

Cumplimiento de parámetros críticos de antibiopprofilaxis en un hospital de alta complejidad

Viviana Rivera¹, Karina Osorio¹, María Kappes¹, Brigitte Sievers¹, Verónica Riquelme¹

Adherence to critical parameters of surgical antibiotic prophylaxis in a tertiary-care hospital

Objective: To describe adherence to the critical parameters of a surgical antibiotic prophylaxis protocol in a tertiary-care hospital in Chile. **Methods:** A quantitative, observational, descriptive, cross-sectional study was conducted in accordance with the STROBE guidelines. Medical records, anesthesia charts, and surgical reports from procedures performed between July and September 2025 were retrospectively reviewed. Adherence to four critical parameters was assessed: appropriate antibiotic selection, timing of administration, weight-adjusted dosing, and duration of prophylaxis. Each surgical procedure was considered a unit of analysis. Overall adherence was defined as simultaneous compliance with all predefined criteria. **Results:** A total of 300 surgical procedures were analyzed, primarily involving adult patients across high-volume surgical specialties. Adherence demonstrated heterogeneous patterns across evaluated parameters. High compliance was observed in appropriate prophylaxis duration and timely antibiotic administration. In contrast, gaps were identified in weight-adjusted dosing and in the documentation of administration time. Intraoperative redosing, assessed only when indicated, showed a high level of adherence. **Discussion:** Although overall adherence to the protocol was satisfactory, the main challenges were weight-adjusted dosing and documentation of antibiotic administration. This finding is consistent with previous studies identifying patient weight documentation as a critical factor in the implementation of surgical antibiotic prophylaxis. **Conclusions:** Surgical antibiotic prophylaxis demonstrated high adherence in standardized components, whereas the main challenges were related to parameters requiring greater clinical individualization and accurate documentation.

Keywords: surgical wound infection; antibiotic prophylaxis; perioperative care.

Resumen

Objetivo: Describir el cumplimiento de los parámetros críticos del protocolo de antibiopprofilaxis quirúrgica en un hospital de alta complejidad de Chile. **Métodos:** Estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal que sigue la guía STROBE. Se revisaron retrospectivamente fichas clínicas, hojas anestésicas y registros quirúrgicos de cirugías realizadas entre julio y septiembre de 2025. Se evaluó el cumplimiento de cuatro parámetros críticos: tipo de antibiótico, momento de administración, dosis ajustada según peso corporal y duración de la profilaxis. Cada procedimiento quirúrgico constituyó una unidad de análisis, definiéndose cumplimiento como la adherencia simultánea a todos los criterios establecidos. **Resultados:** Se analizaron 300 procedimientos quirúrgicos, correspondientes mayoritariamente a pacientes adultos y a especialidades quirúrgicas de alta frecuencia. El cumplimiento mostró comportamiento heterogéneo entre los parámetros evaluados. Se observó alta adherencia en duración adecuada de profilaxis y en administración oportuna del antibiótico. En contraste, se identificaron brechas en adecuación de la dosis según peso corporal y en el registro de la hora de administración. La redosificación intraoperatoria, evaluada solo en los casos en que estuvo indicada, presentó alto nivel de cumplimiento. **Discusión:** Aunque la adherencia al protocolo fue satisfactoria, las principales dificultades fueron el ajuste de dosis según peso corporal y el registro de su administración. Este hallazgo coincide con estudios que identifican la documentación del peso del paciente como punto crítico en implementación de antibiopprofilaxis quirúrgica. **Conclusiones:** La antibiopprofilaxis quirúrgica muestra alto cumplimiento en componentes estandarizados, mientras que los principales desafíos se concentran en parámetros que exigen mayor individualización clínica y calidad del registro.

Palabras clave: infección de la herida quirúrgica; profilaxis antibiótica; atención perioperatoria.

¹Universidad San Sebastián, Hospital de Puerto Montt, Puerto Montt, Chile.

Recibido el 2026-03-06 y aceptado para publicación el 2026-04-30

Correspondencia a:

Sra. Karina Osorio1
karina.osorio@uss.cl.

