

Original Article

COMPARATIVE STUDY BETWEEN SPECIALIST  
IN GENERAL SURGERY AND RESIDENTS  
IN GENERAL SURGERY IN LAPAROSCOPIC  
CHOLECYSTECTOMY

ESTUDIO COMPARATIVO EN COLECISTECTOMÍA  
POR LAPAROSCOPIA ENTRE ESPECIALISTAS  
EN CIRUGÍA GENERAL VS RESIDENTES  
EN CIRUGÍA GENERAL

Jean Andre Pulido<sup>1</sup>, Marcia Santafe Guerrero<sup>1</sup>, Maria Paula Navia Sanchez<sup>1</sup>, Maria Camila Castañeda Fuentes<sup>1\*</sup>, Luis Felipe Cabrera<sup>1</sup>, Mauricio Pedraza<sup>1</sup>, Carlos Perez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía general, Universidad el Bosque. Universidad el Bosque Av. 9 # 131a-02. Código postal: 110121

**\*Correspondence Author:**

Maria Camila Castañeda Fuentes

Departamento de Cirugía general, Universidad el Bosque Av. 9 # 131a-02. Bogotá, Colombia.

Código postal: 110121.

Correo: mcastanedaf@unbosque.edu.co

Received: 02 February 2022, Approved: 19 September 2022, Published: April 2023

**Abstract**

Laparoscopic surgery is a minimally invasive approach that has multiple advantages over open surgery, making this approach the gold standard treatment of cholelithiasis and acute cholecystitis. Currently, laparoscopic cholecystectomy is the most practiced procedure by specialists in general surgery, and for this reason, it is important to incorporate it early in practice.

An analytical observational study was carried out comparing patients carried to laparoscopic cholecystectomy. 192 medical records of patients were reviewed that had undergone laparoscopic cholecystectomy during the study period. The first group (G1) corresponds to 4 general surgery specialists, the second group (G2) to 2th year residents and the third group (G3) to 4th year residents.

In this study there is not direct relationship between these risks factors and the postoperative outcomes, showing not significant *p*'s in case of gangrenous (*p*=0.81) and perforated (*p*=0.12) gallbladder. Also between the three groups there was no statistically significant difference in the mean

hospital stay with a  $p$  value of 0.73. At the same time similar complications were shown, highlighting non-significant  $p$  values to demonstrate differences in surgical site infections ( $p=0.06$ ), readmission ( $p=0.55$ ), hospital stay ( $p=0.73$ ), ICU stay ( $p=0.76$ ), mortality ( $p=0.37$ ) and without re interventions.

This study shows that laparoscopic cholecystectomy performed by second and fourth year residents is a feasible procedure, performed with the proper supervision of a specialist. Also, there is an association between early exposure to this procedure and a decrease in the operative time.

## Resumen

La cirugía laparoscópica es un abordaje mínimamente invasivo que tiene múltiples ventajas sobre la cirugía abierta, lo que convierte a este abordaje el Gold Standard en el tratamiento de coledocistitis y colecistitis aguda. Actualmente, la colecistectomía laparoscópica es el procedimiento más practicado por los especialistas en cirugía general, por lo que es de importancia su incorporación temprana en la práctica.

Se realizó un estudio observacional analítico comparando pacientes llevados a colecistectomía laparoscópica. Se revisaron 192 historias clínicas de pacientes que se les había realizado colecistectomía laparoscópica durante el período de estudio. El primer grupo (G1) corresponde a 4 especialistas, el segundo grupo (G2) a residentes de 2º año y el tercer grupo (G3) a residentes de 4º año.

En este estudio no existe una relación directa entre los factores de riesgo y los desenlaces postoperatorios, mostrando  $p$ 's no significativas en el caso de vesícula biliar gangrenosa ( $p=0,81$ ) y perforada ( $p=0,12$ ). Asimismo, entre los tres grupos no hubo diferencia estadísticamente significativa en estancia hospitalaria con una media de  $p$  con 0,73. Al mismo tiempo se mostraron complicaciones similares, destacando valores de  $p$  no significativos para mostrar diferencias en infecciones del sitio operatorio ( $p=0,06$ ), reingreso ( $p=0,55$ ), estancia hospitalaria ( $p=0,73$ ), estancia en UCI ( $p=0,76$ ), mortalidad ( $p=0,37$ ) y sin ninguna reintervención.

