and diagnoses associated with diverticulosis with stricture). Intraprocedural (intraluminal) detection allows endoscopic resolution avoiding surgery, reducing morbidity and mortality and hospital stay.

Key words: colonic perforation, screening colonoscopy, colonoscopy of indication, diagnostic, therapeutic, endoscopic treatment.

Introducción

La videocolonoscopia es aceptada como el "gold standard" para el diagnóstico de enfermedades de colon e íleon distal¹. Con el advenimiento de nuevas técnicas endoscópicas se ha logrado establecer la videocolonoscopia como un método terapéutico para el manejo de lesiones mucosales, submucosales y vasculares. Las complicaciones asociadas a este método son: sangrado y perforación. La incidencia de perforación de colon es baja, teniendo una tendencia a variar de acuerdo con la indicación; distribuyéndose: 0.02%-0.8% y 0.15%-3% para colonoscopias diagnósticas y terapéuticas respectivamente^{2,3,4}.

Los factores frecuentemente asociados a perforación de colon son: edad avanzada, sexo femenino, ambiente hospitalario, colonoscopias terapéuticas, lesiones mayores de 20mm, existencia de enfermedad diverticular severa, estrechez de la

luz del órgano, preparación intestinal, hemorragia activa y la más importante, la experiencia del endoscopista^{3,5}. Otro aspecto relevante que se debe tomar en cuenta, es la frecuencia de perforación de acuerdo con su ubicación; las tasas de perforación son más altas en la unión rectosigmoidea y el colon sigmoide (52%), 17% (ciego), 14% (colon ascendente), 7% (colon transverso), 8% (colon descendente) y 1% (recto)³.

Inicialmente se sugería que el manejo de elección de una perforación iatrogénica fuese quirúrgico³. Sin embargo, con el advenimiento de nuevos accesorios endoscópicos; la identificación intraluminal del área de perforación; así como el tamaño de la lesión (1cm de diámetro)⁶, permiten plantear la terapéutica endoscópica del segmento afectado.

Objetivo:

Determinar la incidencia, factores de riesgo, topografía y manejo de perforaciones iatrogénicas que ocurren después de colonoscopia de screening y con indicación (diagnóstica y terapéutica).

Pacientes y Métodos

Análisis retrospectivo de la base de datos (enero 2000-agosto 2017) de pacientes que acudieron a la Policlínica Metropolitana para la realización de videocolonoscopia ambulatoria de screening y con indicación. En todos los casos, los pacientes recibieron sedación con Propofol (dosis/respuesta). Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Policlínica Metropolitana en Caracas, Venezuela y el consentimiento informado fue obtenido de cada paciente previo al procedimiento.

Se utilizó un colonoscopio 180 NBI (Olympus Corp., Tokio, Japón) con canal 2.8 mm. La insuflación fue realizada con bomba CO2 UCR Olympus en todas las colonoscopias con indicación terapéutica. En las colonoscopias diagnósticas donde se evidenció la complicación intraluminal se realizó el cambio de insuflación con aire a insuflación con CO2 durante la resolución endoscópica de la perforación. La preparación colónica fue realizada con polietilglycol (Colaye®).

En todos los casos de procedimientos terapéuticos (RME/DSE), la preparación de colon fue Boston 8-9 puntos y la elevación submucosal fue realizada infiltrando las lesiones con solución combinada de coloide+ indigo carmín+ dextrosa.

Inmediatamente, al evidenciar la perforación colónica se estableció como protocolo de evaluación: traslado del paciente al área de emergencia, solicitud de perfil de laboratorio, radiología, inicio de antibioterapia de amplio espectro (ciprofloxacina+ metronidazol).

Para la terapéutica endoscópica para resolución de la perforación se usó: clips metálicos de titanio Olympus (EZ Clips), sistema de ligas DUETTE y OVESCO clips.

Se evaluaron las condiciones subyacentes, localización de la perforación, momento del diagnóstico, tipos de tratamiento (conservador-endoscópico/quirúrgico).

Resultados

Un total de 31.590 videocolonoscopias fueron realizadas: 9860 (31%) de screening y 21.730 (69%) colonoscopia con indicación. De estas 40% (8692) fueron diagnósticas y 60% (13.038) terapéuticas (figura 1).

