



## **Maestría en Gerenciamiento de Sistemas de Salud**

**Título de la Tesis:**

**Validación del uso de la guía de Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en un hospital pediátrico de Alta complejidad para pacientes operados por el Servicio de Ortopedia y Traumatología.**

**Autor: BIBIANA DELLO RUSSO**

**Teléfono: 011 1544944896**

**Mail: bibianadellorusso@yahoo.com.ar**

**Director de Tesis: GRACIELA DEMIRDJIAN**

## Tabla de contenidos

<u>Agradecimientos</u>	<u>pag.4</u>
Publicaciones asociadas al trabajo de tesis	pag.5
<u>Resumen</u>	<u>pag.6</u>
<u>Summary</u>	<u>pag.8</u>
1. Introducción	<u>pag.13</u>
1.1. Preguntas de Investigación	<u>pag.16</u>
1.2. Objetivo principal	<u>pag.16</u>
1.3. Objetivo secundario	<u>pag.17</u>
1.4 Justificación de la elección del tema	<u>pág. 17</u>
<u>2.0 Antecedentes</u>	<u>pag.18</u>
<u>2.1 Marco teórico</u>	<u>pag.18</u>
<u>2.2 Revisión de la Literatura</u>	<u>pag.19</u>
2.3 Historia del control de las infecciones	<u>pag.19</u>
<u>2.4 Marco conceptual</u>	<u>pag.23</u>
<u>2.5 Origen</u>	<u>pag.24</u>
<u>2.6 El agente microbiano</u>	<u>pag.25</u>
2.7 Vulnerabilidad de los Huéspedes	pag.27
2.8 El medio ambiente	pag.29
2.9 Infecciones de sitios particulares	pag.31
2.91 Recomendaciones	pag.35
3.0 Indicadores epidemiológicos	pag.36
4.0 Características del comité local de control de infecciones intrahospitalarias....	pag.37

5.0 Ambiente de quirófano	pág. 38
6.0. METODOLOGÍA	pag.43
<u>6.1. Material y método</u>	<u>pag.43</u>
6..2. Diseño del estudio	pag.44
6.3. Población y muestra	pag.44
6.4 Hipótesis de trabajo	pag.46
7.0. DISEÑO ESTADÍSTICO	pag.49
7.1Procesamiento de datos	pag.49
<u>8.0 Resultados</u>	pag.51
9.0. Discusión.....	pag.67
<u>10.0 Conclusiones</u>	<u>pag.74</u>
<u>11 SIGNIFICANCIA</u>	<u>pág. 74</u>
<u>12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>pag 75</u>

## Agradecimientos:

A mi hijo, por el tiempo que le robé.

A mis padres y hermanos que me enseñaron el valor del trabajo, la educación y la perseverancia.

A mis compañeros de trabajo, que me impulsaron a superarme.

A mis maestros, a todos por igual, a los buenos y a los excelentes.

A mi Directora, entrañable maestra siempre atenta y dispuesta a ayudar, con conceptos certeros y claros.

De todos he aprendido el arte de vivir.

Este trabajo de tesis fue llevado a cabo en el Hospital Nacional de Pediatría “Prof. J. P. Garrahan” y bajo la supervisión de la Coordinación de la Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias

Distintas partes de este trabajo de tesis han sido comunicados en:

1-“Guía de práctica clínica: Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría” (GPC) Coordinadora Metodológica: Dra. Graciela Demirdjian.

Diciembre 2015 [www.garrahan.gov.ar](http://www.garrahan.gov.ar)

## **Resumen:**

**Validación del uso de la guía de Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en un hospital pediátrico de Alta complejidad para pacientes operados por el Servicio de Ortopedia y Traumatología.**

## **Introducción:**

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) representa el 14-16% de todas las infecciones en pacientes hospitalizados, siendo una causa prevenible de morbimortalidad y considerada un evento adverso grave.<sup>1</sup>

Objetivo: Analizar adherencia a “Guía de práctica clínica: Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría” (GPC) e identificar pacientes que desarrollaron ISQ describiendo tipo, causa y tratamiento.<sup>12</sup>

## **Material y Método:**

Estudio observacional, analítico, retrospectivo, y longitudinal (cohorte). De los 2073 operados por ambos Servicios fueron revisadas 1935 pacientes operados durante 2017 de los Servicios de Traumatología y Ortopedia (OYT) y Patología Espinal (PE) divididos en dos grupos según indicación de GPC: Grupo 1 recibió antibióticos pre quirúrgico según la Guía de Práctica Clínica institucional y Grupo 2 en los que no se cumplió la adherencia a la guía. Variables estudiadas: edad, sexo, re- dosificación, ISQ, días de internación, comorbilidades, tipo de cirugía, tiempo quirúrgico, uso de prótesis. Fueron excluidos pacientes tratados con antibióticos en los 12 meses previos.

## **Resultados:**

El grado de adherencia a GPC fue 73% en ambos Servicios. Los resultados por especialidad son comparables excepto el tiempo quirúrgico, siendo mayor para PE: (205 minutos) contra el servicio de OYT (89 minutos). Del total de cirugías

fueron limpias 1707 (88.2%), limpias–contaminadas 182 (9.4%) y sépticas 46 (2.4%).

Sólo 47 (2.9%) pacientes tenían comorbilidades, más prevalentes entre los pacientes de Ortopedia y Traumatología (3.1%) que de Patología Espinal (1.7%). La mediana del tiempo de internación fue de 9.5 días (rango: 1-69 días), con tendencia a internaciones más prolongadas en Patología Espinal (mediana: 18 días) que en Ortopedia y Traumatología (mediana: 8.5 días).

Sólo 47 (2.9%) pacientes tenían comorbilidades, más prevalentes entre los pacientes de Ortopedia y Traumatología (3.1%) que de Patología Espinal (1.7%). La mediana del tiempo de internación fue de 9.5 días (rango: 1-69 días), con tendencia a internaciones más prolongadas en Patología Espinal (mediana: 18 días) que en Ortopedia y Traumatología (mediana: 8.5 días).

40 (2%) pacientes presentaron ISQ. 29 (72.5%) superficiales, correspondientes al servicio de O y T y 12(27.5%) profundas ,11 del Servicio de PE y 1 del Servicio de O y T. Tiempo promedio de internación: 5 días para ISQ superficiales y 20 días para profundas. 9(31%) de las 29 infecciones superficiales, y 12(100%) de las profundas, requirieron re- dosificación en su cirugía primaria, no recibida en 5 casos.

Necesitaron toilette 10 (90.9%) de las ISQ profundas (un caso requirió más de una toilette), y 5 (17.2%) ISQ superficiales.

En los procedimientos quirúrgicos del Servicio de Traumatología y Ortopedia las variables que se asociaron con significativamente menor adherencia fueron: el ingreso por guardia (67%), la cirugía limpia-contaminada (61%) o contaminada (55%), los procedimientos sin implantes (66%) y la menor duración de la cirugía. Tampoco hubo diferencias en los efectos clínicos (tasa de ISQ ni reoperaciones). El tiempo de internación en los procedimientos que no adhirieron a la guía mostró una tendencia no significativa a prolongarse (17 versus 11 días promedio)

En las cirugías de Patología Espinal se asociaron con significativamente menor adherencia: el ingreso por guardia (25%), la cirugía limpia-contaminada (61%) o

contaminada (55%), los procedimientos sin implantes (66%) y la menor duración de la cirugía. En cuanto al impacto clínico, no hubo diferencias en re operaciones, pero se observó en los procedimientos que no recibieron ATB según las recomendaciones de la guía una tasa de ISQ 4 veces mayor (12% versus 3%) y la misma tendencia no significativa a internaciones más prolongadas (promedio 33 versus 15 días)

### Conclusiones:

Existe poca evidencia sobre intervenciones específicas para reducir el riesgo de ISQ durante y después de cirugías ortopédicas, traumatológicas y de patologías espinales en pacientes pediátricos, pero existe suficiente evidencia que avala la efectividad de profilaxis ATB breve en el preoperatorio de la mayoría de las cirugías y la no necesidad de administración en otras.

Los resultados de este estudio sugieren que además de una adherencia adecuada a la administración antibiótica, deben evaluarse factores individuales que establezcan pautas para disminuir los riesgos.

Palabras claves: Guía de Práctica clínica, infección del sitio quirúrgico, profilaxis, cirugía ortopédica pediátrica, cirugía espinal pediátrica.

Nivel de evidencia: III Comparativo retrospectivo

Calificación: Calidad .Seguridad quirúrgica

### Significancia:

La adhesión a las GPC es el elemento más impactante para estandarizar protocolos pre quirúrgicos teniendo en cuenta tipo de cirugía, tiempo de duración, época del año y patógenos frecuentes.



## **Summary:**

### **Validation of a guideline on preoperative antibiotic prophylaxis for orthopedic patients in a third level pediatric hospital.**

#### Introduction:

Surgical site infection (SSI) represents 14-16% of all infections in hospitalized patients, being a preventable cause of morbidity and mortality and considered a serious adverse event. <sup>1</sup>

Objective: To analyze adherence to "Clinical Practice Guideline: Use of Preoperative Antibiotic Prophylaxis in Pediatrics" (CPG) and to identify patients who developed SSI describing type, cause and treatment. <sup>12</sup>

#### Material and method:

Observational, analytical, retrospective, and longitudinal study (cohort). 1935 patients operated on during 2017 from the Traumatology and Orthopedics Services (OYT) and Spinal Pathology (PE) were evaluated, divided into two groups according to adherence to the CPG: Group 1 received antibiotics according to guideline recommendations and Group 2 did not. Variables studied: age, sex, redosing, ISQ, days of hospitalization, comorbidities, type of surgery, surgical time, use of prostheses. Patients treated with antibiotics in the previous 12 months were excluded.

#### Results:

The degree of adherence to CPG was 73% in both Services. The results by specialty are comparable except for the surgical time, being higher for PE: (205 minutes) against the OYT service (89 minutes). Of the total number of surgeries, 1707 (88.2%) were clean, 182 (9.4%) clean-contaminated, and 46 (2.4%) septic.

Only 47 (2.9%) patients had comorbidities, more prevalent among Orthopedics and Traumatology (3.1%) than Spinal Pathology (1.7%) patients.

The median length of stay was 9.5 days (range: 1-69 days), with a trend towards longer hospitalizations in Spinal Pathology (median: 18 days) than in Orthopedics and Traumatology (median: 8.5 days).

40 (2%) patients presented SSI: 29 (72.5%) superficial, corresponding to the O and T service and 12 (27.5%) deep, 11 from the PE Service and 1 from the O and T Service. Average length of stay: 5 days for superficial SSI and 20 days for deep. 9 (31%) of the 29 superficial infections and 12 (100%) of the deep ones required redosing in their primary surgery, which was not received in 5 cases.

10 (90.9%) of the deep SSIs required toilets (one case required more than one toilet), and 5 (17.2%) superficial SSIs.

In the surgical procedures of the Traumatology and Orthopedics Service, variables associated with significantly lower adherence were: emergency admission (67%), clean-contaminated (61%) or contaminated (55%) surgery, procedures without implants (66%) and shorter duration of surgery. There were also no differences in clinical effects (SSI rate or reoperations).