Este estudio muestra que la colecistectomía laparoscópica realizada por residentes de segundo y cuarto año es un procedimiento factible bajo debida supervisión de un especialista. Además, existe una asociación entre la exposición temprana a este procedimiento y la disminución del tiempo operatorio.

**Keywords:** Laparoscopic Cholecystectomy, Cholecystectomy, Curgical time, Postoperative outcomes.

## Introducción

La cirugía general revolucionó a partir de 1985 con la introducción del procedimiento laparoscópico [1], un abordaje mínimamente invasivo con múltiples ventajas sobre la cirugía abierta. Hoy en día la colecistectomía laparoscópica es el gold standard para el tratamiento de la patología biliar benigna, principalmente en coledocistitis y colecistitis aguda, siendo la más practicada por los especialistas en cirugía general [2,3].

La práctica en simulación, así como las horas destinadas a cirugía, son claves para lograr resultados adecuados. Por esta razón, es importante integrar de manera temprana la enseñanza de habilidades laparoscópicas en la práctica de los residentes [3,4], dado que se ha evidenciado que los resultados del procedimiento varían según la experiencia de quien lo realiza [1,5].

La expansión de la cirugía laparoscópica trae consigo una alta incidencia de lesiones de la vía biliar, siendo frecuente y temida, debido a sus implicaciones

clínicas y económicas [6]. La incidencia de lesión en la vía biliar y otras complicaciones evidenciada en la literatura internacional es elevada, sin embargo en Colombia esta incidencia no es superior a la reportada en la literatura, a pesar de que gran cantidad de procedimientos sean realizados por personal en formación [7]. Por esto, se busca efectuar un estudio comparativo para evaluar los diferentes niveles de experiencia de residentes y especialistas o profesores en su desempeño al realizar colecistectomías laparoscópicas según los hallazgos intraoperatorios y el desenlace postoperatorio de los pacientes a evaluar.

## Material y método

Se realizó un estudio transversal analítico comparando los pacientes llevados a colecistectomía laparoscópica entre Enero del 2017 a Diciembre del 2018 en un hospital universitario de tercer nivel de Bogotá, Colombia. Los pacientes con colelitiasis asintomática y sintomática o con colecistitis aguda que requirieron colecistectomía laparoscópica de urgencia o programada, fueron operados por 4 especialistas organizados en el primer grupo (G1), 2 residentes de cuarto año en el segundo grupo (G2) y 4 residentes de segundo año en el tercer grupo (G3).

Los residentes de los grupos G2 y G3 durante todo el procedimiento siempre fueron el cirujano principal, el segundo y tercer ayudante fueron médicos generales entrenados para la ayudantía quirúrgica y ya que son personal en entrenamiento siempre estuvieron acompañados y supervisados en el desarrollo y finalización por el especialista o instructor clínico a cargo, quien actuaba de espectador.

Sin embargo, los residentes participantes logran completar la totalidad del procedimiento siguiendo las recomendaciones del protocolo para colecistectomía segura de SAGES (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons), no fueron interrumpidos por el supervisor y pudieron completar la cirugía.

Se comparó el desempeño de los especialistas versus residentes evaluando las siguientes variables tomadas de las historias clínicas: sexo, edad, sinto-

matología, cirugía de urgencia o programada, paraclínicos e imágenes prequirúrgicas, tipo de procedimiento, duración, hallazgos intraoperatorios. Esto se hizo teniendo en cuenta la clasificación según guías Tokio 2018, así como las complicaciones intraoperatorias, desenlaces postoperatorios (POP), estancia hospitalaria, estancia en UCI y mortalidad.

