

Apendicectomía laparoscópica profiláctica en personal militar antártico: Resultados quirúrgicos y complicaciones en una serie de 10 años

Natalia Villalon-Parra¹, Vicente Fernandez-Rodríguez¹, Sebastián Aravena-Avila¹, Andrés Ponce-Saavedra¹, Ignacio González-Muñoz¹, Fernando Muñoz-Flores¹

Prophylactic laparoscopic appendectomy in Antarctic military personnel: Surgical outcomes and complications in a 10-year series

Objective: To report the early postoperative complications associated with prophylactic laparoscopic appendectomy in Chilean military personnel deployed to Antarctica, describing both frequency and severity.

Material and Methods: A longitudinal retrospective case series was conducted at the Military Hospital of Santiago between July 2010 and July 2022. Patients undergoing prophylactic laparoscopic appendectomy prior to deployment were included. Demographic data, medical history, histopathological findings, and postoperative complications were analyzed and classified according to the Clavien-Dindo system.

Results: A total of 215 patients were identified, all male, with a mean age of 38 years. Seven were excluded due to concomitant surgical procedures. Postoperative complications occurred in 2.88% of cases, the vast majority being Grade I complications. Minor complications included nausea/vomiting (3.8%), syncope (1.4%), and cutaneous suture dehiscence (1%). One patient (0.48%) developed bowel obstruction requiring right hemicolectomy and multiple subsequent reoperations. No mortality was reported. Histopathological analysis revealed two neuroendocrine tumors and one appendiceal mucocoele. **Discussion:** Prophylactic appendectomy was associated with a high frequency of minor complications, with one severe case of bowel obstruction. These findings question the systematic indication of this procedure in personnel assigned to Antarctica, considering that most complications were self-limited and that conservative management of acute appendicitis has been proposed as a feasible alternative. **Conclusion:** Prophylactic appendectomy in this context entails non-negligible risks. Its indication should be restricted to selected cases, and prospective studies are needed to evaluate potential long-term complications.

Keywords: prophylactic appendectomy; acute appendicitis; postoperative complications; military personnel; antarctica.

¹Universidad de los Andes, Hospital Militar de Santiago, Santiago, Chile.

Recibido el 2026-02-07 y aceptado para publicación el 2026-04-18s

Correspondencia a: Dr. Fernando Muñoz Flores fmunozf@alemana.cl

E-ISSN 2452-4549



Resumen

Objetivo: Reportar las complicaciones postoperatorias tempranas asociadas a la apendicectomía laparoscópica profiláctica en personal militar destinado a la Antártica, describiendo la frecuencia y severidad de los eventos adversos. **Material y Métodos:** Estudio longitudinal retrospectivo de una serie de casos en el Hospital Militar de Santiago, entre julio de 2010 y julio de 2022. Se incluyeron pacientes sometidos a apendicectomía laparoscópica profiláctica previo a su despliegue en la Antártica. Se analizaron características demográficas, antecedentes clínicos, hallazgos histopatológicos y complicaciones postoperatorias, clasificadas según Clavien-Dindo. **Resultados:** Se identificaron 215 pacientes, todos hombres, con edad promedio de 38 años. Siete fueron excluidos por cirugías concomitantes. El 2,88% presentó complicaciones postoperatorias, la gran mayoría correspondió a complicaciones de Grado I. Las complicaciones leves incluyeron náuseas/vómitos (3,8%), lipotimia (1,4%) y dehiscencia de sutura cutánea (1%). 1 paciente presentó obstrucción intestinal, requiriendo hemicolectomía derecha y múltiples reintervenciones posteriores. No hubo mortalidad. El análisis histopatológico reveló dos tumores neuroendocrinos y un mucocoele apendicular. **Discusión:** La apendicectomía profiláctica mostró una alta frecuencia de complicaciones menores, con un caso grave de obstrucción intestinal. Estos hallazgos cuestionan la indicación

sistemática de este procedimiento en personal destinado a la Antártica, considerando que la mayoría de las complicaciones fueron leves y autolimitadas, y que existen alternativas conservadoras para el manejo de la apendicitis aguda. **Conclusión:** La apendicectomía profiláctica en este contexto presenta riesgos no despreciables. Se sugiere restringir su uso a casos seleccionados y considerar investigaciones prospectivas que evalúen riesgos a largo plazo.