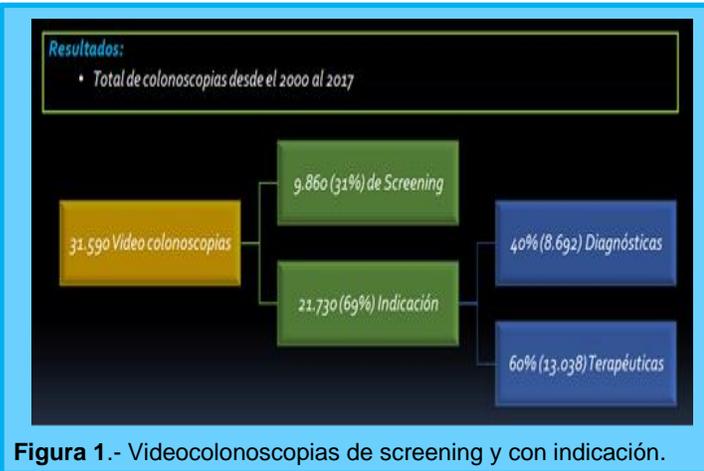


Figura 1.- Videocolonoscopias de screening y con indicación.

Se determinó un total de 8 perforaciones (0,03%) en colonoscopias con indicación: 5(0.02%) durante colonoscopias terapéuticas y 3 (0.01%) colonoscopias diagnósticas (figura 2).

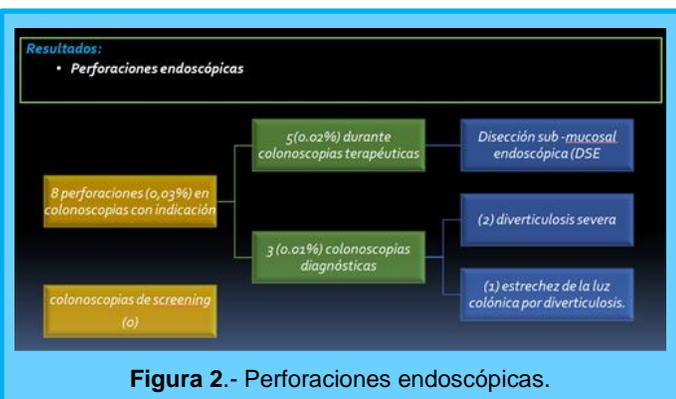


Figura 2.- Perforaciones endoscópicas.

No hubo perforaciones durante colonoscopias de screening. De las perforaciones durante colonoscopias diagnósticas: (2) diverticulosis severa, (1) estrechez de la luz colónica por diverticulosis. De las 5 perforaciones durante colonoscopias terapéuticas, todas (100%) fueron durante disección submucosal endoscópica (DSE). En cuanto a la localización de la perforación: colon ascendente (1), colon sigmoides (2), unión rectosigmoidea (1), recto bajo (4).

7 perforaciones (87,5%) fueron menores de 5mm en colonoscopias realizadas con insuflación con CO₂ y se identificaron inmediatamente, reportándose como hallazgo intraluminal. Estas fueron resueltas endoscópicamente: (5) clips, (1) OVESCO, (1) ligadura +clips.

Una (12,5%) perforación de las diagnósticas pasó inadvertida, requiriendo tratamiento quirúrgico a su reingreso a las 24 horas (figura 3).



Figura 3.- Tratamiento de las perforaciones.