Los datos se analizaron mediante el programa R-Studio Desktop versión 1.3.1073. Para las variables cualitativas se realizó un análisis descriptivo teniendo en cuenta la frecuencia absoluta y el porcentaje, con lo que respecta a las cuantitativas con distribución no paramétricas se tomó la mediana y el rango intercuartílico. Se realizaron dos análisis bivariados con respecto a quienes realizaron la intervención (especialistas o residentes), en donde se analizaron las complicaciones intraoperatorias y los desenlaces postoperatorios, para las variables cualitativas se utilizó la prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) y para las variables cuantitativas no paramétricas se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis.

El consentimiento informado para la toma de datos no fue requerido por la naturaleza del estudio y la recopilación de datos retrospectivamente.

## Resultados

Dentro del periodo del estudio, se revisaron 192 historias clínicas de pacientes llevados a colecistectomía por laparoscopia durante el periodo del estudio, las cuales 97 fueron realizadas por G1, 37 por G2 y 58 por G3.

La edad promedio fue de 74 años, con 57% de pacientes femeninas ( $n=109$ ). El 58% ( $n=113$ ) ingresaron por urgencias y 40% ingresaron para cirugía programada. El principal hallazgo de ingreso fue el dolor abdominal encontrado en el 81% de los pacientes. Como antecedentes de importancia presentaban en mayor frecuencia hipertensión arterial (56%), seguido de dislipidemia (34%), obesidad (22%), diabetes (19%) y EPOC (7%).

Al ingreso para el servicio de urgencias se tomaron paraclínicos de clasificación, incluida ecografía de abdomen con hallazgos descritos en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Ayudas Diagnósticas Preoperatorias

VARIABLE	ESPECIALISTAS 97 (%)	R4 58 (%)	R2 37 (%)	TOTAL n = 192 (%)
<b>HALLAZGOS IMAGENOLÓGICOS</b>				
Colecistitis aguda	35 (36)	19 (32,7)	15 (40,5)	69 (36)
Colelitiasis	96 (99)	56 (86,5)	37 (100)	189 (98,4)
Microlitiasis (<2 mm)	9 (9,3)	2 (3,5)	2 (5,4)	13 (6,8)
Barro biliar	11 (11,4)	6 (10,3)	1 (2,7)	18 (9,4)
Pólipos	6 (6,2)	4 (6,8)	2 (5,4)	12 (6,3)
Vía biliar dilatada (> 6mm)	12 (12,5)	4 (6,8)	1 (2,7)	17 (8,9)

No. de pacientes (%): porcentaje en relación al total de pacientes operados por cada grupo.

El promedio de tiempo quirúrgico fue para cada grupo de 76 (G1), 76 (G2) y 86 (G3) minutos respectivamente. Se evidenció el síndrome de Mirizzi en 1.5% de los casos (n=3). Según los hallazgos intraoperatorios descritos en las

historias clínicas, se clasificaron los pacientes mediante las guías de clasificación de Tokio 2018 (TG18) (Tabla 2). 14 de los procedimientos realizados por especialistas requirieron el uso de dren y los residentes de cuarto y segundo año usaron 10 y 3 drenes respectivamente.

Tabla 2. Variables Intraoperatorias

CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO	ESPECIALISTAS (97)	R4 (58)	R2 (37)	P valor
Mediana Tiempo Quirúrgico en Minutos (RIQ)	76 (44)	76 (40)	86 (37)	0.78
<b>Hallazgos según clasificación Tokio</b>				
Leve	27 (27%)	17 (29%)	7 (18%)	0.76
Moderada	25 (25%)	16 (27%)	9 (24%)	
Severa	1 (1%)	0	1 (2%)	
Programada	44 (45%)	25 (43%)	20 (54%)	
<b>Complicaciones encontradas</b>				
No Complicada	74 (76%)	38 (65%)	28 (75%)	0.31
Plastrón	23 (23%)	18 (31%)	8 (21%)	0.49
Piocollecisto	4(4%)	4 (6%)	2 (5%)	0.75
Absceso	0	1 (1%)	2 (5%)	0.07
Perforación viscera hueca	0	0	1 (2%)	0.12

RIQ: Rango intercuartil.