Palabras clave: apendicectomía profiláctica; apendicitis aguda; complicaciones postoperatorias; personal militar; antártica.

Introducción

La Antártida es una región remota y escasamente poblada, caracterizada por condiciones climáticas extremas, bajas temperaturas, fuertes vientos, y limitada infraestructura para el transporte y la atención médica. A pesar de estas dificultades, Chile mantiene una presencia permanente en el continente blanco a través de una red de bases antárticas establecidas desde mediados del siglo XX. Estas instalaciones son fundamentales para el desarrollo de actividades científicas, logísticas y de soberanía nacional, y requieren la presencia de dotaciones humanas permanentes o estacionales que pueden alcanzar hasta 400 personas durante la época estival.

En este contexto, el aislamiento geográfico representa un serio obstáculo para la atención médica oportuna. La Base O'Higgins, por ejemplo, se encuentra a 1.300 kilómetros de Punta Arenas, mientras que el Glaciar Unión, donde se encuentra la base polar científica conjunta a cargo del estado Mayor conjunto, está a 3.000 kilómetros. La evacuación aérea suele verse comprometida por condiciones meteorológicas impredecibles y la escasa infraestructura aérea y marítima disponible. A ello se suma la ausencia de pabellones quirúrgicos y de personal médico capacitado para cirugías de urgencia en las distintas bases. Esta combinación de factores impone la necesidad de minimizar al máximo los riesgos prevenibles antes del despliegue del personal, especialmente si no se cuenta con una evaluación médica adecuada. Una de las medidas adoptadas por el ejército de Chile ha sido la exigencia de una apendicectomía profiláctica a los integrantes de las dotaciones, con el fin de evitar emergencias quirúrgicas que no pueden ser resueltas localmente¹. Esta práctica se ha implementado en forma sistemática desde el año 1969.

La apendicitis aguda (AA) representa una de las urgencias quirúrgicas más comunes en la población general, con una incidencia del 7-8% a lo largo de la vida¹. En Chile, en 2016, la tasa fue de 206 casos por cada 100.000 habitantes, con una mortalidad

asociada de 0,2 por cada 100.000². Su tasa general de complicaciones ronda el 4%, mientras que, en situaciones de urgencia intraabdominal, el 9,8% de los pacientes puede presentar complicaciones postapendicectomía^{3,4}. Estudios sobre intervenciones quirúrgicas en bases antárticas han identificado la AA como la principal causa de cirugía no traumática reforzando su relevancia en contextos aislados^{1,5,6}.

Sin embargo, existe poca evidencia científica sobre las complicaciones derivadas de la apendicectomía profiláctica⁷, dado que se trata de una intervención poco común y aplicada en contextos muy específicos. Chile es uno de los pocos países que la realiza sistemáticamente en personal destinado a la Antártida¹, otras naciones optan por aplicar solo en grupos seleccionados o no la practican en absoluto⁸ incluso en escenarios extremos como las estaciones espaciales⁹, la utilidad de la apendicectomía profiláctica continúa siendo motivo de controversia, y se sugiere evaluar caso a caso⁷. Además, nuevas evidencias plantean el manejo conservador de la AA como una opción terapéutica segura y efectiva, lo que ha reabierto el debate sobre la necesidad y justificación de esta práctica preventiva¹⁰⁻¹².

El objetivo de este estudio es reportar las complicaciones tempranas y a corto plazo asociadas a las apendicectomías electivas realizadas en el Hospital Militar de Santiago, Chile, en pacientes que serán desplegados a la Antártica. Se analizan datos clínicos, incluyendo las complicaciones postoperatorias clasificadas según la escala de Clavien-Dindo¹³, con el propósito de evaluar los riesgos potenciales asociados a esta práctica médica preventiva en un contexto de aislamiento extremo.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo longitudinal de una serie de casos en el Hospital Militar de Santiago. El estudio utilizó las bases de datos electrónicas y físicas del hospital de pacientes que se sometieron a una apendicectomía laparoscópica