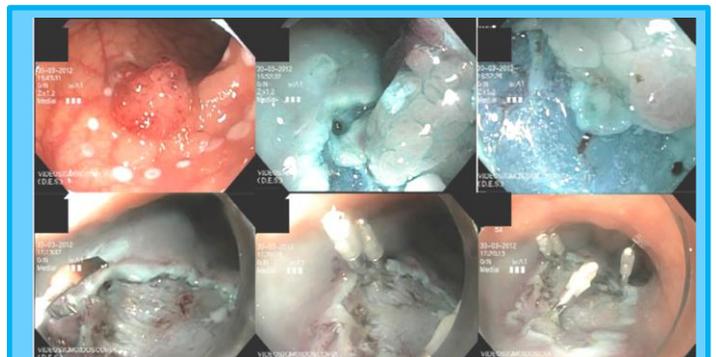


Figura 4.-Tratamiento endoscópico de la perforación con clips metálicos

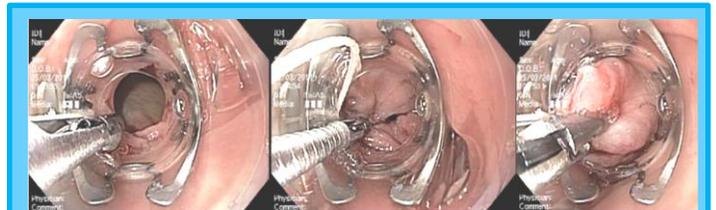


Figura 5.-Tratamiento endoscópico de la perforación con OVESCO



Figura 6.-Tratamiento endoscópico de la perforación con ligas

En 3 perforaciones se evidenció neumoperitoneo, fue resuelto con aspiración con aguja guiada por radiología y 1 se realizó tratamiento combinado endoscópico-laparoscópico con lavado de cavidad (figura 7).

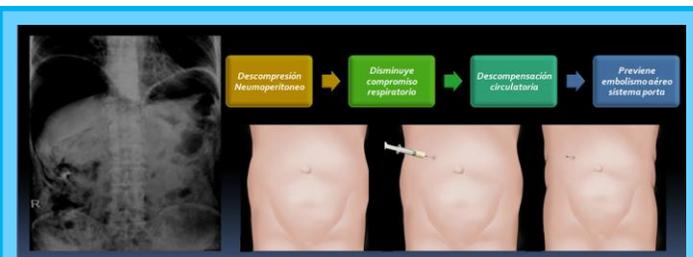


Figura 7.- Aspiración con aguja guiada por radiología

La estancia hospitalaria: (6) de las perforaciones resueltas endoscópicamente tuvieron un promedio de estancia de 8hrs.

El paciente resuelto con tratamiento combinado (endoscópico-laparoscópico) tuvo una estancia de 24 horas y el de resolución quirúrgica, 5 días. Mortalidad no fue reportada (tabla 1).

Tabla 1. Factores demográficos, topográficos, indicación, momento de diagnóstico, diámetro de perforación, tipo de tratamiento, tiempo de hospitalización.

#	Localización	Indicación	Momento del diagnóstico	Diámetro	Tratamiento	Estancia
1	Colon ascendente	Diagnóstica	24 horas	10mm	Quirúrgico endoscópico	5 días
2	Colon sigmoideos	Terapéutica	Intraluminal	< 5mm	Clips	8 horas
3	Colon sigmoideos	Diagnóstica	Intraluminal	< 5mm	OVESCO clip	24 horas
4	Unión rectosigmoidea	Diagnóstica	Intraluminal	< 5mm	Ligas + Clips	8 horas
5	Recto bajo	Terapéutica	Intraluminal	< 5mm	Clips	8 horas
6	Recto bajo	Terapéutica	Intraluminal	< 5mm	Clips	8 horas
7	Recto bajo	Terapéutica	Intraluminal	< 5mm	Clips	8 horas
8	Recto bajo	Terapéutica	Intraluminal	< 5mm	Clips	8 horas

Discusión

La colonoscopia es considerada el “gold estándar” para el diagnóstico y manejo de lesiones de colon e íleon distal¹. En el caso de las colonoscopias con indicación de screening el riesgo de perforación es bajo, no siendo así para aquellas que tienen una indicación diagnóstica o terapéutica; de hecho cuando se plantea realizar un procedimiento con indicación de tratamiento, el riesgo de perforación es más elevado, distribuyéndose: 0.02%-0.8% y 0.15%-3% para colonoscopias diagnósticas y terapéuticas respectivamente^{2,3,4}. Afortunadamente en nuestro estudio, no hubo casos de perforación asociados a colonoscopias con indicación de screening.

Entonces, la indicación de la colonoscopia, parece jugar un papel determinante para condicionar el riesgo de complicación. Cuando se trata de una indicación diagnóstica: sospecha de enfermedad diverticular, lesiones tumorales, enfermedades inflamatoria intestinal, hemorragias²⁰, se pueden presentar

complicaciones, tal como ocurre en esta investigación, donde obtuvimos 3 perforaciones asociadas a colonoscopias con intención diagnóstica.