In Spinal Pathology surgeries, the following were associated with significantly lower adherence: emergency admission (25%), clean-contaminated (61%) or contaminated (55%) surgery, procedures without implants (66%) and shorter duration of surgery. Regarding the clinical impact, there were no differences in reoperations, but in the procedures that did not receive ATB according to the guidelines recommendations, a 4 times higher SSI rate (12% versus 3%) and the same non-significant trend to longer hospitalizations were observed. (average 33 versus 15 days)

### Conclusion

There is scarce evidence on specific interventions to reduce the risk of SSI during and after surgery in Orthopedics and Traumatology and Spinal Pathologies in pediatric patients. The population is diverse in terms of etiology and treatment strategies used.

The results of this study suggest that the rational use of continuous and persistent CPG promotes appropriate use of ATB and has significant effects on the prevention and control of SSI during orthopedic surgery and spinal pathologies.

Antibiotic prophylaxis and especially adherence to redosing in procedures longer than two hours should be thoroughly evaluated to help reestablish evidence-based guidelines that could improve cost-effectiveness, reduce adverse events, and slow or prevent the increase in multidrug resistance. Although they have shown benefit for patients undergoing major procedures, their routine use in less invasive pediatric orthopedic procedures such as knee arthroscopy, closed reduction with percutaneous fixation, or soft tissue release remains debatable.

Significance:

Adherence to the CPGs has a high impact on pre-surgical protocols, taking into account the type of surgery, duration, time of year and frequent pathogens.

Reinforcing the importance of compliance with the perioperative ATB recommendations, especially in those procedures in which significantly less adherence was observed, is important to improve the positive impact of a CPG and generate better clinical results and cost savings due to unnecessary ATB or infectious complications.

Key words: Clinical practice guideline, surgical site infection, prophylaxis, pediatric orthopedics surgery, pediatric spine surgery.

Level of evidence: III retrospective comparative.

## **Introducción**

La infección de sitio quirúrgico (ISQ) constituye una causa frecuente de infección nosocomial que representa alrededor del 14-16% de todas las infecciones presentes en pacientes hospitalizados. Es una causa prevenible de morbilidad y mortalidad y se la considera un evento adverso grave que conduciría a mayores costos económicos (prolongación de la estadía hospitalaria, consumo de recursos sanitarios, etc.).<sup>1,2</sup> Su importancia queda plasmada, justificando el interés que deben tener todos los cirujanos en controlar y disminuir en lo posible la propia tasa de infecciones.<sup>3</sup>

Por definición, se desarrolla durante la hospitalización de un paciente cursando post operatorio y que no estaba presente al momento del ingreso, que ocurre en los 30 días del postoperatorio (aguda), o en el plazo de 1 año si se colocó algún tipo de implante (crónica). Puede ser propia de la incisión (superficial o profunda) o de un órgano o espacio manipulado durante la intervención.<sup>4</sup> Ejemplo de ello son las infecciones de heridas quirúrgicas en la que se cumplen uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento en la incisión o secreción purulenta en un drenaje colocado en un órgano o espacio.
- Aislamiento de microorganismos en cultivo, fluido o tejido.
- Sintomatología o dehiscencia.

A pesar de los avances en antisepsia y técnica operativa, la ISQ, representa un problema de extraordinaria relevancia en desencadenar afecciones desde la piel, el tejido subcutáneo y estructuras más profundas del tejido comprometido, asociadas a la atención de la salud.<sup>5</sup> Su aparición suele estar condicionada a factores que agravan la cicatrización y recuperación del paciente crítico. Las tasas de prevalencia de infección son mayores en pacientes con antibioterapia previa, grado de contaminación del sitio quirúrgico, intervenciones quirúrgicas que superan los 60 min., estado nutricional, obesidad, edad avanzada, enfermedades crónicas, estadías prolongadas, instrumentación con implante quirúrgico, inmunodepresión subyacente, etc.<sup>6</sup>

Estudios publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) entre otros, han demostrado también que la máxima prevalencia de infecciones nosocomiales ocurre en unidades de cuidados intensivos y en pabellones quirúrgicos y ortopédicos de atención de enfermedades agudas. Los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales pueden ser transmitidos a la comunidad por los pacientes después del alta hospitalaria, el personal de atención de salud y visitantes.<sup>7</sup>

La ISQ puede desencadenarse por agentes de la flora endógena o exógena, siguiendo un cuadro clínico previo de contaminación, colonización, infección localizada, diseminada y en ciertas ocasiones llegando a generalizarse, invadiendo tejidos vivos circundantes, liberando toxinas (ej., hialuronidasa) las cuales podrían superar las defensas tisulares-inmunológicas con efectos necrotizantes y complicando su curación, sobre todo en heridas quirúrgicas de gran tamaño, por la misma proximidad a un foco de alta contaminación, como la zona anal o simplemente por el tipo de herida quirúrgica: herida de tipo limpia, limpia-contaminada, sucia-traumática.<sup>8</sup>

Aparecen a menudo signos y síntomas característicos de inflamación: dolor, fiebre, tumefacción, exudado purulento, rubor e impotencia funcional, generados por agentes vinculados con la afección, con mayor duración del tiempo quirúrgico o con largas estadías hospitalarias (Cirugía Cardiovascular, Cirugía General, Neurocirugía y Ortopedia Infantil y Cirugía de Columna).<sup>9</sup> En estos casos específicos se han demostrado varias medidas eficaces en su prevención, incluido el uso de condiciones asépticas y técnicas en quirófano, apropiada preparación antiséptica del paciente que recibirá un procedimiento quirúrgico y uso de profilaxis antibiótica quirúrgica (PAQ) antes y durante la cirugía. De hecho, su uso apropiado reduce la contaminación intra-operatoria de la herida y minimiza el riesgo de ISQ en los procedimientos para los que está indicado.<sup>10</sup>

Se estima que aproximadamente el 50% de la ISQ es prevenible como ya hemos anunciado con el apropiado uso de PAQ, incluido el medicamento correcto, la dosificación, el momento y la nueva dosis son una intervención clave para reducir su incidencia.<sup>11</sup>

Las pautas para PAQ en pacientes adultos están bien definidas en la literatura, pero desafortunadamente numerosos estudios han demostrado que la adherencia general a estas recomendaciones es difícil de lograr y sugieren que los comportamientos del personal encargado de los cuidados pre y peri-operatorios ha cambiado poco y el cumplimiento sigue siendo sub óptimo, particularmente en cirugía pediátrica, en la que los beneficios de los antibióticos en los niños y adolescentes no ha sido reportado extensamente, aunque las recomendaciones están disponibles con respecto a la elección del medicamento apropiado, el momento, la ruta, la dosis y duración en nuestra Guía de Práctica Clínica (GPC).<sup>12</sup> La difusión y reglamentación de estas recomendaciones depende del tipo de hospital y del nivel de control institucional de las infecciones y del nivel de complejidad del nosocomio. Un hospital con alto número de pacientes inmunocomprometidos o sometidos a técnicas de tratamiento sumamente invasivas tendrá una alta proporción de infecciones hospitalarias endógenas (cuya fuente es la flora del mismo paciente, dependiendo del tipo de paciente que se atiende en cuanto a edad, patología de base, tratamiento instituido y exógenas (exclusivo de ese lugar). En cambio, los que presentan un menor nivel de complejidad, tendrían más infecciones exógenas (cuya fuente es el propio hospital) y en brotes, especialmente si no se toman en cuenta criterios efectivos de control.<sup>13</sup>

La presencia de infección sistémica también influye significativamente en la incidencia de ISQ. Cuanto más se prolonga el tiempo operatorio, más profunda es la respuesta al estrés quirúrgico, ya que la invasividad y duración del procedimiento están correlacionados significativamente con la activación del estrés oxidativo y la respuesta al cortisol.<sup>14</sup>

La mayoría de las GPC locales y nacionales (medidas de calidad), informan solo el momento y la dosis apropiados del primer antibiótico administrado antes de la incisión. Sin embargo, mantener niveles inhibitorios adecuados en plasma y tejido antimicrobiano durante la cirugía depende no solo de la dosis inicial, sino también de la repetición de la misma. Patrones de re dosificación sub-óptima de

antibióticos profilácticos durante las cirugías pediátricas más largas probablemente contribuyan a un mayor riesgo de ISQ.<sup>15</sup>

Garantizar el cumplimiento de la evolución nacional de las guías relacionadas entre dosis–peso y las pautas de dosificación son un desafío para anesthesiólogos pediátricos y personal del Centro de Cuidados Peri Quirúrgicos.

La mayoría de las investigaciones sobre Infecciones Intrahospitalarias peri quirúrgicas se han realizado en países desarrollados, siendo menor el conocimiento de estos problemas en los países en vías de desarrollo.<sup>16</sup>

### **Pregunta de Investigación:**

¿La administración de antibióticos profilácticos peri-operatorios en pacientes pediátricos operados por el Servicio de Ortopedia y Traumatología y el Servicio de Patología Espinal en forma programada, durante el año 2017, siguió los estándares descritos en la Guía: Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría (GPC)?

Los **objetivos** de este estudio son:

### **Objetivo principal:**

- Analizar si el uso de antibióticos pre quirúrgicos fue efectuado en pacientes del Servicio de Traumatología y Ortopedia Infantil y el Servicio de Patología Espinal Infantil en tiempo y forma, como se recomienda en la guía de uso de profilaxis antibiótica quirúrgica en Pediatría del Hospital Nacional de Pediatría Profesor J.P. Garrahan (GPC), qué proporción de pacientes durante su post quirúrgico inmediato sufrieron complicaciones infecciosas, y analizar los factores asociados con la falta de adherencia a la misma.
- Valorar la correcta aplicación de la preparación pre quirúrgico de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica en los servicios sometidos a vigilancia. (Ortopedia y Traumatología infantil y el Servicio de Patología Espinal).

### **Objetivos secundarios:**

- Medir el grado de adherencia a la GPC por parte del grupo de profesionales que actúan durante el proceso peri quirúrgico de los pacientes evaluados.
- Cuantificar la proporción de pacientes que necesitó antibióticos asociados a infecciones peri quirúrgico a pesar de la profilaxis sugerida.
- Identificar si la aplicación de esta GPC contribuyó a la disminución del uso de recursos asociados al uso inapropiado de ATB.
- Determinar la efectividad real de la profilaxis pre quirúrgica recomendada para disminuir la morbimortalidad infecciosa local o sistémica peri-operatoria (riesgo de complicaciones infecciosas: infección de sitio quirúrgico, infección de dispositivos, endocarditis bacteriana, bacteriemias, infección nosocomial) en pacientes tratados por patologías ortopédicas y de columna electivas.