E-ISSN 2452-4549



Introducción

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) es una de las complicaciones más frecuentes y graves en el postoperatorio, asociándose a un aumento significativo de la morbilidad, la estancia hospitalaria y los costos sanitarios. Estos últimos se incrementan por la necesidad de tratamientos prolongados, uso de antimicrobianos, realización de estudios microbiológicos y mayor cantidad de días cama ocupados¹. Además, las ISQ pueden afectar la calidad estética de la cicatrización, generando consecuencias funcionales y psicológicas en los pacientes.

La incidencia de ISQ es mayor en países de ingresos bajos y medios, donde hasta un tercio de los pacientes intervenidos puede presentar esta complicación, una tasa considerablemente más alta que en países de altos ingresos². Frente a esta realidad, el uso adecuado de la profilaxis antibiótica preoperatoria se ha consolidado como una de las estrategias más efectivas para prevenir la ISQ, especialmente en cirugías limpias-contaminadas, contaminadas, sucias o en procedimientos limpios de alto riesgo, como aquellos que implican la colocación de prótesis³. Desde 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha emitido directrices sobre el uso racional de la antibioprolifaxis quirúrgica, actualizadas en 2018⁴, basadas en evidencia acumulada desde 1964 que demuestra su eficacia⁵.

En Chile, la normativa nacional establece criterios específicos para la administración de profilaxis antibiótica, los cuales consideran el tipo de antimicrobiano, el momento de administración, la dosis ajustada al peso, la duración del procedimiento y la pérdida sanguínea intraoperatoria³. Si bien la tasa general de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) ha mostrado un leve aumento en los últimos años (2019: 3,59%; 2020: 4,09%; 2021: 4,5%), la proporción de ISQ ha disminuido, representando el 12% del total de IAAS en 2019 y sólo el 4,7% en 2021⁶⁻⁸. Sin embargo, ciertas cirugías de alto riesgo, como el bypass coronario en adultos, presentan tasas persistentemente elevadas: 1,71% en 2019, 1,23% en 2020 y 1,9% en 2021⁶⁻⁸. Países como Australia⁹ y Noruega¹⁰ reportan tasas más altas para el mismo procedimiento, lo cual podría explicarse por subregistro en Chile, diferencias diagnósticas o limitaciones en el seguimiento post alta⁹.

Otro procedimiento con tasas elevadas de ISQ en Chile es la artroplastia de cadera, que alcanzó 1,89% en 2020 y 2,15% en 2021^{7,8}. Ante esta situación, diversos países han evaluado la adherencia a las guías de antibioprolifaxis quirúrgica. En Argentina, un estudio multicéntrico realizado en 35 centros

encontró una adherencia global del 67%, con incumplimientos frecuentes como el uso inadecuado del antibiótico, su administración innecesaria o por periodos prolongados¹¹. En España, un estudio en un servicio de Urología reportó una adherencia del 83,16%, siendo la principal causa de inadecuación el momento incorrecto de administración, lo que representó entre el 50% y el 92% de los casos¹².

En este contexto, el objetivo de la presente investigación es describir el cumplimiento de los parámetros críticos de antibioprolifaxis en dos hospitales de alta complejidad del sur de Chile.

Metodología

Diseño

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal, orientado a describir el cumplimiento de los parámetros críticos de antibioprolifaxis en cirugías realizadas durante el año 2025, en un hospital de alta complejidad del sur de Chile. Para guiar este estudio se ha utilizado la guía STROBE para estudios observacionales¹³.

Población y muestra

Para esta investigación se utilizó un diseño de muestreo probabilístico aleatorio simple, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. El universo lo constituyeron las cirugías realizadas durante el trimestre julio-septiembre del año 2024 del hospital donde se realizó el estudio, de acuerdo con los datos proporcionados por los registros quirúrgicos institucionales. Esta estrategia responde a criterios de viabilidad y eficiencia metodológica, al permitir una recolección concentrada en un período homogéneo de actividad quirúrgica, replicable en el mismo trimestre del año 2025. Se considera que este enfoque no compromete la representatividad del fenómeno en estudio, dado que se mantiene la proporcionalidad mensual y el tamaño de muestra adecuado para inferencias estadísticas. El cálculo del tamaño muestral se realizó con la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = (Z^2 * p * q * N) / [(e^2 * (N - 1)) + (Z^2 * p * q)]$$

Donde:

- $Z = 1.96$ (nivel de confianza 95%)
- $p = 0.5$ (máxima variabilidad)
- $q = 1 - p$
- $e = 0.05$ (error permitido)
- $N =$ tamaño poblacional en el trimestre

La distribución mensual de la muestra, según datos del 2024, se observan en la Tabla 1.