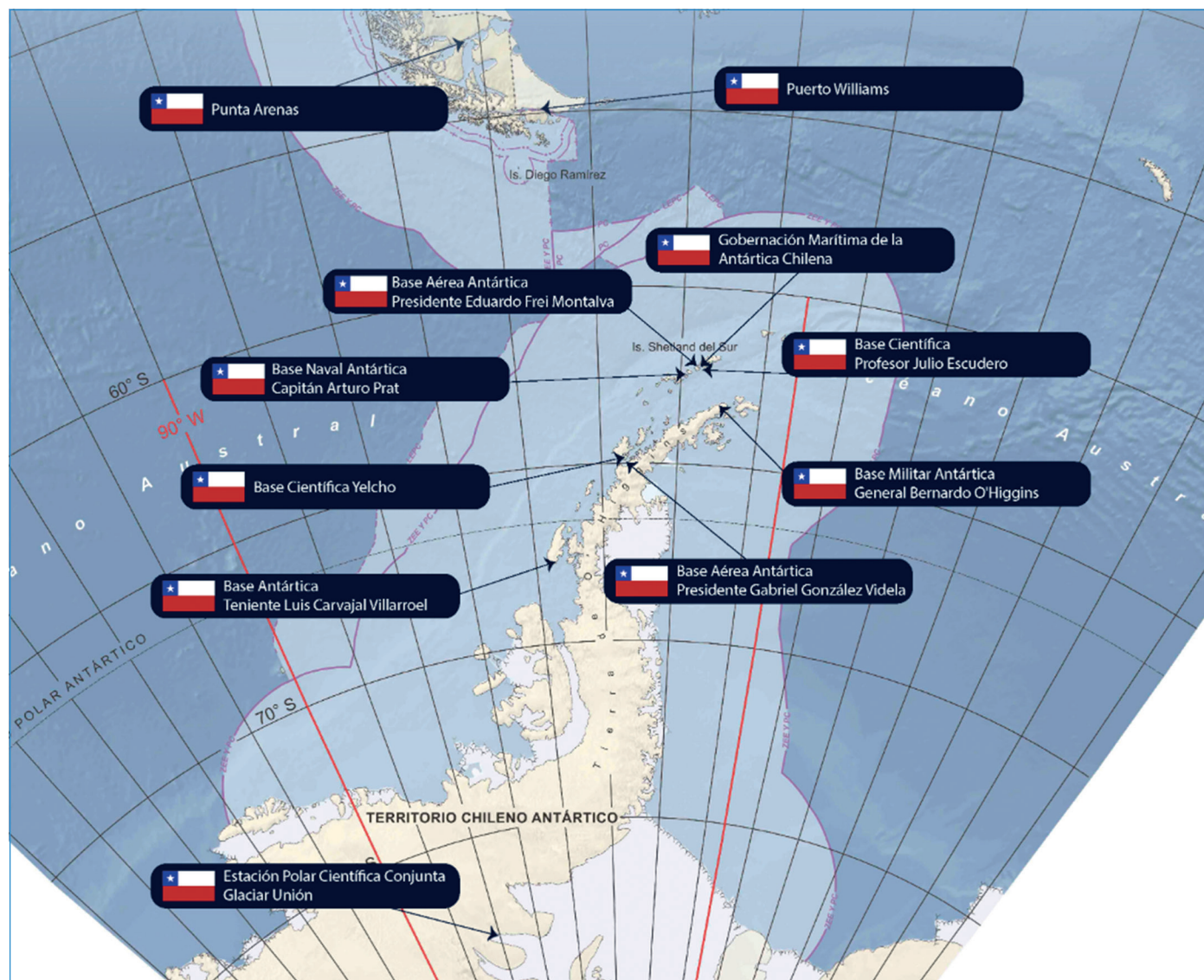


Figura 1. Ubicación de las bases antárticas chilenas y de Punta Arenas, punto de partida habitual para las expediciones. Fuente: Armada de Chile, Comisión Antártica 2024-2025 (<https://www.armada.cl/bases-chilenas-comision-antartica-2024-2025>).

profiláctica antes de su despliegue a la Antártica. El periodo de recolección de datos abarcó desde julio de 2010 hasta julio de 2022.