### **Justificación de la elección del tema:**

La (OMS) publicó: “En cualquier momento dado, más de 1,4 millones de personas en todo el mundo están sufriendo una infección contraída en el hospital. Cada uno de nosotros podemos influir en pequeña medida para lograr un mejoramiento considerable. Es preciso el esfuerzo de todos.”<sup>17</sup>

Los costos de la profilaxis ATB peri operatoria (medicación, equipamiento y personal para la administración) suelen ser bajos comparados con los costos globales quirúrgicos y del tratamiento de un episodio de ISQ (que involucra costos asociados a la terapéutica ATB, la internación prolongada, y los costos socio económicos que deberá afrontar la familia del paciente).<sup>18-19</sup>

También se recomienda fuertemente realizar un adecuado monitoreo de la ISQ, y promover la adherencia a las guías, utilizando todos los recursos de implementación que se consideren apropiados en cada centro (intervenciones educativas, recordatorios impresos o informatizados, auditoría y *feedback* a los usuarios, y consensos multidisciplinarios). El uso de estas estrategias adaptadas al contexto local puede al mismo tiempo mejorar la calidad de atención y reducir los costos asociados a la ISQ.<sup>20-21</sup>



## **Antecedentes**

### **Marco teórico:**

Las infecciones intrahospitalarias son indicadores que miden la calidad de los servicios prestados. Un hospital que presenta una alta tasa de incidencia de infecciones intrahospitalarias, difícilmente se considera un hospital eficiente.

La razón de ser de este estudio toma en cuenta el deseo de la Dirección del Hospital de conocer la dimensión del problema para lograr la prevención y/o el monitoreo de tales infecciones. Los datos obtenidos del estudio serán de utilidad al Hospital para establecer un precedente y realizar comparaciones en cuanto a la prevalencia de este fenómeno, logrando así mejores estándares de calidad de atención para los pacientes y reducir costos económicos.

### **Revisión de la Literatura:**

En nuestro país desde la década de 1970 comenzó a estudiarse la epidemiología de la infección hospitalaria siendo la mayoría de estos estudios de incidencia (número de infecciones por cada 100 pacientes egresados) y las tasas detectadas oscilaron entre 5-25%según el tipo de Servicio analizado.<sup>22</sup>

El primer estudio de envergadura se realizó entre 1978 y 1979 bajo la supervisión de la Sociedad Argentina de Pediatría registrando la incidencia de infección hospitalaria en 70 Servicios de Pediatría y Neonatología de todo el país y que se calculó, con 28882 egresos/año, una tasa promedio de infección del 5,3%; siendo mayor en los menores de 1 mes, 8,8%, para disminuir a 5,8% dentro del año de vida, a 3,0% de 1-4 años y 1,9% de 5 años en adelante.<sup>23</sup>

### **Historia del control de las infecciones:**

Hipócrates (460-370 AC) fue uno de los primeros en comentar sobre supuraciones, afirmando que la formación de pus no era un componente natural

en el proceso de curación y cicatrización, debiendo ser evitado. Sus recomendaciones para el tratamiento de las heridas, similares a las preconizadas anteriormente por los sumerios, eran: limpieza con vino, aplicación de vendaje, sobre el que también debía verterse vino.

Claudio Galeno (130-200 DC), el cirujano de los gladiadores de Pérgamo, estableció conceptos y doctrinas que fueron indiscutibles durante 15 siglos, constituyendo normas en la práctica médica pero desgraciadamente uno fue incorrecto atrasando el progreso de la cirugía hasta la época de Lister: “la formación de pus era esencial para la curación de las heridas”, lo que fue conocido como el “pus laudabilis”.<sup>24</sup>

Henri de Mondeville (1205-1298), formado en la Universidad de Montpellier y Teodorico Borgognoni rechazaron con énfasis todo lo concerniente al “pus laudabilis”, planteando medidas esenciales en el manejo de las heridas, entre ellas la remoción del material contaminado o necrótico. Como sus afirmaciones estaban en completa oposición a lo establecido por Galeno, fueron denunciados por sus colegas a la Iglesia. La doctrina de la supuración de Galeno continuaría siendo la norma hasta el siglo XIX.<sup>25</sup>

En el año 1260 fue fundada la pequeña cofradía de San Cosme, compuesta por cirujanos. A comienzos del siglo XIV, obtuvo el derecho de supervigilar el ejercicio profesional de los barberos. Poco a poco fueron agregándose nuevas atribuciones hasta convertirse en una verdadera Facultad paralela a la de Medicina de París, pues enseñaba cirugía y concedía título de Bachiller, Licenciado y Maestro. Luis XV reorganizó la Cofradía en 1724, fundando la Real Academia de Cirugía en 1735. Sin embargo, Federico el Grande en 1771, mediante un decreto autorizaba todavía “a cuidar las heridas a gentes sin título”.<sup>26</sup>

Ambrosio Paré (1510-1590), considerado uno de los padres de la cirugía moderna, sostuvo que la infección era introducida desde el ambiente, por lo que varios destacaron la importancia de un medio ambiente estéril, para prevenir la transmisión de la enfermedad.

Antonio van Leeuwenhoek (1632-1723), “pionero de la microbiología”, fue el primero en distinguir las bacterias, publicando sus dibujos en 1683. Logró

fabricar más de 200 microscopios compuestos, estudiando la putrefacción tres siglos antes de Pasteur, Bernard Gaspard (1788-1871), en importantes experimentos sobre la putrefacción, a partir de 1808, (publicados en 1822), demostró que la sangre de un perro que padeciera una “intoxicación pútrida” podía ocasionar idénticos síntomas una vez inyectada a otro perro. Magendie en 1823, comprobó que la sangre pútrida no es tóxica por vía digestiva y que su toxicidad disminuye al filtrarla.<sup>27</sup>

En la primera mitad del siglo XIX, la mentalidad anátomo-clínica estimuló de forma decisiva el desarrollo de la patología, clínica y técnica quirúrgica, uniéndose al progreso del diagnóstico. Sin embargo, los resultados prácticos distaban mucho de ser satisfactorios, con tasas de mortalidad post-operatoria elevadas, porque los cirujanos de este período, así como los de todas las épocas, tenían que enfrentarse con las tres barreras que más tarde superó la llamada “revolución quirúrgica”: el dolor, la hemorragia y la infección. Recordemos que la cirugía de los primeros siglos no fue más allá de la curación de las heridas, apertura de abscesos, extracción de aquellos cuerpos extraños fácilmente accesibles, sangrías y en los pueblos primitivos, con profundo sentido religioso, la trepanación del cráneo.<sup>28</sup>

Si bien con Casimir Joseph Davaine (1812-1862) se inicia en realidad la verdadera microbiología médica, con sus investigaciones sobre el carbunco, Luis Pasteur (1822-1895), con sus colaboradores franceses y los microbiólogos alemanes, ingleses, italianos, etc. harían progresar aceleradamente los conocimientos bacteriológicos. Pasteur destruyó el mito de la generación espontánea, atribuyendo la fermentación y putrefacción de la carne a organismos vivos. El aislamiento y cultivo de los gérmenes, junto al estudio anátomo-clínico de muchas enfermedades, permitiría diferenciarlas y caracterizarlas definitivamente.<sup>29</sup>

En 1843, Oliver Wendell Holmes (1809-1894) intentando evitar los procesos de contaminación e infección, sugirió que la fiebre puerperal fetal era contagiosa y que podía prevenirse con el lavado de manos y cambio de ropa de los doctores. Cuatro años después, el médico húngaro Ignaz Semmelweis (1818-1865), logró descubrir la naturaleza infecciosa de la fiebre puerperal e independientemente de

Holmes dijo lo mismo, al observar en la Maternidad del Hospital de Viena, que las mujeres atendidas por las matronas y que se lavaban las manos, tenían una mortalidad menor a causa de esta infección, que aquellas que lo eran por estudiantes de Medicina, que no se las lavaban. Introdujo la desinfección de las manos mediante lavado con una solución de cloro, en forma obligatoria para médicos, estudiantes y personal del servicio hospitalario, disminuyendo la letalidad de la infección puerperal desde casi 10 a 1,3%, en dos años. Nació así el concepto de asepsia.<sup>30</sup>

Precediendo a Pasteur y Lister, en 1891, Ernst von Bergmann preconizó la esterilización del instrumental quirúrgico por el calor, que probó ser mejor que la química. Gustavo Neuber en 1893, introdujo los delantales y gorros estériles; Mikulicz en 1897, las mascarillas. El uso de los guantes de goma se produjo después de 1890, cuando William Stewart (1852-1922) solicitó a la Compañía Goodyear, fabricarlos para sus enfermeras, con el fin de protegerles las manos de las soluciones de sublimado para la desinfección de los instrumentos.

José Lister (1827-1912), profesor de Cirugía en Glasgow, sería el primero en comprender la conexión entre el descubrimiento de Pasteur, del proceso de putrefacción y la supuración de las heridas, llevándolo a pensar que “si son gérmenes microscópicos los que producen la descomposición de las heridas, evitémoslos o destruyámoslos”. El método de Lister, la antisepsia, con la utilización del ácido carbólico o fénico revolucionaría la cirugía, mejorando sustancialmente el resultado post operatorio de las intervenciones, disminuyendo las complicaciones supurativas.<sup>31</sup>

La indumentaria rigurosa del médico y cirujano de antaño, ha dado el paso al delantal blanco, la gorra, mascarilla y los guantes esterilizados, cumpliendo con lo que Billroth había exigido ya hace más de medio siglo: limpieza hasta la exageración”

La bacteriología, ciencia pre-clínica, se proyectó sobre toda la medicina, pero su aplicación práctica a la cirugía, por medio de la antisepsia, le permitió a ésta

elevarse al plano que tanto necesitaba, ya que la anestesia había permitido actuar tranquilamente al cirujano.

El primer sistema de vigilancia de la infección hospitalaria, el National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS), se estableció en EE. UU en los años setenta.<sup>32</sup>

Los microorganismos responsables de las infecciones más frecuente fueron Klebsiella pneumoniae con 24% del total seguida por Escherichia Coli con el 23,6% y el Staphylococcus aureus con el 10,5%.<sup>33</sup>

En nuestro país desde 1970, como ya hemos expresado, comenzó a estudiarse la epidemiología de la infección en Hospitales y Servicios pero recién en 1983 se crea por Resolución Ministerial (RM: 2885/83) el Programa Nacional de Epidemiología y control de Infecciones Sanitarias donde funciona el Programa Nacional de Vigilancia de Infecciones Hospitalarias<sup>34</sup>

En el 1986 se llevó a cabo en todos los Servicios de Pediatría de los Hospitales de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires un primer estudio de prevalencia ,los resultados del mismo difieren :el Staphylococcus aureus reemplazo a la Klebsiella pneumoniae como primer germen seguido del Staphylococcus coagulasa negativo, la Escherichia Coli y la Pseudomonas .Aquí es importante ver el cambio donde empieza a prevalecer los microorganismos de infecciones endógenas y menos los de exógenas producto probable de algunas medidas de control establecidas.<sup>35</sup>

### **Marco Conceptual:**

En los últimos años, se han desarrollado múltiples estrategias de vigilancia y control de la infección hospitalaria en distintos países, demostrándose que no sólo son eficaces en la reducción de las infecciones sino que son costo-efectivas.<sup>36</sup>

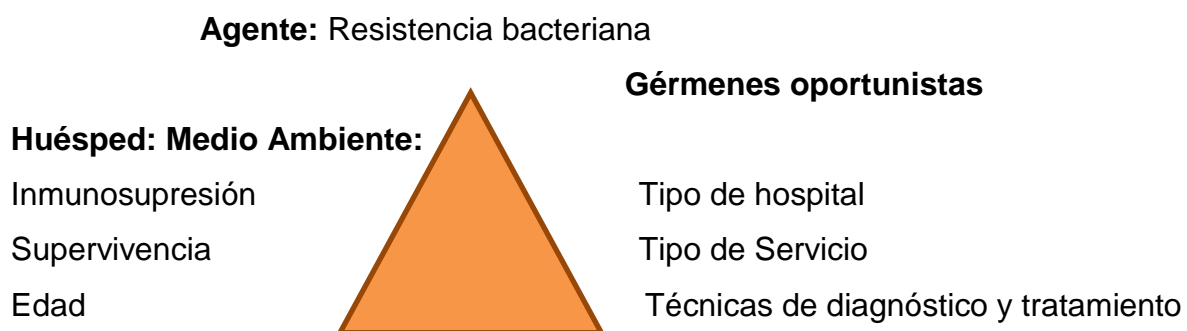
Estas entrañan sobrecostos ligados a la prolongación de la estadía hospitalaria, los antibióticos, las re intervenciones quirúrgicas, además de los costos sociales dados por la pérdida de salarios, de producción, etc.