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes intervenidos quirúrgicamente durante el período julio–septiembre de 2025.
- Cirugías programadas o de urgencia con indicación de profilaxis antimicrobiana, según los protocolos institucionales.
- Intervenciones de cirugía mayor o con herida quirúrgica abierta, en pabellones centrales.

Criterios de exclusión:

- Procedimientos ambulatorios o mínimamente invasivos sin indicación formal de profilaxis antimicrobiana.
- Cirugías en que se haya administrado antibiótico como tratamiento activo de infección y no como profilaxis.

Recolección de los datos

Se consideró que un procedimiento quirúrgico presenta cumplimiento con la profilaxis antimicrobiana cuando cumple con los cuatro criterios definidos por los protocolos institucionales del hospital. Estos son:

1. Tipo de antibiótico correcto: corresponde al antibiótico indicado según el tipo de cirugía, conforme a las guías locales. Por ejemplo, cefazolina 2 g EV para cirugías limpias como hernioplastias, o clindamicina 600 mg EV en caso de alergia documentada.
2. Momento de administración adecuado: el antibiótico debe ser administrado entre 30 a 60 minutos antes de la incisión quirúrgica (según la farmacocinética del antibiótico), con respaldo en la hoja anestésica.
3. Dosis adecuada: corresponde a la dosis recomendada en el protocolo, con ajustes por peso (> 120 kg) o necesidad de redosificación por duración del procedimiento (> a 4 horas) o sangrado mayor a 1.500 ml.
4. Duración apropiada: suspensión del antibiótico tras el cierre de la herida quirúrgica, sin exceder las 24 horas postoperatorias, salvo justificación médica documentada.

El incumplimiento de cualquiera de estos criterios se registra como no cumplimiento.

Los datos fueron recolectados mediante revisión retrospectiva de fichas clínicas, hojas anestésicas y registros quirúrgicos institucionales. Se utilizó una ficha de recolección estructurada en Excel, diseñada

Tabla 1. Distribución mensual de la muestra

Mes	Total Cirugías (estimado)	Muestra
Julio	129	97
Agosto	119	92
Septiembre	140	103
Total	388	292

por los investigadores, que contenía campos para cada parámetro de la profilaxis.

Cada intervención quirúrgica constituyó una unidad de análisis. Para cada una se registró:

- Tipo de procedimiento.
- Tipo de antibiótico administrado.
- Hora de administración e incisión.
- Dosis y redosificación (si aplica).
- Fecha y hora de última dosis administrada.

La variable principal (cumplimiento de la profilaxis) se codificará como “Sí” si se cumplen los cuatro criterios simultáneamente, y “No” si falta uno o más.

La recolección fue realizada por personal capacitado, con supervisión del equipo investigador. Se garantizó la confidencialidad mediante el uso de códigos alfanuméricos y resguardo de información en equipos protegidos por clave.

Resultados

Luego de la recolección de datos, se completaron 300 pacientes de los cuales 51,6% correspondía al sexo femenino y 85,6% a pacientes adultos. De la muestra final el 53,6% se encontraba entre los 18 y 59 años. Las mayores frecuencias de cirugías se encontraban en traumatología y ortopedia, cirugía digestiva y cirugía general. En los pacientes pediátricos las mayores frecuencias se encontraban en cirugía general pediátrica y urológica. De los pacientes incluidos en el estudio el 7,6% presentó una cirugía mayor de 4 hrs o con sangrado mayor de 1.500 ml intraoperatorio (Tabla 2).