Los casos fueron identificados mediante una revisión minuciosa de los registros de pacientes que se sometieron a una apendicectomía laparoscópica durante dicho periodo. Se extrajo información demográfica y clínica, incluyendo edad, sexo, comorbilidades, antecedentes quirúrgicos, clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA), duración operatoria, complicaciones postoperatorias, y hallazgos histopatológicos del espécimen quirúrgico.

co. Esta información fue recolectada de forma anónima y almacenada de manera segura en una base de datos encriptada, previamente autorizada por el Comité de Ética del Hospital Militar de Santiago.

Criterios de selección

- **Inclusión:** pacientes sometidos a apendicectomía laparoscópica profiláctica previo a despliegue a la Antártica.
- **Exclusión:** pacientes en quienes se realizó un procedimiento quirúrgico concomitante durante la misma cirugía, para evitar sesgo en los resultados.



Figura 2. Base Militar Antártica “General Bernardo O’Higgins”, ubicada en la Península Antártica. Fuente: Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile (<https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-618437.html>).

De un total de 215 pacientes que cumplieron con los criterios específicos siete fueron excluidos del análisis debido a que se les realizó un procedimiento quirúrgico adicional concomitante durante la misma cirugía.

Todos los pacientes eran hombres adultos, sin antecedentes médicos significativos previos a la intervención. Además, todos los pacientes asistieron al menos a una visita de control posterior a la cirugía. Un resumen de los antecedentes médicos previos de los participantes se presenta en la Tabla 1.

Objetivos

Primario

Identificar complicaciones postoperatorias tempranas y a corto plazo, definidas como cualquier desviación del proceso normal de recuperación dentro de los primeros 90 días, clasificadas según Clavien-Dindo.

Secundarios

Caracterizar la población intervenida y describir los hallazgos patológicos del estudio histológico de los apéndices resecados

Tabla 1. Características generales del grupo de estudio

Características demográficas	Nº de pacientes (%)
Sexo - Masculino	208 (100%)
Edad Promedio (años)	38 (26-56)
Cirugías previas	38 (18,26%)
Trauma	21 (10,09%)
Hernioplastía (inguinal)	9 (4,32%)
Colecistectomía	3 (1,4%)
Hernioplastía (umbilical)	2 (0,96%)
Gastrectomía en manga	1 (0,48%)
Nefrectomía parcial	1 (0,48%)
Orquiectomía inguinal	1 (0,48%)
Comorbilidades	23 (11,05%)
Consumo de tabaco	11 (5,28%)
Hipertensión	4 (1,92%)
Dislipidemia	3 (1,44%)
Obesidad	2 (0,96%)
Diabetes tipo 2	1 (0,48%)
Hipotiroidismo	1 (0,48%)
Cáncer testicular	1 (0,48%)
Clasificación ASA	
ASA I	186 (89,4%)
ASA II	22 (10,6%)
ASA III - IV	0 (0%)

Tabla 2. Complicaciones post quirúrgicas

Complicación	No. de pacientes (n = 208)	(%) del total de operados	Clavien-Dindo
Complicaciones menores (I-II)			
Dehiscencia de sutura	2	0,97%	I
Distrés respiratorio (SO ₂ < 94%)	1	0,48%	I
Hematoma	1	0,48%	I
Fiebre	1	0,48%	I
Complicaciones mayores (≥III)			
Obstrucción intestinal	1	0,48%	IIIb
Total	6 (2,88%)	100	-

Resultados

Se revisaron los datos de 215 pacientes que se sometieron a apendicectomía profiláctica. Todos eran hombres, con una edad promedio de 38 años al momento de la cirugía. Siete pacientes fueron excluidos del análisis debido a que se les realizaron otras cirugías concomitantes, incluyendo colecistectomías y una hernioplastía inguinal. Todos los procedimientos fueron realizados por vía laparoscópica.