La mayoría de las infecciones nosocomiales se hacen clínicamente evidentes mientras los pacientes están hospitalizados; sin embargo, el comienzo de la enfermedad puede ocurrir después de que un paciente haya sido dado de alta. En el caso de los neonatos, es necesario tener presente que el periodo de incubación puede ser menor a las 72 horas si son sometidos desde su nacimiento a procedimientos múltiples de penetración corporal, y si se trata de niños prematuros o con bajo peso al nacer. De esta forma, algunos autores comienzan a publicar que se presente después de 48 horas de estancia sin evidencia de infección intrauterina. Las infecciones intrahospitalarias (IIH) o nosocomiales en el recién nacidos son resultado de la adquisición de bacterias y otros microorganismos patógenos durante su permanencia en el hospital. En ocasiones están en periodo de incubación al tiempo de alta y se manifiestan clínicamente cuando el paciente está en su hogar.<sup>37</sup>

**Origen:**

Las infecciones intrahospitalarias (IIH) tienen un origen multifactorial, dado por los tres componentes que forman la cadena de infección, **los agentes infecciosos, el huésped y el medio ambiente** interactuando entre ellos.(Figura1) En los agentes infecciosos hay que tener en cuenta su origen (bacterias, virus, hongos o parásitos), sus atributos para producir enfermedad (virulencia, toxicidad), la estabilidad de su estructura antigénica, así como su capacidad de resistencia múltiple a los agentes antimicrobianos.<sup>38</sup>

**Figura.1: Cadena de infección**



## **El Agente microbiano:**

El paciente está expuesto a una gran variedad de microorganismos durante la hospitalización. El contacto entre el paciente y un microorganismo, en sí, no produce necesariamente un cuadro clínico de ISQ, puesto que hay otros factores que influyen en la naturaleza y frecuencia de las infecciones nosocomiales. La posibilidad de exposición conducente a infección depende, en parte, de las características de los microorganismos, incluso la resistencia a los antimicrobianos, la virulencia intrínseca y la cantidad de material infeccioso (inóculo). Una gran cantidad de bacterias, virus, hongos y parásitos diferentes pueden causar infecciones nosocomiales. Las infecciones pueden ser causadas por un microorganismo contraído de otra persona en el hospital (infección cruzada) o por la propia flora del paciente (infección endógena). La infección por algunos microorganismos puede ser transmitida por un objeto inanimado o por sustancias recién contaminadas provenientes de otro foco humano de infección (infección ambiental). Antes de la introducción de las prácticas básicas de higiene y de los antibióticos al ejercicio de la medicina, las infecciones nosocomiales, en su mayoría, se debían a agentes patógenos de origen externo (enfermedades transmitidas por los alimentos y el aire, gangrena gaseosa, tétanos, etc.) o eran causadas por microorganismos externos a la flora normal de los pacientes (por ejemplo, difteria).

El progreso alcanzado en el tratamiento de las infecciones bacterianas con antibióticos ha reducido considerablemente la mortalidad por muchas enfermedades infecciosas. En el caso de las bacterias, esta última propiedad se pone más de manifiesto por la presencia de una serie de elementos genéticos de origen tanto cromosomal como los transposones y los integrones, como extra cromosomal, o sea los plásmidos, que las hacen adquirir resistencia a los antibióticos. Los plásmidos se han convertido en la punta de lanza de los efectos de los antimicrobianos. Esos elementos codifican una cantidad importante de enzimas que inactivan a uno o varios de estos agentes, y crean verdaderos problemas a la hora de tratar infecciones

causadas por bacterias que las portan. Los plásmidos codifican, entre otras enzimas, a las beta lactamasas de espectro reducido y las de espectro ampliado (BIPEA), derivadas de aquellas y que inactivan a betalactámicos como penicilinas y cefalosporinas, así como también a aminoglucósidos estas últimas. De igual forma portan los genes que crean resistencia frente a macrólidos y lincosamidas, los de resistencia de alto nivel (RAN) a aminoglucósidos, etc., sin olvidar a los sumamente conocidos plásmidos de penicilinas de los estafilococos que de forma característica, se transmiten por transducción en lugar de por conjugación. Los integrones, elementos móviles de inserción secuencial descubiertos hace solo pocos años, han sido involucrados en la resistencia que presentan ya algunas bacterias frente a los carbapenemos, considerados entre los antibióticos más importantes hasta ahora desarrollados.<sup>39</sup> El medio hospitalario es muy propicio a la difusión de resistencias, ya que un tercio de los pacientes reciben antibioticoterapia haciéndose los gérmenes resistentes a los mismos. Con el devenir de los años las IIH han ido cambiando en cuanto a los gérmenes implicados. La década del 50 se conoce como “la era de los estafilococos” ya que el *Staphylococcus aureus*, que había sido susceptible a la penicilina de manera uniforme, gradualmente comenzó a desarrollar resistencia mediada por Beta lactamasas.<sup>40</sup>

### **Vulnerabilidad de los Huéspedes:**

- Factores de riesgo intrínsecos (propios del paciente):  
Inmunodepresión inmunológica o alteración del mecanismo de defensa, trasplante de órgano sólido, edades extremas, susceptibilidad, flora endógena, desnutrición, hipoalbuminemia, neutropenia, alteraciones de la conciencia, trastornos para la deglución y enfermedades de base subyacente, como diabetes, neoplasia, insuficiencia renal crónica, cirrosis hepática, hipertensión arterial, VIH y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).<sup>41</sup>
- En las épocas extremas de la vida, la infancia y la vejez, suele disminuir la resistencia a la infección.



- Los pacientes con enfermedad crónica como tumores malignos, leucemia, Diabetes Mellitus, insuficiencia renal o síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) o artritis reumatoide, tienen una mayor vulnerabilidad a las infecciones por agentes patógenos oportunistas. Estas últimas son infecciones por microorganismos normalmente inocuos, por ejemplo, que forman parte de la flora bacteriana normal del ser humano, pero pueden llegar a ser patógenos cuando se ven comprometidas las defensas inmunitarias del organismo. Los agentes inmunodepresores o la irradiación pueden reducir la resistencia a la infección. Las lesiones de la piel o de las membranas mucosas se producen sin pasar por los mecanismos naturales de defensa.
- El incremento en esta susceptibilidad para la infecciones también se correlaciona con la inmadurez del sistema inmune del prematuro que incluye una respuesta celular y humoral disminuida y baja cantidad de Ig G adquirida a través de la placenta. Se han definido dos grupos de neonatos con un alto riesgo de desarrollar infecciones importantes: por un lado, los prematuros con una edad gestacional igual o menor a las 34 semanas y con un peso igual o menor a 1.500 gr y por otro lado los recién nacidos internados en las unidades de cuidados intensivos con ventilación mecánica y sometidos a múltiples procedimientos de penetración corporal. Las bacteriemias constituyen una de las más frecuentes infecciones intrahospitalarias neonatales. El bajo peso y la estancia prolongada son factores determinantes para bacteriemias en los neonatos de la Unidad de Cuidados Intensivos. Los neonatos con peso inferior a 750 gr. tienen más riesgo de presentar bacteriemias por *Staphylococcus coagulosa* negativo que aquellos con peso superior a 2000 gr. El bajo peso al nacer ha sido considerado como una de las causas importantes que incrementan la morbilidad neonatal; estos recién nacidos difieren de los de buen peso en algunas características fisiológicas, metabólicas e inmunológicas, lo que determina que presenten una morbilidad muy variada, con mayor incidencia en patologías respiratorias, problemas metabólicos, alteraciones electrolíticas y patologías infecciosas.<sup>42</sup>

- Las características nutricionales en el niño pequeño para su edad gestacional ocasionan un efecto más profuso y duradero en el sistema inmunológico que cuando se produce desnutrición después del nacimiento. La ISQ representa la cuarta causa de complicación infecciosa adquirida en pacientes de UCI, que han tenido que ser previamente intervenidos quirúrgicamente.<sup>43</sup>
- En adolescentes el *Propionibacterium acnes*, bacilo Gram positivo anaeróbico presenta un crecimiento en las capas profundas de la piel como parte normal del microbioma. Puede ser un común contaminante de los cultivos pero muy difícil de aislar de prótesis e implantes.
- Los pocos informes sobre pacientes pediátricos han mostrado que la adherencia no óptima a las guías está relacionada con uso excesivo en intervenciones quirúrgicas donde no hay indicación para profilaxis o subutilización de antibiótico pre quirúrgico (APQ) cuando se indicó, uso inapropiado de cefalosporinas de tercera generación, y administración de APQ por más de 24 horas.<sup>44</sup>

## **El Medio ambiente**

- Factores de riesgo extrínsecos (externos al paciente).