Para las técnicas endoscópicas de tratamiento, el riesgo de perforación es mayor cuando se trata de una DSE con respecto a la RME y la polipectomía^{11,12}. El tamaño de la lesión parece ser otro factor que aumenta el riesgo de complicación, siendo más frecuente en aquellas lesiones mayores de 20 mm de diámetro^{13,14}.

Otro de los factores que también puede condicionar a perforación, es la ubicación de la lesión, en la unión recto-sigmoidea y el colon sigmoide (52%), 17% (ciego), 14% (colon ascendente), 7% (colon transversal), 8% (colon descendente) y 1% (recto)³. Las razones asociadas a la zona de mayor riesgo incluyen: angulación, dificultad de progresión con el instrumento y adelgazamiento de la pared del colon^{15,16}. En este estudio, las perforaciones asociadas a procedimientos terapéuticos ocurrieron en recto y colon sigmoideos y todas ellas sucedieron durante una DSE, con un diámetro mayor de 20mm, tal como se describe en la literatura, no reportamos casos de complicación durante polipectomías ni RME.

Factores relacionados con el paciente (edad, sexo femenino, enfermedades acompañantes, cirugías abdomino-pélvicas previas) han sido reportados como factores de pronóstico¹. Los estudios señalan que los pacientes mayores de 65 años, tienen mayor riesgo de perforación en comparación con los jóvenes^{17,18,19}. El género femenino también parece ser otro factor de riesgo²⁰. La experiencia del operador es considerada como otro motivo de perforación, siendo menor el riesgo en el caso de aquellos con mayor experiencia.

Una vez que ocurre la perforación, la evolución del paciente dependerá de los factores de riesgo ya previamente señalados, así como el momento de diagnóstico y la conducta terapéutica. Es crucial reconocimiento intraluminal de una perforación durante una colonoscopia diagnóstica y/o terapéutica, ya que está demostrado una mayor tasa de peritonitis fecal, curso clínico más largo y complicado en los casos que no se identifican inmediatamente^{20,27}. Elementos como el uso de índigo carmín combinado con dextrosa para elevar una lesión durante una RMS y DSE, mejoran la identificación de los planos de resección, permitiendo identificar la presencia del “signo de la diana” que no es más que la extensión de la resección hacia la muscular propia con consecuente perforación²².

Rodríguez J et al describieron el “signo de la burbuja” que no es más que la evidencia post irrigación forzada con bomba de agua del cojín submucosal post polipectomía con asa fría indicando la integridad de la capa submucosa. Sin embargo, cuando hay disrupción de la capa submucosa y muscular, este cojín está ausente.²⁶

El reconocimiento intraluminal de una perforación permitirá el empleo de técnicas de reparación endoscópica: colocación de endoclips, OVESCO clips, endoloops, sistema de ligas, stent metálicos autoexpansibles totalmente cubiertos y sistemas de sutura endoscópica²³. Desde 1997, se han reportado estudios con buenos resultados en el empleo de endoclips para la

reparación endoscópica de una lesión mural, más recientemente se ha planteado la combinación de recursos y técnicas. La selección del mecanismo de cierre endoscópico dependerá del tamaño de la lesión, así como la preferencia, experiencia y disponibilidad de recursos que tenga el endoscopista.

La cirugía juega un papel importante en el tratamiento de la perforación post-colonoscopy. Los avances recientes en las técnicas endoscópicas han permitido el tratamiento de perforaciones <10 mm relacionadas con la colonoscopia detectadas inmediatamente en pacientes con una adecuada preparación y signos vitales estables. La ESGE recomienda el uso de endoclips para perforaciones pequeñas y clips tipo OVESCO (OTSC) para perforaciones de mayor tamaño. Además, la lesión por electrocauterio puede inducir perforaciones de colon, que pueden ser cerrados por clip endoscópico, particularmente durante la disección submucosal endoscópica (DSE). Según revisiones sistemáticas, el método OTSC es eficaz para tratar perforaciones de colon diagnósticas y terapéuticas. Además, la ligadura endoscópica es una técnica de rescate para el tratamiento de la perforación colónica iatrogénica después de fallo de endoclips²⁵.

En nuestra experiencia, tuvimos 7 perforaciones con identificación intraluminal, que se trataron con: 5 endoclips, 1 OVESCO clips, 1 técnica combinada de endoclips + ligas. El uso de CO₂ tanto en un procedimiento terapéutico como durante una complicación, es considerado como una variable que mejora la evolución clínica del paciente^{24,27}.