Se registraron complicaciones postoperatorias en 6 pacientes, lo que representa una incidencia global del 2,88% (Tabla 2). La mayoría correspondió a complicaciones menores (Grado I según Clavien-Dindo), siendo la dehiscencia de herida operatoria el evento más frecuente (0,96%), seguido por casos aislados de hematoma de pared, fiebre y distrés respiratorio leve. Solo un paciente (0,48%) presentó una complicación mayor (Grado IIIb), consistente en una obstrucción intestinal por bridas que requirió reintervención quirúrgica con hemicolectomía derecha y anastomosis ileotransversa, evolucionando posteriormente de manera satisfactoria.

No se registró mortalidad asociada al procedimiento. Como hallazgos secundarios, los informes histológicos identificaron dos tumores neuroendocrinos y un mucocoele apendicular.

Discusión

La Apendicitis Aguda (AA) es una condición frecuente, con una incidencia de por vida entre 6,7% y 8,6%, presentándose mayoritariamente entre los 10 y 19 años sin diferencias significativas por sexo^{14,15}. Sin embargo, existen escasos reportes que analicen las complicaciones derivadas específicamente de una apendicectomía profiláctica (AP) o sus secuelas a largo plazo, en comparación con la apendicectomía convencional^{17,16}. La evidencia disponible, deriva-

da principalmente de apendicectomías incidentales, documenta consecuencias tanto inmediatas como tardías: a corto plazo destaca la obstrucción intestinal por adherencias como complicación potencialmente fatal⁷. A largo plazo, la pérdida del reservorio comensal apendicular se asocia a disbiosis intestinal sostenida¹⁶, mayor incidencia de enfermedad de Crohn (IRR 4,40; IC95% 3,78-5,13)¹⁷ y un efecto paradójico sobre la colitis ulcerosa, con aumento de riesgo a corto plazo (IRR 1,78; IC95% 1,63-1,93) pero efecto protector a largo plazo (HR 0,39; IC95% 0,22-0,71) transcurridos más de 5 años¹⁸. Asimismo, estudios de cohorte poblacional han evidenciado un riesgo 29% mayor de desarrollar sepsis, con mayor efecto en adultos jóvenes y en el primer año postoperatorio¹⁹, mientras que la asociación con cáncer en general especialmente colorrectal permanece controversial²⁰⁻²². En nuestra serie, la AP se asoció principalmente con complicaciones leves¹⁻⁷. No obstante, se documentó un caso de complicación grave (Clavien-Dindo IIIb) por obstrucción intestinal que requirió reintervención. Si bien no existe consenso sobre el riesgo definitivo de adherencias postoperatorias, la literatura describe que la obstrucción por bridas ocurre en un 1,24% de los casos, requiriendo cirugía en un 0,68% a 10 años plazo²³, lo que sitúa nuestro hallazgo dentro de lo esperado.

Respecto a las alternativas terapéuticas, el manejo conservador (antibióticos) para la AA parece seguro y equiparable en éxito a corto plazo a la cirugía¹⁰. Sin embargo, esta estrategia asocia tasas de recurrencia de hasta un 25-30% durante el primer año¹⁰⁻¹². Si bien en un entorno urbano esta tasa de falla es aceptable dada la posibilidad de una cirugía de rescate, en el contexto antártico la ecuación riesgo-beneficio cambia drásticamente. La ausencia de capacidad quirúrgica resolutive *in situ*, sumada a condiciones meteorológicas impredecibles que pueden impedir una evacuación sanitaria aérea,

convierten el riesgo de recurrencia en una amenaza inaceptable para la seguridad del personal y el éxito de la misión.

Por consiguiente, al contrastar la baja tasa de complicaciones mayores de nuestra serie (0,48%) frente a la incertidumbre y el riesgo vital de una apendicitis en aislamiento absoluto, la balanza parece inclinarse hacia la prevención. Aunque la indicación debe evaluarse caso a caso en despliegues estivales cortos; para las dotaciones de invierno (*"winter-over"*), la APP parece justificarse éticamente como una medida preventiva superior al manejo expectante.

Las principales limitaciones de este estudio radican en su diseño retrospectivo y la dependencia de registros heterogéneos, lo que podría introducir sesgos de clasificación. Asimismo, la población estudiada se restringe a hombres adultos sanos (selección propia del personal militar), lo que limita la validez externa de los resultados hacia mujeres, niños o población con comorbilidades. Finalmente, aunque se detectó un evento adverso tardío, el estudio no contó con un seguimiento sistemático a largo plazo que permitiera evaluar la incidencia real de adherencias o posibles alteraciones del microbioma intestinal descritas en la literatura^{24,25}.