El puerto único fue utilizado en 3 procedimientos por G1, 1 por G2 y 2 por G3. Solo un paciente requirió conversión a cirugía abierta que fue operado por el G3, dado que durante el procedimiento no se logró una adecuada visibilidad del triángulo de seguridad, debido al nivel de inflamación de los tejidos circundantes, manejo que se derivó al grupo de especialistas.

La estancia hospitalaria promedio fue de 24 horas. Ningún paciente requirió reintervención. No hubo

complicaciones postoperatorias mayores, encontrándose un paciente con infección de sitio operatorio superficial ( $p=0.06$ ). Los desenlaces postoperatorios se describen en la Tabla 3. En el análisis bivariado no se encontraron diferencias significativas entre los grupos cuando se comparó con el grado de severidad de la colecistitis, los hallazgos intraoperatorios y las variables operatorias.

Tabla 3. Desenlaces Postoperatorios

CARACTERÍSTICAS POSTOPERATORIOS	ESPECIALISTAS (97)	R4 (58)	R2 (37)	P valor
Mediana Estancia POP en Horas (RIQ)	24 (36)	23 (30)	34 (24)	0.73
Mediana Días UCI en Días (RIQ)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	0.76
Reingreso	2 (2%)	3 (5%)	1 (2%)	0.55
Reintervención	0	0	0	
ISO	1 (1%)	0	0	0.06
Mortalidad	2 (2%)	0	0	0.37

RIQ: Rango intercuartil; UCI: Unidad de cuidado intensivo; ISO: Infección de sitio operatorio.

## Discusión

Desde la introducción de la técnica laparoscópica a la cirugía general, el número de procedimientos realizados mediante este método ha aumentado de manera exponencial, convirtiéndose en el Gold Standard para el manejo de colecistitis, evidenciando mejores desenlaces para los pacientes [2,4,8,9]. Esta es una de las patologías más comunes que llegan al servicio de urgencias, tanto durante la residencia como en el ejercicio profesional [9,10].

La colecistectomía abierta cambió de ser un procedimiento estándar a una intervención quirúrgica requerida en casos específicos, como lo es la presencia de vesícula biliar gangrenosa, perforada o en cirugía con dificultad, dada por puntos de referencia anatómicos inadecuados, adhesión o sangrado intra-

operatorio no controlable [11]. La leucocitosis y edad avanzada se han visto como otros factores de riesgo importantes para la conversión, generando por ende, un mayor tiempo en la estancia hospitalaria [12]. Existe una tasa de conversión de cirugía laparoscópica a cirugía abierta del 2 al 10%, lo que se traduce en menos oportunidades de adquirir habilidades quirúrgicas en colecistectomía abierta [11]. Sin embargo, en este estudio se encontró que no hubo relación directa entre estos factores de riesgo mencionados y el desenlace quirúrgico, mostrando  $p$ 's no significativas en el caso de vesícula biliar gangrenosa ( $p=0.81$ ) y perforada ( $p=0.12$ ).

Se debe tener en cuenta que las destrezas para cirugía abierta son diferentes a las necesarias para cirugía laparoscópica, requiriendo para esto último desarrollar habilidades visuoespaciales, psicom-

toras, percepción de la profundidad a partir de una imagen plana, destreza bimanual y del manejo de instrumentos y materiales en un espacio restringido [2,4,11,13,14]. Uno de los factores influyentes en la curva de aprendizaje es la dificultad de los residentes para traducir sus habilidades quirúrgicas abiertas a cirugía laparoscópica y viceversa [15].

Diversos autores plantean que los beneficios de la cirugía en la práctica clínica están ligados a la habilidad del médico adquirida con la experiencia; mayor habilidad del cirujano supone un menor riesgo para el paciente [4,8,16,17]. Por ende, la percepción sobre el resultado del procedimiento es variable y estaría supeditada al rango de experiencia de quien realiza el procedimiento, ya sea residente o especialista que ya ha concluido su formación. Por consiguiente, los residentes, al no haber atravesado una curva de aprendizaje suficiente, tendrían mayor dificultad en la realización del procedimiento, mayor conversión a cirugía abierta, incrementó en tiempos operatorios y/o mayor tasa de complicaciones, así como un dilema ético en torno a adquirir las destrezas directamente en el paciente [18,19,20,21]. Esto se plantea como una indicación para distribuir la dificultad del paciente a cada nivel de experiencia, sin embargo, la distribución de pacientes es homogénea y estaría ligada a la disponibilidad en el sitio de práctica, como muestran nuestros resultados.