Los estudios señalan que el tratamiento quirúrgico es obligatorio en aquellos pacientes que presenten signos de irritación peritoneal y cuando no se identifica la complicación durante el procedimiento, tal como describimos en nuestra experiencia: un paciente que egresó posterior a una exploración endoscópica y reingresó a las 24 horas a la emergencia, cursando con dolor abdominal, con signos de irritación peritoneal.

Es mandatorio que todo aquel paciente con una perforación intestinal reciba antibioticoterapia de amplio espectro, realizar laboratorios y estudios radiológicos. En nuestra experiencia, tuvimos 3 pacientes en los que se evidenció neumoperitoneo, fueron resueltos por punción y aspiración con aguja bajo visión radiológica y recibieron cobertura antimicrobiana.

La tasa de mortalidad general reportada en la literatura posterior a una perforación colónica tratada quirúrgicamente es del 25,6%. Otros estudios reportan una tasa de mortalidad del 7%. Algunos predictores de mortalidad como ASA \geq 3 y presencia de terapia antiplaquetaria han sido descritos por algunos autores. En nuestra experiencia, mortalidad no fue reportada.²⁵

Conclusiones

La perforación colónica es de baja incidencia, más frecuente en colonoscopias con indicación (terapéuticas de avanzada y diagnósticas asociadas a diverticulosis con estrechez). La detección intra-procedimiento (intra-luminal) permite la

resolución endoscópica con manejo ambulatorio evitando la cirugía, disminuyendo morbilidad y estancia hospitalaria.

Referencias

1. Şukru Colak, Bunyamin Gurbulak, Hasan Bektaş, Ekrem Cakar, Yiğit Duzkoğlu, Savaş Bayrak, Ayhan Güneş. Colonoscopic perforations: Single center experience and review of the literature. *Turk J Surg* 2017; 33: 195-199.
2. Toshihiko Sagawa, Satoru Kakizaki, Haruhisa Iizuka, Yasuhiro Onozato, Naondo Sohara, Shinichi Okamura, Masatomo Mori. Analysis of colonoscopic perforations at a local clinic and a tertiary hospital. *World J Gastroenterol* 2012 ;18(35): 4898-4904.
3. Shi-Lun Cai, Tao Chen, Li-Qing Yao, Yun-Shi Zhong. Management of iatrogenic colorectal perforation: From surgery to endoscopy. *World J Gastrointest Endosc* 2015 ; 7(8): 819-823.
4. Hossein Parsa, Arash Miroliaee, Zafar Doagoo, and Saeed Sina. Conservative Management of Colonoscopic Perforation: A Case Report. *Acta Med Iran* 2017; 55(7):477-479.
5. Kang HY, Kang HW, Kim SG, Kim JS, Park KJ, Jung HC, et al. Incidence and management of colonoscopic perforations in Korea. *Digestion* 2008; 78:218-23
6. Jovanovic I, Zimmermann L, Fry LC, Mönkemüller K. Feasibility of endoscopic closure of an iatrogenic colon perforation occurring during colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2011; 73: 550-555 [PMID: 21353851 DOI: 10.1016/j.gie.2010.12.026].
7. Kim JS1, Kim BW, Kim JI, Kim JH, Kim SW, Ji JS, Lee BI, Choi H. Endoscopic clip closure versus surgery for the treatment of iatrogenic colon perforations developed during diagnostic colonoscopy: a review of 115,285 patients. *Am J Surg*. 2017 ;(17)30446-4.
8. Hawkins AT1, Sharp KW2, Ford MM2, Muldoon RL2, Hopkins MB2, Geiger TM2. Management of colonoscopic perforations: A systematic review. *Surg Endosc*. 2012 ;26(2):473-9.
9. Cho SB1, Lee WS, Joo YE, Kim HR, Park SW, Park CH, Kim HS, Choi SK, Rew JS. Therapeutic options for iatrogenic colon perforation: feasibility of endoscopic clip closure and predictors of the need for early surgery. *Surg Endosc*. 2007 Jun;21(6):994-7.
10. Lüning TH, Keemers-Gels ME, Barendregt WB, Tan AC, Rosman C. Colonoscopic perforations: a review of 30,366 patients. *Surg Endosc*. 2007 ;21(6):994-7.
11. Kang HY, Kang HW, Kim SG, Kim JS, Park KJ, Jung HC, et al. Incidence and management of colonoscopic perforations in Korea. *Digestion* 2008; 78: 218-223.
12. Anderson ML, Pasha TM, Leighton JA. Endoscopic perforation of the colon: lessons from a 10-year study. *Am J Gastro- enterol* 2000; 95: 3418-3422.