En conjunto, nuestros hallazgos creemos que refuerzan la necesidad de mantener la AP en contextos de aislamiento extremo, subrayando la importancia de futuros estudios prospectivos multicéntricos para refinar la indicación.

Conclusión

La apendicectomía profiláctica en personal militar destinado a la Antártica se asocia principalmente

a complicaciones leves y autolimitadas, aunque no está exenta de riesgos mayores. Si bien esta medida preventiva puede justificarse en contextos de aislamiento extremo sin acceso a cirugía de urgencia, nuestros resultados sugieren la necesidad de reevaluar su indicación rutinaria. Futuras investigaciones prospectivas y multicéntricas son necesarias para definir con mayor precisión la relación riesgo-beneficio y los posibles efectos a largo plazo de esta práctica.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación: Ninguna.

Conflictos de interés: Ninguno.

Declaración de Autoría

F.M.F.: conceptualización, diseño del estudio, cirugía, redacción y revisión crítica.

N.V.P.: recolección de datos, análisis y redacción.

V.F.R.: análisis estadístico y revisión crítica.

A.P.S. y S.A.A.: recolección de datos y revisión del manuscrito.

IGM: Revisión crítica.

Bibliografía

- Uribe S, Vallejo D, Jorquera M, Contreras L, Celedón F. Apendicectomía profiláctica en la dotación Antártica: experiencia del Hospital de la Fuerza Aérea de Chile. *Rev Cir.* 2020;72(6):530-4. doi: 10.35687/s2452-45492020006678
- Gomes CA, Sartelli M, Di Saverio S, Ansaloni L, Catena F, Coccolini F, et al. Acute appendicitis: proposal of a new comprehensive grading system based on clinical, imaging and laparoscopic findings. *World J Emerg Surg.* 2015 Dec;10(1):60. doi: 10.1186/s13017-015-0044-2
- Mella V, Baus B, Chuecas MF, De Bonis O, Farago D, Garib A, et al. Apendicitis aguda: análisis descriptivo de la situación epidemiológica en Chile. *Rev Confluencia.* 2020;2(1):26-9. Doi: <https://doi.org/10.52611/confluencia.num1.2020.496>.
- Aguiló J, Peiró S, Muñoz C, Del Caño JG, Garay M, Viciano V, et al. Efectos adversos en la cirugía de la apendicitis aguda. *Cir Esp.* 2005 Nov;78(5):312-7. Doi: 10.1016/S0009-739X(05)70941-6
- Tissot C, Lecordier M, Hitier M. Surgical epidemiology of Antarctic stations from 1904 to 2022: a scoping review. *Int J Circumpolar Health.* 2023;82(1):2235736. Doi: 10.1080/22423982.2023.2235736
- Bhatia A, Pal R. Morbidity pattern of the 27th Indian Scientific Expedition to Antarctica. *Wilderness Environ Med.* 2012 Sep;23(3):231-8.e2. doi: 10.1016/j.wem.2012.04.003
- Davis CR, Trevatt AEJ, Dixit A, Datta V. Systematic review of clinical outcomes after prophylactic surgery. *Ann R*