Debido a las prácticas: Antibioterapia de amplio espectro, cirugía previa, urgente o prolongada, inserción de dispositivos médico-invasivos, nutrición parenteral, procedimientos quirúrgicos, quemaduras extensas, estancias prolongadas (días, semanas y meses), monitorización hemodinámica, instrumentación médica. Muchos procedimientos diagnósticos y terapéuticos modernos, como biopsias, exámenes endoscópicos, cateterización, intubación/respiración mecánica y procedimientos quirúrgicos y de succión aumentan el riesgo de infección.<sup>45</sup>

- Atribuibles a la institución: Superficies hospitalarias contaminadas, rieles de cama, inodoros, tiradores de puertas, ambiente hospitalario y las manos de los profesionales de la salud, amplifican enormemente el mecanismo de

transmisión de agentes patógenos al paciente en contraer la infección. Los establecimientos de atención de salud son entornos donde se congregan las personas infectadas y las expuestas a un mayor riesgo de infección. Los pacientes hospitalizados que tienen infección o son portadores de microorganismos patógenos son focos potenciales de infección para los demás pacientes y para el personal de salud. Los pacientes que se infectan en el hospital constituyen otro foco de infección: las condiciones de hacinamiento dentro del hospital, el traslado frecuente de pacientes de una unidad a otra y la concentración de pacientes muy vulnerables a infección en un pabellón. La flora microbiana puede contaminar objetos, dispositivos y materiales que ulteriormente entran en contacto con sitios vulnerables del cuerpo de los pacientes. Además, se siguen diagnosticando nuevas infecciones bacterianas, por ejemplo, por bacterias transmitidas por el agua (micobacterias atípicas), además de infecciones víricas y parasitarias.<sup>46</sup>

Ciertos objetos o sustancias contaminados pueden introducirse directamente a los tejidos o a los sitios normalmente estériles como las vías urinarias y las vías respiratorias inferiores. El recién nacido prematuro constituye la mayor parte de los casos de alto riesgo, tiene una serie de deficiencias fisiológicas como disminución de la capacidad para mantener la temperatura corporal y aumento en la susceptibilidad a infecciones, presentando así una serie de características que lo hacen susceptible a desarrollar infecciones. Existen varios factores que favorecen la invasión de bacterias, hongos y otros agentes patógenos en el recién nacido, como la utilización de catéter para onfaloclis y venodisección, cánulas endotraqueales, ventilación asistida, alimentación parenteral y la utilización de antibióticos, entre otros. Lo anterior propicia la colonización e infección en un huésped inmunológicamente inmaduro y más vulnerable cuando es prematuro, lo cual favorece las infecciones nosocomiales en el neonato y representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad durante este periodo. La internación prolongada predispone a la colonización por microorganismos Gram negativos potencialmente patógenos, con el riesgo de infección. Procedimientos invasivos y la colocación de cuerpos extraños (catéter

vascular, cánulas endotraqueales, sondas vesicales) incrementan el riesgo de infección nosocomial. Las cánulas endotraqueales predisponen a la infección al eliminar el reflejo tusígeno, al disminuir la motilidad ciliar y al proveer una superficie para colonizar la vía respiratoria inferior con bacterias de orofaringe y del tracto respiratorio superior. La ventilación asistida da una puerta de entrada para el desarrollo de neumonías y septicemias a partir de la flora endógena bacteriana o mediante las manos del personal de salud.<sup>47</sup> La alimentación parenteral es una vía de acceso para los agentes infecciosos, evita el establecimiento de la alimentación materna y priva al producto de recibir factores inmunológicos presentes en la leche materna: Ig A secretora, lisosoma, lactoferrina, macrófago. La administración de emulsiones de lípidos ha mostrado ser unos de los mayores riesgos para contraer bacteriemias por *Staphilococcus coagulasa negativo*. El empleo de antimicrobianos altera la flora normal del neonato y lo predispone a la colonización por bacterias potencialmente patógenas.<sup>48</sup>

Otros factores ambientales que aumentan el riesgo de infección son el hacinamiento en los cueros y en las unidades de cuidados intensivos, y las manos del personal como el vehículo más importante para transportar los microorganismos que participan en la génesis de una infección nosocomial.<sup>49-50</sup>

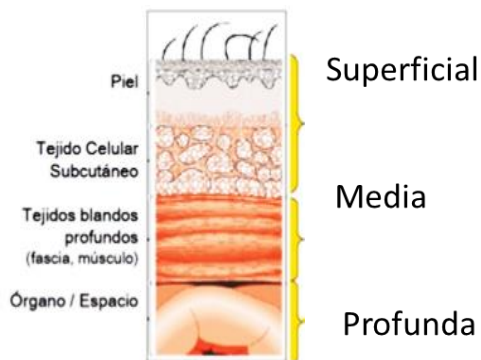
### **Infecciones de sitios particulares:**

**Infección del sitio de cualquier secreción purulenta:** Se define como un absceso o celulitis difusa en el sitio quirúrgico en el mes siguiente a la operación. Infección urinaria: cultivo de orina con resultados positivos (1 o 2 especies) al menos con 10<sup>5</sup> bacterias/ml con síntomas clínicos o sin ellos. Infección respiratoria: Síntomas respiratorios con manifestación de por lo menos dos de los siguientes signos durante la hospitalización: tos o esputo purulento con nuevo infiltrado en la radiografía de Tórax compatible con infección. **(Figura 2)**

**Infección del sitio de inserción del catéter:** Inflamación, linfangitis o secreción purulenta. Septicemia: fiebre o escalofrío y por lo menos un cultivo de sangre con resultados positivos.

Las nuevas definiciones distinguen e incluyen incisional primaria y secundaria cuando existen dos incisiones en el mismo acto quirúrgico (sitio dador o secundaria). Por ejemplo, en el bypass coronario la herida incisional primaria es la del tórax, y secundaria sería la safenectomía si hay zona dadora. Si existe una infección post cirugía de columna, la incisional primaria sería la de columna y secundaria la de la cresta en caso de zona dadora de hueso de cresta. En una cirugía laparoscópica si más de una incisión presenta infección se recomienda reportar la infección más profunda.<sup>51</sup>(ver **Cuadro 1**)

**Figura 2: Clasificación de infección de heridas quirúrgicas (ISQ: Infección del Sitio quirúrgico)<sup>52</sup>**



**CUADRO 1: Definiciones relacionadas con la infección de sitio quirúrgico primario y específico:(Ver Figura 1)<sup>53</sup>**

<b>Infección del Sitio quirúrgico (ISQ)</b>		
Infección superficial de la incisión	La infección se presenta en los 30 días siguientes a la intervención quirúrgica, afecta únicamente a la piel y tejido celular	-Drenaje purulento procedente de la porción superficial de la incisión, excluyendo la infección de la sutura (mínima inflamación y supuración limitada al punto de penetración de la sutura).

	subcutáneo a nivel de la incisión sin sobrepasar la fascia muscular	-Aislamiento de gérmenes en el cultivo de una muestra de fluido o tejido obtenido de forma aséptica de la porción superficial de la herida. -Diagnóstico de infección (dolor o hipersensibilidad, tumefacción, rubor o calor local) por cirujano responsable
Infección profunda de la incisión	La infección se presenta en los 30 días siguientes a la intervención si no se ha colocado un implante no humano, o un año si se ha colocado un implante. Aparece en relación con el procedimiento quirúrgico, afecta a los tejidos blandos profundos (planos subcutáneo, fascia y muscular)	-Drenaje purulento de la porción profunda de la incisión, pero no desde el órgano o espacio correspondiente al sitio quirúrgico. -Dehiscencia espontánea de planos profundos de la incisión o si el cirujano abre deliberadamente la herida cuando el paciente presenta alguno de los signos o síntomas de infección (fiebre, dolor o hipersensibilidad local), excepto si el cultivo de la herida es negativo. -Absceso u evidencia de infección que afecta a los planos profundos de la incisión, en examen directo, re intervención quirúrgica o por examen histopatológico o radiológico. -El cirujano o diagnostica una infección incisional profunda del sitio quirúrgico.
Infección de órgano o espacio	La infección se presenta en los 30 días posteriores del acto quirúrgico si no se han colocado implantes o	Exudado purulento procedente de un drenaje colocado, a través de una herida independiente, en el órgano o espacio. Aislamiento de gérmenes en un cultivo de fluidos o tejidos,

	<p>en el plazo de un año si se ha colocado un implante y la infección aparece en relación con el acto quirúrgico. La infección afecta a cualquier parte de la anatomía diferente de la herida abierta o manipulada durante el acto quirúrgico</p>	<p>obtenidos asépticamente del órgano o espacio manipulados. Detección de un absceso u otro signo evidente de infección que afecte a un órgano o espacio, mediante un examen directo, una re intervención o un estudio histopatológico o radiológico. El cirujano o médico responsable diagnostica una infección de órgano o espacio.</p>
--	---	---

### Recomendaciones

- Están excluidos de cumplir con los criterios de ISQ los microorganismos asociados a infecciones de la comunidad (por ejemplo, Blastomyces dermatitidis, Histoplasma capsulatum, Coccidioides sp, Paracoccidioides sp., Cryptococcus sp. y Pneumocystis jirovecii) y/o microorganismos asociados con infecciones latentes (por ejemplo, Herpes zoster, Herpes simple, sífilis o tuberculosis).
- El tipo de ISQ (incisional superficial, incisional profunda o de órgano/cavidad) debe reflejar la capa de tejido más profundo implicado en la infección durante el período de vigilancia. La fecha del evento debe ser la fecha en que el paciente cumplía con los criterios para el nivel más profundo de la infección.
- Si un paciente desarrolla una ISQ después de un cierre no primario se recomienda atribuir a ese procedimiento, si cumple con los criterios para un ISQ dentro del período de vigilancia apropiado.
- Si se infectan múltiples sitios de incisión primaria del mismo procedimiento quirúrgico, reportar solamente una ISQ.
- Si se realizan 2 procedimientos en el mismo acto quirúrgico con incisiones iguales o diferentes, se vigilará cada procedimiento por separado. Por ejemplo, en

un accidente automovilístico un paciente con fractura (FX) expuesta que requiere reducción y además esplenectomía, ambos procedimientos se vigilan, debe completarse una planilla para cada una de las intervenciones.

- Si se realiza una re intervención a través del mismo abordaje quirúrgico, dentro de las 24hs de finalizada la cirugía principal, debe informarse un solo procedimiento. La duración se informará como la suma del tiempo de ambas. Si el tipo de herida cambió, se informará la clase más alta de la herida. Si el ASA cambió, se informará el valor de ASA superior. (Ver Cuadro 2)

- Si el paciente fallece en el quirófano el procedimiento quirúrgico no debe ser reportado.<sup>54</sup>

**Cuadro 2: Clasificación de Riesgo quirúrgico por ASA**

CLASE ASA	ESTADO FÍSICO
1	Paciente normal sano
2	Paciente con enfermedad sistémica leve
3	Paciente con enfermedad sistémica severa que limita la actividad pero no incapacitante
4	Paciente con enfermedad sistémica severa que amenaza la vida de manera permanente
5	Paciente moribundo que no se espera que sobreviva 24 hs con o sin la operación

**Indicadores epidemiológicos:**

**Mortalidad por Infecciones Intrahospitalarias**

Las principales variables individuales asociadas a la mortalidad por IIH son: la edad avanzada y la sobrestadía hospitalaria, junta o combinada con otros dos o más factores de riesgo de contraer una IIH. Los servicios hospitalarios mayormente afectados por las IIH fueron los de Terapia Intensiva, Quemados y Medicina Interna; y, en menor medida y los servicios quirúrgicos.



El **Comité de Infecciones Intrahospitalarias** tiene como objetivo prioritario la disminución de las tasas de infecciones Intrahospitalarias. La responsabilidad primaria depende de las autoridades de cada Hospital.

Las funciones del comité son:

A. Evaluar periódicamente el impacto de las medidas de intervención, prevención y control de infecciones Intrahospitalarias en los indicadores epidemiológicos.

B. Estudiar y Evaluar la epidemiología infecciosa hospitalaria a través de la elaboración del: Diagnóstico de la situación en el control de Infecciones Intrahospitalarias, Normas y Procedimientos, Planes de capacitación del Personal, Programa de Supervisión. Establecer estrategias de Prevención y control para los problemas de infecciones Intrahospitalarias definidos y considerados prioritarios para el personal.