13. Lüning TH, Keemers-Gels ME, Barendregt WB, Tan AC, Rosman C. Colonoscopic perforations: a review of 30.366 patients. *Surg Endosc* 2007; 21: 994-997.
14. Rex DK, Lewis BS, Waye JD. Colonoscopy and endoscopic therapy for delayed postpolypectomy hemorrhage. *Gastrointest Endosc* 1992; 38: 127-129.
15. Teoh AY, Poon CM, Lee JF, Leong HT, Ng SS, Sung JJ, et al. Outcomes and predictors of mortality and stoma formation in surgical management of colonoscopic perforations: a multicenter review. *Arch Surg*. 2009; 144: 9-13.
16. Rabeneck L, Paszat LF, Hilsden RJ, Saskin R, Leddin D, Grunfeld E, et al. Bleeding and perforation after outpatient colonoscopy and their risk factors in usual clinical practice. *Gastroenterology*. 2008; 135: 1899-1906.
17. Arora G, Mannalithara A, Singh G, Gerson LB, Triadafilopoulos G. Risk of perforation from a colonoscopy in adults: a large population-based study. *Gastrointest Endosc* 2009; 69: 654-664.
18. Gatto NM, Frucht H, Sundararajan V, Jacobson JS, Grann VR, Neugut AI. Risk of perforation after colonoscopy and sigmoidoscopy: a population-based study. *J Natl Cancer Inst* 2003; 95: 230-236.
19. Nomura E, Takagi S, Kikuchi T, Negoro K, Takahashi S, Kinouchi Y, et al. Efficacy and safety of endoscopic balloon dilation for Crohn's strictures. *Dis Colon Rectum* 2006; 49: 59-67.
20. Hamdani U, Naeem R, Haider F, Bansal P, Komar M, Diehl DL, et al. Risk factors for colonoscopic perforation: A populationbased study of 80118 cases. *World J Gastroenterol* 2013; 19: 3596-3601.
21. Baron, T., Wong Kee Song, L., Zielinski, M., Emura, F., Fotoohi, M. and Kozarek, R. A comprehensive approach to the management of acute endoscopic perforations (with videos). *Gastrointest Endosc* (2012) 76: 838–859.
22. Raju, G. Endoscopic clip closure of gastrointestinal perforations, fistulae, and leaks. *Dig Endosc* (2014) 26(Suppl. 1): 95–104.
23. Rajan, E., Gostout, C., Aimore Bonin, E., Moran, E., Locke, R., Szarka, L. et al. Endoscopic fullthickness biopsy of the gastric wall with defect closure by using an endoscopic suturing device: survival porcine study. *Gastrointest Endosc* 2012 76: 1014–1019.
24. GE Technology Assessment Committee, Maple, J., Banerjee, S., Barth, B., Bhat, Y., Desilets, D. et al. Methods of luminal distention for colonoscopy. *2013 Gastrointest Endosc* 77: 519–525.
25. Kim SY, Kim HS, Park HJ. Adverse events related to colonoscopy: Global trends and future challenges. *World J Gastroenterol*. 2019 Jan 14;25(2):190-204. doi: 10.3748/wjg.v25.i2.190. PMID: 30670909; PMCID: PMC6337013.
26. Rodríguez Sánchez J, Sánchez Alonso M, Pellisé Urquiza M. The "bubble sign": a novel way to detect a perforation after cold snare polypectomy. *Endoscopy*. 2019 Aug;51(8):796-797. doi: 10.1055/a-0881-2856. Epub 2019 May 9. PMID: 31071753.
27. Fragaki M, Gonzalez JM, Repici A, van Wanrooij RLJ, van Hooft JE. Diagnosis and management of iatrogenic endoscopic perforations: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement - Update 2020. *Endoscopy*. 2020 Sep;52(9):792-810. doi: 10.1055/a-1222-3191. Epub 2020 Aug 11. PMID: 32781470.