El análisis del cumplimiento de los parámetros críticos del protocolo de antibiopprofilaxis mostró un desempeño heterogéneo entre los distintos componentes evaluados (Tabla 3). Los mayores niveles de adherencia se observaron en la duración adecuada de la antibiopprofilaxis, que alcanzó un cumplimiento del 100% (300/300), y en la administración oportuna del antibiótico dentro de los 60 minutos previos a la

incisión quirúrgica, con un 97,6% de cumplimiento (293/300). En contraste, el registro de la hora de administración presentó un menor nivel de cumplimiento relativo, alcanzando el 90,3% (271/300), lo que evidencia una brecha en la documentación del procedimiento. De manera similar, la adecuación de la dosis según peso corporal mostró el desempeño más bajo entre los parámetros evaluados, con un cumplimiento del 76,3% (229/300), constituyéndose como la principal brecha identificada en el protocolo.

Por su parte, la redosificación intraoperatoria –evaluada exclusivamente en los casos en que estuvo indicada, correspondientes a cirugías con duración mayor a 4 horas o sangrado superior a 1500 ml– presentó un alto nivel de cumplimiento (91,3%; 21/23), aunque sobre un subgrupo reducido de procedimientos.

Discusión

El presente estudio describe el cumplimiento de los parámetros críticos del protocolo de antibioprolaxis quirúrgica en un hospital de alta complejidad del sur de Chile. En términos generales, los resultados muestran un alto nivel de adherencia en los componentes más estandarizados del protocolo, lo que sugiere una adecuada incorporación de estas prácticas en el proceso perioperatorio, en concordancia con las recomendaciones internacionales y la normativa nacional vigente^{3,4}.

No obstante, el análisis mostró que el cumplimiento del protocolo no es homogéneo en todos sus parámetros. Las principales brechas se concentraron en componentes que requieren una mayor individualización clínica o una documentación precisa del proceso, particularmente en la adecuación de la dosis según peso corporal y en el registro de la hora de administración.

Tabla 2. Características de la población estudiada

Variable	n	%
Sexo		
Femenino	155	51,6
Masculino	145	48,3
Tipo de paciente		
Adulto	257	85,6
Pediátrico	43	14,3
Rango edad		
0-2 años	2	0,7
2-5 años	5	1,7
6-11 años	12	4,0
12-17 años	24	8,0
18-44 años	93	31,0
45-59 años	68	22,6
60-74 años	72	24,0
75 y más	24	8,0
Cirugía		
General adulto	45	15,0
Cabeza y cuello	14	4,7
Tórax	14	4,7
Plástica y reconstructiva	13	4,3
General pediátrica	18	6,0
Vascular periférica	6	2,0
Coloproctológica	10	3,3
Neurocirugía	6	2,0
Traumatología y ortopedia	68	22,6
Urología	36	12,0
Disgestiva	47	15,6
Plástica y reparadora pediatría	2	0,7
Traumatología y ortopedia pediátrica	8	2,7
Urología pediátrica	13	4,3
Cirugía de más de 4 hrs o sangrado mayor a 1.500 ml	23	7,6

Tabla 3. Cumplimiento de parámetros críticos de antibioprolaxis (n = 300)

Variable	n	%
Administración oportuna (0–60 min antes de incisión)	293/300	97,6
Sub registro de hora de administración de antibioprolaxis	271/300	90,3
Dosis adecuada por peso	229/300	76,3
Redosificación cuando está indicada (>4 h o sangrado >1500 ml)*	21/23	91,3
Duración adecuada	300/300	100%

Este patrón es parcialmente concordante con lo descrito en estudios internacionales, aunque con diferencias en el tipo de incumplimiento observado. En estudio multicéntrico realizado en Argentina, las principales brechas se relacionaron con el uso inadecuado del antibiótico, su administración innecesaria o la prolongación injustificada de la profilaxis¹¹, situaciones que no se observaron de manera predominante en el presente estudio.

Por su parte, una investigación realizada en España ha identificado el momento incorrecto de administración como la principal causa de incumplimiento¹². Este hallazgo resulta comparable con la brecha observada en este estudio en relación con el registro del horario de administración, más que con la administración clínica propiamente tal.