- Coll Surg Engl. 2016 Jul;98(6):353-7. doi: 10.1308/rcsann.2016.0089
8. Australian Antarctic Program. Do you need your appendix removed before you go? [Internet]. [cited 2025 Jul 6]. Disponible en: <https://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/people-in-antarctica/health/>
9. Ball C, Kirkpatrick A, Williams D, Jones J, Polk JD, Vanderploeg J, et al. Prophylactic surgery prior to extended-duration space flight: is the benefit worth the risk? *Can J Surg.* 2012 Apr;55(2):125-31. doi: 10.1503/cjs.024610
10. De Almeida Leite RM, Seo DJ, Gomez-Eslava B, Hossain S, Lesegretain A, De Souza AV, et al. Nonoperative vs operative management of uncomplicated acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg.* 2022 Sep;157(9):828-36. doi: 10.1001/jamasurg.2022.2640
11. Brucchi F, Bracchetti G, Fugazzola P, Viganò J, Filisetti C, Ansaloni L, et al. A meta-analysis and trial sequential analysis comparing nonoperative versus operative management for uncomplicated appendicitis: a focus on randomized controlled trials. *World J Emerg Surg.* 2024 Jan 13;19(1):2. doi: 10.1186/s13017-023-00514-1
12. Herrod PJJ, Kwok AT, Lobo DN. Randomized clinical trials comparing antibiotic therapy with appendectomy for uncomplicated acute appendicitis: meta-analysis. *BJS Open.* 2022 Jul 7;6(4):zrac100. doi: 10.1093/bjsopen/zrac100
13. Clavien PA, Barkun J, De Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg.* 2009 Aug;250(2):187-96. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2
14. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol.* 1990 Nov;132(5):910-25. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a115734
15. Guan L, Liu Z, Pan G, Zhang B, Wu Y, Gan T, et al. The global, regional, and national burden of appendicitis in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *BMC Gastroenterol.* 2023 22;23(1):44. doi: 10.1186/s12876-023-02702-3
16. Sánchez-Alcoholado L, Fernández-García JC, Gutiérrez-Repiso C, Bernal-López MR, Ocaña-Wilhelmi L, García-Fuentes E, et al. Incidental Prophylactic Appendectomy Is Associated with a Profound Microbial Dysbiosis in the Long-Term. *Microorganisms.* 2020;8(4):609. doi: 10.3390/microorganisms8040609
17. Lee S, Jang EJ, Jo J, Park SJ, Ryu HG. Long-term impacts of appendectomy associated with increased incidence of inflammatory bowel disease, infection, and colorectal cancer. *Int J Colorectal Dis.* 2021;36(8):1643-52. doi: 10.1007/s00384-021-03886-x
18. Fantodji C, Jantchou P, Parent ME, Rousseau MC. Appendectomy and risk for inflammatory bowel disease: effect of age and time post appendectomy - a cohort study. *BMJ Open Gastroenterol.* 2022;9(1):e000925. doi: 10.1136/bmjgast-2022-000925
19. Wu MC, Tsou HK, Lin CL, Wei JCC. Incidence and risk of sepsis following appendectomy: a nationwide population-based cohort study. *Sci Rep.* 2020;10(1):10171. doi: 10.1038/s41598-020-66943-5
20. Van Den Boom AL, Lavrijssen BDA, Fest J, Ikram MA, Stricker BH, Van Eijck CHJ, et al. Appendectomy and the subsequent risk of cancer: A prospective population-based cohort study with long follow-up. *Cancer Epidemiology.* 2022;77:102120. doi: 10.1016/j.canep.2022.102120
21. Yap DRY, Lui RN, Samol J, Ngeow J, Sung JJ, Wong SH. Beyond a vestigial organ: effects of the appendix on gut microbiome and colorectal cancer. *J of Gastro and Hepatol.* 2024;39(5):826-35. doi: 10.1111/jgh.16497
22. Song H, Abnet CC, Andrén-Sandberg Å, Chaturvedi AK, Ye W. Risk of Gastrointestinal Cancers among Patients with Appendectomy: A Large-Scale Swedish Register-Based Cohort Study during 1970-2009. Chang CK, editor. *PLoS ONE.* 2016;11(3):e0151262. doi: 10.1371/journal.pone.0151262
23. Tingstedt B, Johansson J, Nehez L, Andersson R. Late abdominal complaints after appendectomy - readmissions during long-term follow-up. *Dig Surg.* 2004;21(1):23-7. doi: 10.1159/000075218
24. Shi F, Liu G, Lin Y, Guo CL, Han J, Chu ESH, et al. Altered gut microbiome composition by appendectomy contributes to colorectal cancer. *Oncogene.* 2023 Feb 10;42(7):530-540. doi: 10.1038/s41388-022-02578-3
25. Song MY, Ullah S, Yang HY, Ahmed MR, Saleh AA, Liu BR. Long-term effects of appendectomy in humans: is it the optimal management of appendicitis? *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2021 Jun 3;15(6):657-64. doi: 10.1080/17474124.2021.1907781