C. Conocer y llevar un estudio estadístico de registro de casos infectados haciendo recomendaciones para su aislamiento, particularmente en pacientes inmunocomprometidos.

D. Investigar las causas y mecanismos de transmisión de infecciones proponiendo normas preventivas y terapéuticas.

E. Regular el uso de antimicrobianos proponiendo normas y protocolos o guías.

#### **Características del comité local del control de infecciones intrahospitalarias:**

- Es un grupo multidisciplinario de profesionales que representan a los niveles de decisión del hospital y especialistas en prevención de infecciones.
- Los profesionales que conforman el comité deben reunir los siguientes criterios:
  - a) Interés y motivación en el control de las infecciones intrahospitalarias
  - b) capacitación en el tema
  - c) capacidades de liderazgo.

Es recomendable que el comité de control de infecciones intrahospitalarias sea presidido por el director del establecimiento asegurando que esta delegación

incluya la autoridad necesaria para tomar decisiones con la finalidad de contribuir a que los acuerdos de dicho comité se traduzcan en acciones concretas como por ejemplo las GPC.<sup>1255</sup>

### Guía Práctica para la prevención de infecciones quirúrgicas: (Ver Cuadro 3)

**CUADRO 3: Medidas de prevención de la infección**

Infección	Eficacia comprobada	Ineficacia comprobada
Infecciones de Heridas quirúrgicas.	Técnica quirúrgica. Limpieza del ambiente del quirófano. Ropa del personal. Limitación de la estadía preoperatoria en el hospital. Ducha preoperatoria y preparación de la piel local del paciente. Óptima profilaxis con antibióticos. Práctica aséptica en el quirófano. Vigilancia de la herida quirúrgica.	Fumigación. Afeitada antes de la operación.

Un programa sistemático de prevención de las infecciones de heridas quirúrgicas incluye la práctica de la técnica quirúrgica óptima, un medio limpio en el quirófano con entrada restringida del personal, ropa apropiada, equipo estéril, preparación adecuada del paciente antes de la operación, uso apropiado de profilaxis preoperatoria con antimicrobianos y un programa de vigilancia de las heridas quirúrgicas.<sup>56</sup>

Las tasas de incidencia de infección de heridas quirúrgicas disminuyen con un sistema normalizado de vigilancia de las infecciones, con notificación de dichas tasas a cada cirujano.<sup>57</sup>

#### Ambiente del quirófano

Se debe reducir al mínimo el número de bacterias transmitidas por el aire y mantener limpias las superficies.

**El siguiente es el programa recomendado de limpieza y desinfección del quirófano:**

- Todas las mañanas antes de cualquier intervención: limpieza de todas las superficies horizontales.
- Entre un procedimiento y otro: limpieza y desinfección de las superficies horizontales y de todos los artículos de uso quirúrgico (por ejemplo, mesas, baldes, etc.).
- Al final del día de trabajo: limpieza completa del quirófano con un desinfectante recomendado.
- Una vez por semana: limpieza completa de la zona del quirófano, incluso de todos los anexos, como cuartos de vestir, salas de procedimientos técnicos y armarios.
- Todos los artículos empleados dentro de un campo estéril deben ser estériles. Se deben colocar lienzos estériles sobre el paciente y sobre cualquier equipo incluido en el campo estéril; estos lienzos deben manipularse con la mínima frecuencia posible. Una vez colocado un lienzo estéril en el sitio correspondiente, no debe moverse; su cambio o movimiento compromete la seguridad del campo estéril.
- Para determinadas intervenciones quirúrgicas de alto riesgo (como procedimientos ortopédicos con implantes o trasplantes de tejido musculoesquelético), es preciso considerar otras medidas específicas de ventilación del quirófano (flujo laminar, sellado de puertas durante el procedimiento).<sup>58</sup> (Ver **Cuadros 4 y 5**)

**CUADRO 4: Medidas asépticas apropiadas para diferentes niveles de riesgo de infección**

Riesgo de infección	Asepsia	Antisépticos	Manos	Ropa	Dispositivos*
1 Mínimo	Medio limpio	Ninguno	Lavado simple o desinfección por fricción	Ropa de calle	Limpieza o desinfección de nivel intermedio o bajo
2 Medio	Práctica aséptica	Productos antisépticos normales	Lavado higiénico o desinfección por fricción	Protección contra la sangre y los humores biológicos, según proceda	Desinfección para esterilización o de alto nivel
3 Alto	Práctica aséptica para Cx para cirugía	Productos importantes específicos	Lavado quirúrgico o desinfección quirúrgica por	Ropa quirúrgica: bata, mascarilla, gorro y guantes	Desinfección para esterilización o de alto nivel

**CUADRO 5: Riesgo diferencial de infección nosocomial por paciente e intervención:**

Riesgo de infección	Tipo de pacientes	Tipo de procedimiento
1 Mínimo	Sin inmunodeficiencia; sin enfermedad subyacente grave	No invasivo Sin exposición a humores biológicos*
2 Medio	Pacientes infectados o con algunos factores de riesgo (edad, neoplasma)	Exposición a humores biológicos o Procedimiento no quirúrgico invasivo (por ejemplo, cateterización venosa periférica, introducción de una sonda urinaria)
3 Alto	Con inmunodeficiencia grave (<500 leucocitos/ml); traumatismo múltiple, quemaduras graves, trasplante de órganos	Intervención quirúrgica o Procedimientos invasivos de alto riesgo (por ejemplo, cateterización venosa central, intubación endotraqueal)

### **Vigilancia de las heridas quirúrgicas:**

- Cuando se trate de ciertos procedimientos, es preciso realizar vigilancia prospectiva de las heridas quirúrgicas.
- Las tasas de incidencia de infección deben estratificarse según el grado de contaminación bacteriana endógena durante la intervención: limpia, limpia-contaminada o sucia.
- Las tasas de incidencia de infección de heridas quirúrgicas también pueden estratificarse según la duración de la operación y el estado subyacente del paciente.
- Se debe enviar un informe confidencial a cada cirujano sobre las tasas de incidencia de infección de heridas quirúrgicas de sus pacientes, con un cuadro de comparación de las tasas generales del establecimiento o de la región.<sup>59</sup> (Ver **Cuadros 6,7 y 8**)

### **Factores de Prevención Intraoperatoria:**

- Administración perioperatoria de antibióticos
- Acortar los tiempos quirúrgicos
- Apropiaada preparación de la piel: Se utilizará clorhexidina alcohólica al 0,5% sobre la piel de la zona a intervenir o en su defecto povidona yodada al 10% aplicándola lo más cerca posible del inicio de la intervención quirúrgica.
- Frecuente cambio de guantes
- Limitar el tránsito en la sala de operación
- Cierre apropiado de las heridas<sup>60</sup>

**Cuadro 6: Factores de riesgos para las cirugías en general**

TIPO DE CIRUGÍA	FR DEL PACIENTE (INTRÍNSECOS)	FR DEL PROCEDIMIENTO (EXTRÍNSECOS)
Todas en general	Edades extremas ASA >2 Tabaquismo Comorbilidades (obesidad, malnutrición, hipoalbuminemia, diabetes, enfermedad vascular periférica o sistémica severa, inmunodeficiencias o inmunosupresión) Tratamientos previos (corticoides, radioterapia) Colonización o infección bacteriana coexistente Necrosis tisular Internación prolongada preoperatoria Procedimientos quirúrgicos recientes	Tipo de cirugía según nivel de contaminación herida Cirugía de alta complejidad o duración prolongada (>2hs) Cirugía abierta (no endoscópica) Preparación preoperatoria inapropiada (lavado de manos, rasurado, antisepsia de piel, profilaxis ATB) Inadecuada esterilización del instrumental o ventilación del quirófano Hipotermia, hipovolemia, transfusiones Colocación de implantes, prótesis o drenajes Deficiencias en la técnica quirúrgica (hemostasia, cierre de incisión, trauma tisular) o cuidado postoperatorio de la herida

**Cuadro 7: Factores de riesgo para cirugías del subgrupo Patología Espinal**

Cirugía espinal	Hospitalización prolongada preoperatoria Antecedente de complicación infecciosa en procedimiento previo Obesidad Diabetes o hiperglucemia preoperatoria o postoperatoria Tabaquismo, alcoholismo Síndrome de Marfán, acondroplasia, osteogénesis imperfecta, enfermedad genética, distrofia muscular, espinal u otras miopatías debilitantes En niños: Mielodisplasia, enfermedad compleja (espina bífida, parálisis cerebral)	Duración de la cirugía > 2-5 hs Pérdida excesiva de sangre > 1 litro Procedimientos secuenciales Fusiones multinivel o combinadas anterior-posterior Colocación de implante o material de osteosíntesis Momento de administración de la profilaxis ATB inadecuada (>60 minutos antes o después de la incisión) En niños: Procedimientos espinales previos Procedimiento en la espina sacra
-----------------	---	--

**Cuadro 8: Factores de riesgo para cirugías del subgrupo de Patología con Artroplastias**

Artroplastias	ASA $\geq$ 3 Obesidad Diabetes Corticoides Cáncer Artritis reumatoide	Artroplastia previa en la misma articulación Artroplastia como tratamiento de fractura Reemplazo de rodilla o cadera Complicaciones perioperatorias del sitio quirúrgico (ISQ superficial, hematoma) Drenaje persistente del sitio quirúrgico Duración de la cirugía >3 hs o > percentilo 75 Sitio quirúrgico contaminado o sucio Falta de profilaxis ATB sistémica
---------------	--	--

## **METODOLOGÍA**

### **Materiales y métodos**

#### **Ámbito de estudio:**

Este estudio fue realizado en el Hospital Nacional de Pediatría “Prof. J. P. Garrahan” durante el año 2017, donde se compararon los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas programadas por patologías Ortopédicas y Traumatológicas y Patologías Espinales a los que se le suministró antibióticos pre quirúrgicos según la guía de práctica clínica (grupo 1) y a quienes no (grupo 2). “ Se compararon las evoluciones post intervención entre los grupos durante el lapso de un año post–quirúrgico y si estos requirieron antibióticos adicionales.

#### **Diseño Metodológico:**

Tipo de Estudio: Se trata de un estudio observacional, analítico, comparativo y longitudinal. (Cohorte retrospectiva)

#### **Población muestreada**

##### **Criterios de inclusión:**

Se estudiaron pacientes pediátricos operados por el Servicio de Traumatología y Ortopedia y por el Servicio de Patología Espinal del Hospital Nacional de Pediatría SAMIC “Prof. J. P. Garrahan” durante el año 2017.

##### **Criterios de exclusión:**

Fueron excluidos del análisis pacientes tratados previamente con antibióticos en los últimos 12 meses, pacientes con antecedentes de tratamiento con corticoides o inmunosupresores que pudieran interferir en la evolución postquirúrgica.