En este contexto, la dificultad para ajustar la dosis según peso corporal emerge como una brecha específica y relevante de este estudio. Este hallazgo es consistente con evidencia reciente que ha descrito una baja adherencia al ajuste de dosis basado en el peso del paciente, incluso en escenarios donde otros componentes de la antibiopprofilaxis presentan altos niveles de cumplimiento¹⁴.

En este sentido, la brecha observada en la adecuación de la dosis según peso corporal resulta especialmente relevante desde el punto de vista clínico. La literatura ha señalado que la utilización de dosis estándar, sin considerar el peso del paciente, puede comprometer la efectividad de la profilaxis y aumentar el riesgo de infección del sitio quirúrgico, especialmente en pacientes con obesidad¹⁵. Diversos estudios atribuyen este incumplimiento a la falta de integración del peso en los registros perioperatorios¹⁶, a la ausencia de sistemas de apoyo a la decisión clínica (ejemplo: recordatorios electrónicos, órdenes preconfiguradas) y^{17,18} a una limitada participación del equipo farmacéutico en la validación de la profilaxis antimicrobiana¹⁹.

En el contexto nacional, la evidencia publicada sobre el cumplimiento de protocolos de antibiopprofilaxis quirúrgica es limitada, lo que otorga especial relevancia a los resultados de este estudio. La caracterización del desempeño en hospitales de alta complejidad permite identificar áreas prioritarias de mejora y aporta información útil para fortalecer las estrategias de prevención de la infección del sitio quirúrgico y la gestión de la calidad asistencial²⁰.

Por último, la comparación entre el cumplimiento integral del protocolo y el cumplimiento por parámetro muestra que la adherencia a criterios aislados no garantiza una implementación global adecuada. Por ello, brechas puntuales pueden comprometer

la efectividad preventiva de la antibiopprofilaxis quirúrgica.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. Su diseño transversal impide establecer relaciones causales o evaluar el impacto del cumplimiento de la profilaxis sobre la incidencia de infección del sitio quirúrgico. Asimismo, el uso de registros clínicos secundarios puede estar sujeto a subregistro o variabilidad en la calidad de la documentación. Finalmente, al haberse realizado en hospitales de alta complejidad, los resultados podrían no ser extrapolables a otros niveles de atención. Futuros estudios deberían incorporar diseños longitudinales y evaluar la asociación entre el cumplimiento de los protocolos y los resultados clínicos.

Conclusiones

El presente estudio permitió caracterizar el cumplimiento de los parámetros críticos del protocolo de antibiopprofilaxis quirúrgica en hospitales de alta complejidad del sur de Chile. Los resultados evidencian una adecuada adherencia en los componentes más estandarizados del proceso perioperatorio, junto con brechas relevantes en aquellos parámetros que requieren mayor individualización clínica y precisión en el registro, particularmente en la adecuación de la dosis según peso corporal y en el registro de la hora de administración. Estos hallazgos aportan evidencia local relevante para la evaluación de la práctica clínica y permiten identificar áreas prioritarias de mejora, contribuyendo al fortalecimiento de las estrategias de prevención de la infección del sitio quirúrgico y a la optimización de la gestión de la calidad asistencial en el ámbito perioperatorio.

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

VR: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura borrador original, redacción, revisión y edición.

KO: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura borrador original, redacción, revisión y edición.

MK: Conceptualización, curación de datos, análisis

formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, escritura borrador original, redacción, revisión y edición.

BS: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, escritura borrador original, redacción, revisión y edición.

VR: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, escritura borrador original, redacción, revisión y edición.