Kisielewski et al. observaron que los residentes que ya habían hecho de 5 a 10 asistencias en colecistectomía laparoscópica pueden realizarla supervisados de manera segura y similar a los especialistas, sin mayor riesgo de complicaciones, conversiones o re intervención, siendo su tiempo promedio mayor por 10 minutos durante la curva de aprendizaje [21]. En nuestro estudio se encontró que el tiempo quirúrgico varía, con un promedio de 76 minutos para el G1 y G2 y un promedio de 86 minutos para G3. Contrario a lo que piensa Nasri & Saxe, nuestro estudio evidencia que los especialistas a pesar de tener más experiencia presentan desenlaces quirúrgicos similares a los residentes, diferenciándose principalmente en tiempos quirúrgicos no significativamente más prolongados [22].

Para la colecistectomía laparoscópica se ha evidenciado que después de 30 procedimientos el riesgo de complicaciones graves disminuye considerablemente, de igual manera se deben realizar alrededor de 200 intervenciones para acortar significativamente el tiempo quirúrgico [21,23,24]. Con el aumento de la competencia del cirujano, la proporción de pro-

cedimientos laparoscópicos aumenta, así como se ve reflejado en nuestro estudio, siendo los especialistas el grupo que realizó más procedimientos [25].

Kisielewski M, et al. han evidenciado que la estancia postoperatoria en el grupo de residentes ha sido menor comparado al grupo de especialistas en cirugía general, suponiendo que existe un sesgo de selección de pacientes que no suponen un reto para los residentes [21]. Por el contrario, en este estudio se mostró que en los tres grupos no hubo diferencia estadísticamente significativa en la media de estancia hospitalaria, siendo de 24 (G1), 23 (G2) y 34 (G3) horas.

Tokio 2018 propone seguir listas de atención médica garantizando los estándares y efectividad del procedimiento. Se incluye el proceso diagnóstico, la severidad del caso, remisión de los pacientes a un centro de mayor complejidad si es necesario y el abordaje quirúrgico, demostrando mejoría en el pronóstico sobre todo ante la presencia de colangitis aguda y la colecistitis [26,27]. Se recomienda que la colecistectomía laparoscópica sea realizada en las primeras 48-72 horas posteriores al inicio de síntomas. Sin embargo, un estudio aleatorizado mostró mejores resultados en intervenciones en las primeras 24 horas desde el ingreso, comparado con las tardías [4,26].

Las guías utilizan los hallazgos intraoperatorios para clasificar la severidad, ya que la colecistectomía llega a ser de gran dificultad dependiendo del grado de inflamación y compromiso fibrótico de cada paciente [26,27,28]. Por esta razón se escogieron para clasificar a nuestros pacientes en este estudio. En contra a las estimaciones de otros autores, la distribución de los pacientes en cada grupo no fue significativa para el desenlace postoperatorio que se había estimado, como se puede ver en los valores de  $p$  de la *Tabla II*.

Los cirujanos en formación pueden realizar una cirugía laparoscópica segura bajo la supervisión de un especialista sin ningún incremento en complicaciones [19,21,29]. Para los tres grupos de nuestro estudio se evidencian resultados similares, resaltando valores de  $p$  no significativos para infecciones de sitio operatorio ( $p=0.06$ ), reingreso ( $p=0.55$ ), estancia hospitalaria ( $p=0.73$ ), estancia en UCI ( $p=0.76$ ) y mortalidad ( $p=0.37$ ). Así mismo, los residentes mayores pueden adoptar el papel del docente a cargo sin comprometer la seguridad del paciente [25].