**Muestra:**

Se estudió una muestra consecutiva de todos los registros de pacientes que cumplían con los criterios mencionados. (N: 2073) Para el análisis comparativo se dividió la muestra en 2 grupos:

**Grupo 1:** Pacientes que recibieron dosis *pre quirúrgica del antibiótico recomendado por la Guía de Uso Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría.*<sup>12</sup>

**Grupo 2:** *Pacientes que no recibieron dosis pre quirúrgica del antibiótico recomendado por la Guía de Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría.*<sup>12</sup>

Todos los pacientes fueron instruidos para ser bañados con clorhexidina preoperatoria de toda su superficie corporal y cuidadosa limpieza de la piel y faneras, evaluación nutricional, y normo termia intraoperatoria. En el caso que no recibieran el baño domiciliario dicho baño se realizaba en la Institución en todos los casos previo a la cirugía, aún en las de Urgencia.

**Unidad de análisis:**

Expedientes clínicos de pacientes elegibles durante el período de estudio.

**Técnicas de Recolección de la Información:**

La técnica de obtención de datos fue la Revisión Documental. Se solicitó al Departamento de Estadística los expedientes de pacientes que egresaron del hospital durante el año 2017 con diagnóstico de ISQ.

Se recolectaron los datos desde enero del 2017 para comenzar con la vigilancia, y se continuó en forma sistemática mes a mes hasta enero 2018 (12 meses), con un seguimiento, a su vez, de 12 meses post operatorio para cada uno de los procedimientos. Estos datos fueron registrados en la “Planilla de registro mensual de exposición de pacientes a factores de riesgo vigilados”.



## **Hipótesis:**

La administración de antibióticos profilácticos peri-operatorios es efectiva para disminuir la morbilidad infecciosa local o sistémica peri-operatoria (riesgo de complicaciones infecciosas: infección de sitio quirúrgico, infección de dispositivos, endocarditis bacteriana, bacteriemias, infección nosocomial) en pacientes tratados por patologías ortopédica y espinal.

## **Variables de estudio:**

En la **Tabla 1** se enumeran las variables de estudio y la escala de medición en la que se registraron y analizaron.

Uso de indicadores de gestión: Contando con las variables establecidas se pudieron informar los siguientes indicadores de Calidad:

- Tasa de infección (ISQ) posquirúrgica global, por especialidad interviniente y discriminada.
- Tasa de Readmisiones por ISQ.
- Tasa de antibióticos pre quirúrgicos **informados** en Historias Clínicas.
- Tasa de operaciones requeridas por infecciones postquirúrgicas.
- Prevalencia anual de ISQ

**Tabla I: Medición de variables de estudio**

<b>Variable</b>	<b>Escala de valores</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Especialidades	Ortopedia Patología Espinal	Cualitativa	Nominal
Edad (años)	0-22	Cuantitativa continua	Intervalar
Sexo	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal
Tipo de ingreso	Programada Guardia	Cualitativa	Nominal
ASA (clasificación de riesgo quirúrgico)	1 – 4	Cualitativa	Ordinal
Tiempo quirúrgico (minutos)	10-500	Cuantitativa continua	Intervalar
Administración de antibiótico indicado en la guía	Sí No	Cualitativa	Nominal
Colocación de prótesis intraquirúrgica	Sí No	Cualitativa	Nominal
Comorbilidad	Si No	Cualitativa	Nominal
Días de internación por infección postquirúrgica	1-100	Cuantitativa continua	Intervalar
Presencia de infección post quirúrgica al mes	Si No	Cualitativa	Nominal

Se consideró apropiada la profilaxis ATB cuando se respetaron todas las condiciones de administración del antibiótico recomendadas, incluyendo: la selección del ATB, el momento oportuno, las vías, dosis e intervalos de re-administración. En la **Tabla 2** se enuncian las recomendaciones para Cirugía Ortopédica y Espinal descritas en la Guía de Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría.

**Tabla 2: Profilaxis antibiótica recomendada en la GPC de Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría.**

CIRUGÍA ORTOPÉDICA				
Cirugía ortopédica limpia SIN colocación de prótesis o dispositivo de fijación (rodilla, mano, pie)	NO RECOMENDADO			BAJO-DÉBIL
Cirugía ortopédica limpia-contaminada o CON colocación de prótesis, material de osteosíntesis o dispositivo de fijación (tornillo, clavo, placa)	Cefalotina o Cefazolina	Alergia a betalactámicos: Clindamicina o Vancomicina	Monodosis preinducción	MEDIO-FUERTE
Artroplastía o reemplazo articular CON prótesis	Cefalotina o Cefazolina	Alergia a betalactámicos: Clindamicina o Vancomicina	Preinducción hasta 24 hs	ALTO-FUERTE
Cirugía abierta de fractura cerrada o expuesta grado I-II, amputación	Cefalotina o Cefazolina	Alergia a betalactámicos: Clindamicina o Vancomicina	Preinducción hasta 24 hs	ALTO-FUERTE

<b>Cirugía espinal CON o SIN instrumentación</b> (procedimiento discal, artrodesis, laminectomías, escoliosis)	Cefalotina o Cefazolina	Alergia a betalactámicos: Clindamicina o Vancomicina	Monodosis preinducción	ALTO-FUERTE
---	-------------------------	---	------------------------	-------------

En brotes de MRSA se recomienda el uso de Vancomicina.

La dosis se debe iniciar 60 minutos antes de la incisión operatoria y extenderse por 24 horas de acuerdo a si se trataba de una herida expuesta o cerrada.

### Procesamiento y análisis de los datos:

Los datos fueron extraídos de las historias clínicas digitales de los pacientes operados en los mencionados Servicios durante 2017, y se registró su evolución durante un año calendario.

Se cotejó la presencia o ausencia de las siguientes menciones:

- Datos de administración del ATB pre quirúrgico registrado en el check-list.

- Datos de administración del ATB y tipo en parte anestésico.

Los mismos se registraron en una base de datos elaborada a tal fin y fueron analizados utilizando el programa estadístico IBM/SPSS v.21 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Las variables continuas se resumen utilizando su media y desvío estándar si presentaban distribución normal, y mediana y rango de lo contrario. Las variables categóricas se resumen con su frecuencia absoluta y relativa como porcentaje. Para evaluar las diferencias entre grupos se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas con distribución asimétrica, y T Test de Student para aquellas con distribución normal. Las variables categóricas se compararon entre los grupos mediante el Test de Chi-cuadrado o Test exacto de Fisher según normas estadísticas estándar. Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor a 0.05.

### **Consideraciones éticas y declaración del autor:**

Este estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética del Hospital Nacional de Pediatría “Prof. J. P. Garrahan”. Debido a la calidad retrospectiva y naturaleza observacional del estudio, dicho Comité renunció al requisito para obtener el consentimiento informado. El análisis estadístico fue realizado por una persona independiente al servicio, especializada en estadística para la salud. Los fines del estudio son de carácter estrictamente de investigación, por lo que sus datos no serán utilizados para otros fines que no sean los académicos. Se protegió la identidad de los pacientes y el autor del estudio se comprometió a dejar una copia de la Tesis y se encargó de dar a conocer la información obtenida a la Dirección Médica del Hospital.

### **Equipamiento e infraestructura.**

Se contó con una computadora e impresora personal. No se utilizó presupuesto ajeno alguno al que no pueda solventar la tesista.

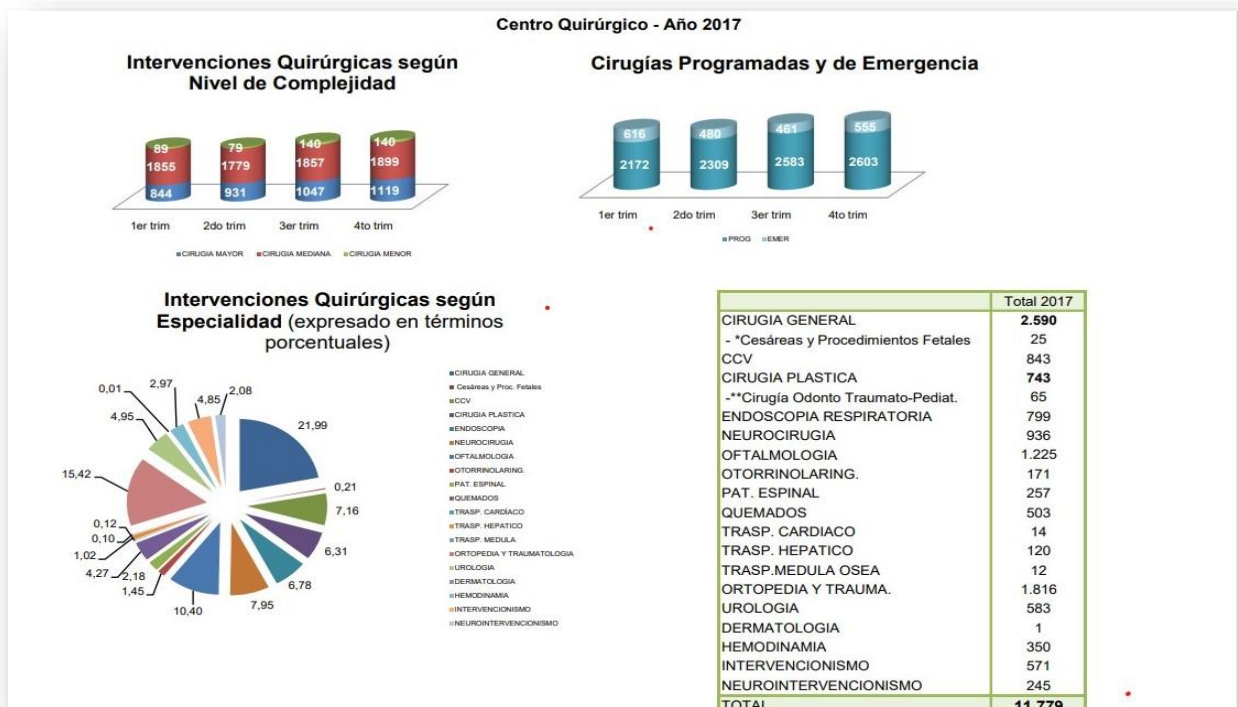
**Presupuesto:** El autor declara que no hay conflicto de intereses. El estudio no recibió financiamiento alguno.

## Resultados

### DESCRIPCIÓN DE LA COHORTE:

De los 2073 operados por ambos Servicios fueron revisadas 1935 cirugías (Gráfico1).

Gráfico 1: Intervenciones quirúrgicas anuales 2017 según especialidad



Del total de cirugías fueron **limpias 1707 (88.2%)**, **limpias-contaminadas 182 (9.4%)** y **sépticas 46 (2.4%)**.

Sólo 47 (2.9%) pacientes tenían comorbilidades, más prevalentes entre los pacientes de Ortopedia y Traumatología (3.1%) que de Patología Espinal (1.7%). La mediana del tiempo de internación fue de 9.5 días (rango: 1-69 días), con tendencia a internaciones más prolongadas en Patología Espinal (mediana: 18 días) que en Ortopedia y Traumatología (mediana: 8.5 días).