Bibliografía

1. Abdallah S, Hammoud S, Al Balushi H, Loon M, Salcedo Y, Hassan M, et al. Effective Surgical Site Infection Prevention Strategies for Diabetic Patients Undergoing Surgery: A Systematic Review. *Cureus* 2024. <https://doi.org/10.7759/cureus.59849>.
2. World Health Organization. Health care-associated infections: fact sheet. Geneva: WHO; 2016. Disponible en: https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/c/28860/files/2016/09/gpsc_ccisc_fact_sheet_en-11d2zhj.pdf
3. Ministerio de Salud (Chile). Norma técnica N° 190: Prevención de infección de herida operatoria. Santiago: MINSAL; 2017 [citado 2025 May 6]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2023/09/Norma-190-prevencion-infeccion-de-herida-operatoria-julio-2017.pdf>
4. Global guidelines for the prevention of surgical site infection n.d. <https://www.who.int/publications/item/9789241550475> (accessed January 29, 2026).
5. Bernard H, Cole W. The prophylaxis of surgical infection: the effect of prophylactic antimicrobial drugs on the incidence of infection following potentially contaminated operations. *Surgery* 1964;56:151-7.
6. Ministerio de Salud (Chile). Informe de Vigilancia de Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) 2019. Santiago: MINSAL; 2020. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2023/09/Norma-190-prevencion-infeccion-de-herida-operatoria-julio-2017.pdf>
7. Ministerio de Salud (Chile). Informe de vigilancia de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) 2020. Santiago: MINSAL; 2021. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2024/01/Informe-vigilancia-2020.pdf>
8. Ministerio de Salud (Chile). Informe de vigilancia de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) 2021. Santiago: MINSAL; 2022. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2024/05/informe-vigilancia-2021.pdf>
9. Harrington G, Russo P, Spelman D, Borrell S, Watson K, Barr W, et al. Surgical-Site Infection Rates and Risk Factor Analysis in Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:472-6. <https://doi.org/10.1086/502424>.
10. Berg TC, Kjørstad KE, Akselsen PE, Seim BE, Løwer HL, Stenvik MN, et al. National surveillance of surgical site infections after coronary artery bypass grafting in Norway: incidence and risk factors. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;S1010794011002375. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2011.02.038>.
11. Rodríguez VM, Clara L, Klajn D, Colque Á, Herrera MP, Angeleri P. Estudio multicéntrico de adherencia a guías de profilaxis quirúrgica y sus determinantes en Argentina. *Rev Panam Salud Pública* 2020;44:1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.52>.
12. Ballester D, Rebollo H, Gutiérrez J, Portillo M, Zubillaga S, Ramos E. Cumplimiento de profilaxis antibiótica en un Servicio de Urología. *Actas Urol Esp*. 2008;32(4):446-54. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/auae/v32n4/v32n4a11.pdf>
13. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology* 2007 Nov;18(6):800-4. PMID: 18049194. doi: 10.1097/EDE.0b013e3181577654.
14. Berrondo C, Carone M, Katz C, Kenny A. Adherence to Perioperative Antibiotic Prophylaxis Recommendations and Its Impact on Postoperative Surgical Site Infections. *Cureus* 2022 Jun 11;14(6):e25859. doi: 10.7759/cureus.25859.
15. Zelenitsky SA. Effective Antimicrobial Prophylaxis in Surgery: The Relevance and Role of Pharmacokinetics-Pharmacodynamics. *Antibiotics* 2023;12:1738. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12121738>.
16. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery *Am J Health Syst Pharm*. 2013;70:195-283. <https://doi.org/10.2146/ajhp120568>.
17. Bardia A, Treggiari MM, Michel G, Dai F, Tickoo M, Wai M, et al. Adherence to Guidelines for the Administration of Intraoperative Antibiotics in a Nationwide

- US Sample. JAMA Netw Open 2021 Dec 1;4(12):e2137296. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.37296.
18. Cai J, Li P, Li W, Zhu T. Outcomes of clinical decision support systems in real-world perioperative care: a systematic review and meta-analysis. Int J Surg 2024 Dec 1;110(12):8057-72. doi: 10.1097/JS9.0000000000001821
19. Naserlallah L, Koraysh S, Aboujabal B, Alasmar M. Effectiveness of pharmacist-led antimicrobial stewardship programs in perioperative settings: A systematic review and meta-analysis. Res Social Adm Pharm. 2024;20:1023-37. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2024.08.006>.
20. Calderwood MS, Yokoe DS, Murphy MV, DeBartolo KO, Duncan K, Chan C, et al. Effectiveness of a multistate quality improvement campaign in reducing risk of surgical site infections following hip and knee arthroplasty. BMJ Qual Saf 2019 May;28(5):374-81. doi: 10.1136/bmjqs-2018-007982.