En los últimos 5 años, el requisito base de procedimientos mínimamente invasivos realizados por

residentes de cirugía general crece [30]. El incremento de la exposición a laparoscopia simulada y la formación estructurada de esta durante la residencia, es la clave para mejorar las habilidades, disminuyendo el tiempo quirúrgico y demostrando el gran impacto en el desempeño del residente en el quirófano [10,26,31,32].

Al ser un estudio observacional de cohorte transversal no existe una aleatorización de los pacientes entre los grupos, resultando en posibles sesgos de información. El carácter transversal del estudio limita determinar el nivel de participación de los residentes por escaso registro en las historias clínicas.

## Conclusiones

La colecistectomía laparoscópica realizada por residentes de segundo y cuarto año es un procedimiento viable, cuando se realiza bajo la adecuada supervisión de un especialista. Lo que permite aconsejar la exposición del residente a la colecistectomía laparoscópica desde una etapa temprana de su formación, ya que existe una relación entre esta exposición y una disminución del tiempo operatorio.

## Declaraciones de los autores

- Conflicto De Intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.
- Fuentes De Financiamiento: el presente artículo no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

## Referencias

1. Campanile F, Agresta F, Vettoretto N, et al. Operative Strategies in Laparoscopic Cholecystectomy: Is There Any Evidence? In: *Laparoscopic Cholecystectomy An Evidence-Based Guide*. Springer International Publishing Switzerland; 2014, pags. 9-21.
2. Diaz S, Correa M.J, Giraldo L.M, et al. Experiencia en colecistectomía por laparoscopia en la Clínica Universitaria CES. *Rev Colomb Cir*. 2012; 27(4): 275-80.
3. Barrera CA, Salamanca JD, González-Neira EM, et al. Sistema de evaluación de habilidades psicomotrices en cirujanos de laparoscopia. *Rev Cienc Salud* 2016;14 (Especial):57-67.
4. Blanco P, Fonseca J, Mora A, et al. Colecistectomía laparoscópica y la importancia de un laboratorio de entrenamiento en cirugía mínimamente invasiva, a propósito de su reciente creación en la Universidad de Costa Rica. *ASOCOMEFO*. 2013; 30(1): 73-82.
5. Buia A, Stockhausen F and Hanisch E. Laparoscopic surgery: A qualified systematic review. *World J Methodol*. 2015; 5(4): 238-254.
6. Serna JC, Patiño S, Buriticá M, et al. Incidencia De lesión De vías Biliares En Un Hospital Universitario: Análisis De más de 1.600 colecistectomías laparoscópicas. *Rev Colomb Cir* 2019, 34, 45-54.
7. Gómez D, Hernández JD, Caycedo N, et al. Colecistectomía total en colecistitis complicada: ¿es una conducta segura? *Rev Colomb Cir*. 2019; 34, 29-36.
8. Cullinan D, Schill M, DeClue A, et al. Fundamentals of Laparoscopic Surgery: Not Only for Senior Residents. *Journal of Surgical Education*. 2017; 74(6): 51-54.
9. Agresta F, Campanile F, Vettoretto N, et al. Laparoscopic cholecystectomy: consensus conference-based guidelines. *Langenbecks Arch Surg*. 2015; 400(4): 429-53.
10. Gifford E, Kim DY, Nguyen A, et al. The Effect of Residents as Teaching Assistants on Operative Time in Laparoscopic Cholecystectomy, *The American Journal of Surgery*. 2016; 211(1):288-93.
11. Nebiker C, Mechera R, Rosenthal R, et al. Residents' performance in open versus laparoscopic bench-model cholecystectomy in a hands-on surgical course. *International Journal of Surgery*. 2015; 19, 15-21.
12. Vargas L, Agudelo M, Lizcano R, et al. Factores asociados con la conversión de la colecistectomía laparoscópica a colecistectomía abierta. *Rev Colomb Gastroenterol*. 32(1), 20-23.
13. Friedrich M, Kowalewski K, Proctor T, et al. Study protocol for a randomized controlled

- trial on a multimodal training curriculum for laparoscopic cholecystectomy – LapTrain. *Int J Surg Protoc.* 2017; 5, 11-14.
14. Ferrarese A, Gentile V, Bindi M, et al. The learning curve of laparoscopic cholecystectomy in general surgery resident training: old age of the patient may be a risk factor?. *Open Medicine*, Vol. 11(1), 2016, 489-496.
  15. Mangieri C, Hendren B, Strode M, et al. Bile duct injuries (BDI) in the advanced laparoscopic cholecystectomy era. *Surg Endosc* (2019) 33, 724–730
  16. Tonolini M, Lerardi A, Patella F and Carrafiello G. Early cross-sectional imaging following open and laparoscopic cholecystectomy: a primer for radiologists. *Insights Imaging.* 2018; 9(6), 925–941
  17. Kauvar DS, Braswell A, Brown BD and Harnisch M. Influence of resident and attending surgeon seniority on operative performance in laparoscopic cholecystectomy. *J Surg Res.* 2006; 132(2), 159-163.
  18. Madni TD, Barrios E, Imran JB, et al. Prospective validation of the safety of a laparoscopic cholecystectomy training paradigm featuring incremental autonomy. *The American Journal of Surgery.* 2019; 217(4), 787-793.
  19. Atta H, Mohamed A, Sewefy A, et al. Difficult Laparoscopic Cholecystectomy and Trainees: Predictors and Results in an Academic Teaching Hospital. *Gastroenterol Res Pract.* 2017, 1-5.
  20. Tafazal H, Spreadborough P, Zakai D, et al. Laparoscopic cholecystectomy: a prospective cohort study assessing the impact of grade of operating surgeon on operative time and 30-day morbidity. *Ann R Coll Surg Engl* 2018; 100: 178–184.
  21. Kisielewski M, Pędziwiatr M, Pisarska M, et al. Elective Laparoscopic Cholecystectomy--Is It Safe In The Hands Of Residents During Training?. *Pol Przegl Chir.* 2015, 87 (9), 429–433.
  22. Nasri B and Saxe J. Impact of Residents on Safety Outcomes in Laparoscopic Cholecystectomy. *World J Surg.* 2019; 43(12), 3013-3018.
  23. Moore MJ and Bennett CL. The learning curve for laparoscopic cholecystectomy. *The Southern Surgeons Club. Am J Surg* 1995 Jul; 170 (1): 55-59.
  24. Voitik AJ, Tsao SG and Ignatius S. The tail of the learning curve for laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg* 2001, Sep; 182 (3): 250-53.
  25. Loiero D, Slankamenac M, Clavien P. et al. Impact of Residency Training Level on the Surgical Quality Following General Surgery Procedures. *World J Surg.* 2017;41(11), 2652-2666.
  26. Mayumi T, Okamoto K, Takada T, et al. Tokyo Guidelines 2018: management bundles for acute cholangitis and cholecystitis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2018; 25 (1), 96-100.
  27. Wakabayashi G, Iwashita Y, Hibi T, et al. Tokyo Guidelines 2018 surgical management of acute cholecystitis: safe steps in laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis (with videos). *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences.* 2018; 25(1):73-86.
  28. Madni T, Leshikar D, Minshall C, et al. The Parkland grading scale for cholecystitis. *The American Journal of Surgery.* 2017; 215(4),625-630.
  29. Souadka A, Sayed M , Serji B, et al. Impact of seniority on operative time and short-term outcome in laparoscopic cholecystectomy: Experience of an academic Surgical Department in a developing country. *J Minim Access Surg.* 2017; 13(2), 131-134.
  30. Altieri M, Frenkel C, Scriven R, et al. Effect of minimally invasive surgery fellowship on residents’ operative experience. *Surg Endosc.* 2016; 31(1), 107-111.
  31. Cuevas L, Cortés N, Díaz CE, et al. Experiencia y curva de aprendizaje de apendicectomía y colecistectomía laparoscópica de los residentes de cirugía general en un hospital latinoamericano. *Univ Med.* 2019; 60(2), 1-10.
  32. Parikh SP, Szczech EC, Castillo RC, et al. Prospective Analysis of Laparoscopic Cholecystectomies Based on Postgraduate Resident Level. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2015; 25(6): 483-486.