## **COMPARACION DE GRUPOS CON Y SIN ADHERENCIA A LA GUIA**

**(Ver Tabla 3)**

Se observó una adherencia global del 73% a las recomendaciones de uso de ATB peri operatoria de la GPC institucional. Los principales **motivos de no adherencia** fueron:

<b>No adhesión por exceso de atb</b>	211 (40%)
<b>No adhesión por falta de atb</b>	311 (58,9%)
<b>No redosificación</b>	6 (1,1%)

En Ortopedia y Traumatología la frecuencia relativa de los principales motivos de no adherencia fue: exceso de ATB (42.8%), falta de ATB (56.8%) y no re-dosificación (0.4%)

<b>No adhesión por exceso de atb</b>	208 (42,8%)
<b>No adhesión por falta de atb</b>	276 (56,8%)
<b>No redosificación</b>	2 (0,4%)

En Patología Espinal la frecuencia relativa de los principales motivos de no adherencia fue: exceso de ATB (7%), falta de ATB (83%) y no re-dosificación (10%)

<b>No adhesión por exceso de atb</b>	3 (7%)
<b>No adhesión por falta de atb</b>	35 (83%)
<b>No redosificación</b>	4 (10%)

La comparación de la distribución de variables de estudio en los grupos con (Grupo 1) y sin adherencia a la guía (Grupo 2) se expone en la **Tabla 3**.

Se identificaron 1407 procedimientos que recibieron antibióticos preoperatorios según la guía (1213 pertenecían al Servicio de Ortopedia y 194 al Servicio de Patología Espinal), mientras que los 528 restantes no adhirieron a la guía (486 pertenecían a Ortopedia y 42 a Patología Espinal). La adherencia global a la guía fue del 73%.

La adherencia en las cirugías de Ortopedia y Traumatología fue levemente inferior a la global (71%), mientras que fue significativamente más alta en las cirugías de Patología Espinal (82%). Esto marca diferencias estadísticamente significativas de adherencia entre los servicios ( $p < 0.001$ )

También fue significativamente menor el acatamiento de las recomendaciones de la guía en cirugías de pacientes que ingresaron por guardia (67%) comparados con los programados (76%). El ingreso de urgencia se asoció con mayor riesgo de no adherencia ( $p < 0.001$ )

La adhesión a la guía fue significativamente mayor ( $p < 0.0001$ ) en cirugías limpias (75%) que en limpias-contaminadas (59%) o contaminadas (57%).

Se observó asociación entre menor adherencia y menor tiempo de duración del procedimiento quirúrgico: la duración promedio de los procedimientos que adhirieron a la guía fue de  $99 \pm 96$  minutos versus  $57 \pm 56$  minutos en las que no adhirieron ( $p < 0.001$ ).

Se observó una significativamente mayor adherencia entre las cirugías en las que se colocaron prótesis (94%) en comparación con las cirugías sin implantes (67%,  $p < 0.001$ )

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el cumplimiento de las recomendaciones en pacientes con estado físico más grave (ASA 3-4: 72%) comparados contra los más leves (ASA 1-2, 73%;  $p = 0.630$ ). Tampoco se observó diferencia estadística con la presencia (72%) o ausencia (73%) de comorbilidades ( $p = 1$ )

En cuanto al impacto clínico, no hubo diferencias significativas entre adherentes y no adherentes en la tasa de infección del sitio quirúrgico (2% en ambos grupos,  $p = 0.912$ ) ni en el número de re-operaciones (promedio 2 versus 3,  $p = 0.180$ ). Pero se duplicó el tiempo de internación en los procedimientos que no recibieron ATB según las recomendaciones de la guía (promedio 24 versus 12 días) aunque estas diferencias no alcanzaron significación estadística ( $p = 0.051$ ).

**TABLA 3. Características globales de los casos quirúrgicos según adhesión a la GPC de (ambas especialidades) N = 1935**

Variables	Adhesión a GPC N=1407	No adhesión a GPC N=528	p
<b>Especialidad</b>			<b>0.001*</b>
Ortopedia	1213 (71%)	486 (29%)	
Escoliosis	194 (82%)	42 (18%)	
<b>Edad en años (media ± DS)</b>	9 ± 5	9 ± 5	<b>0.011**</b>
<b>Sexo</b>			<b>0.02*</b>
Femenino	653 (75%)	213 (25%)	
Masculino	754 (70%)	315 (30%)	
<b>Tipo de ingreso</b>			<b>&lt;0.001*</b>
Programada	966 (76%)	307 (24%)	
Guardia	441 (67%)	221 (33%)	
<b>Tipo de cirugía</b>			<b>&lt;0.001*</b>
Limpia	1273 (75%)	434 (25%)	
Limpia contaminada	108 (59%)	74 (41%)	
Contaminada	26 (57%)	20 (43%)	
<b>ASA, Estado físico</b>			0.630*
I-II	1140 (73%)	422 (27%)	
III-IV	267 (72%)	106(28%)	
<b>Tiempo quirúrgico en minutos (media ± DS)</b>	99 ± 96	57 ± 56	<b>&lt;0.001**</b>
<b>Prótesis</b>			<b>&lt;0.001*</b>
Si	412 (94%)	28 (6%)	
No	995 (67%)	500 (33%)	
<b>Comorbilidad</b>			1.000*
<b>Si</b>	41 (72%)	16 (28%)	
<b>No</b>	1366 (73%)	512 (27%)	
<b>Días de internación (media ± DS)</b>	12 ± 9	24 ± 20	0.051**
<b>Infección post qx</b>			0.912*
Si	29 (2%)	12 (2%)	
No	1378 (98%)	516 (98%)	
<b>Nº reoperaciones (media ± DS)</b>	2 ± 2	3 ± 2	0.180**

\* *Chi cuadrado c/corrección de Yates* \*\* *Kruskal-Wallis*



En las **Tablas 4 y 5** se muestra el mismo análisis según adherencia a la guía discriminando ambas especialidades ortopédicas.

En los procedimientos quirúrgicos del Servicio de Traumatología y Ortopedia las variables que se asociaron con significativamente menor adherencia fueron: el ingreso por guardia (67%), la cirugía limpia-contaminada (61%) o contaminada (55%), los procedimientos sin implantes (66%) y la menor duración de la cirugía. Tampoco hubo diferencias en los efectos clínicos (tasa de ISQ ni reoperaciones). El tiempo de internación en los procedimientos que no adhirieron a la guía mostró una tendencia no significativa a prolongarse (promedio 17 versus 11 días)

**(Tabla 4)**

En las cirugías de Patología Espinal se asociaron con significativamente menor adherencia: el ingreso por guardia (25%), la cirugía limpia-contaminada (61%) o contaminada (55%), los procedimientos sin implantes (66%) y la menor duración de la cirugía. En cuanto al impacto clínico, no hubo diferencias en reoperaciones, pero se observó en los procedimientos que no recibieron ATB según las recomendaciones de la guía una tasa de ISQ 4 veces mayor (12% versus 3%) y la misma tendencia no significativa a internaciones más prolongadas (promedio 33 versus 15 días). **(Tabla 5)**

**TABLA 4. Características de los casos quirúrgicos del Servicio de Ortopedia y Traumatología según adhesión a la Guía de práctica clínica: n = 1699**

Variables	Adhesión a GPC N=1213	No adhesión a GPC N=486	p
<b>Edad en años (media ± DS)</b>	9 ± 5	8 ± 5	<b>0.045**</b>
<b>Sexo</b>			0.171*
Femenino	530 (73%)	194(27%)	
Masculino	683 (70%)	292(30%)	
<b>Tipo de ingreso</b>			<b>0.002*</b>
Programada	774 (74%)	271 (26%)	
Guardia	439 (67%)	215 (33%)	
<b>Tipo de cirugía</b>			<b>&lt;0.001*</b>
Limpia	1089 (73%)	402 (27%)	
Limpia contaminada	100 (61%)	64 (39%)	
Contaminada	24 (55%)	20 (45%)	
<b>ASA, Estado físico</b>			0.209*
I-II	1051 (72%)	409 (28%)	
III-IV	162 (68%)	77 (32%)	
<b>Tiempo quirúrgico en minutos (media ± DS)</b>	7783 ± 84	52 ± 45	<b>&lt;0.001**</b>
<b>Prótesis</b>			<b>&lt;0.001*</b>
Si	308 (95%)	16 (5%)	
No	905 (66%)	470 (34%)	
<b>Comorbilidad</b>			1.000*
Si	39 (72%)	15 (28%)	
No	1174 (71%)	471 (29%)	
<b>Días de internación (media ± DS)</b>	11 ± 9	17 ± 13	0.141**
<b>Infección post qx</b>			0.684*
Si	23 (1.9%)	7 (1.44%)	
No	1190 (98%)	479 (99%)	
<b>Nº reoperaciones</b>	2 ± 2	3 ± 2	0.130**

\* *Chi cuadrado c/corrección de Yates* \*\* *Kruskal-Wallis*

**TABLA 5. Características de los casos quirúrgicos del Servicio de Patología Espinal según adhesión a la Guía de práctica clínica, n = 236**

Variables	Adhesión a GPC N=194	No adhesión a GPC N=42	p
Edad en años (media ± DS)	12 ± 4	13 ± 4	0.457**
<b>Sexo</b>			<b>0.045*</b>
Femenino	123 (87%)	19(13%)	
Masculino	71(75%)	23(25%)	
<b>Tipo de ingreso</b>			<b>&lt;0.001***</b>
Programada	192 (84%)	36 (16%)	
Guardia	2 (25%)	6 (75%)	
<b>Tipo de cirugía</b>			<b>&lt;0.001***</b>
Limpia	184 (85%)	32 (15%)	
Limpia contaminada	8 (44%)	10 (56%)	
Contaminada	2 (100%)	-	
<b>ASA, Estado físico</b>			0.110*
I-II	89 (87%)	13 (13%)	
III-IV	105 (78%)	29(22%)	
<b>Tiempo quirúrgico en minutos (media ± DS)</b>	198 ± 104	113 ± 109	<b>&lt;0.001**</b>
<b>Prótesis</b>			<b>0.006*</b>
Si	104 (90%)	12 (10%)	
No	90 (75%)	30 (25%)	
<b>Comorbilidad</b>			0.446***
Si	2 (67%)	1 (33%)	
No	192 (82%)	41 (18%)	
<b>Días de internación (media ± DS)</b>	15 ± 9	33 ± 26	0.272**
<b>Infección post qx</b>			<b>0.029***</b>
Si	6 (3%)	5 (12%)	
No	188 (97%)	37 (88%)	
<b>Nº reoperaciones</b>	3 ± 3	1 ± 2	0.562**

\* *Chi cuadrado c/corrección de Yates* \*\* *Kruskal-Wallis* \*\*\* *Test exacto de Fisher*

En la **Tabla 6** se muestran las características clínicas de los casos con ISQ según su adhesión a la GPC. Los principales tipos de no adherencia entre los pacientes infectados fueron administración en exceso de ATB (2 = 17%) y falta de indicación de ATB (10 = 83%). Dado el escaso número de pacientes infectados no se observaron diferencias significativas, aunque se repitió la tendencia a mayor estancia hospitalaria entre los no adherentes (24 versus 12 días promedio)

**TABLA 6. Características de los casos quirúrgicos infectados según adhesión a la Guía de práctica clínica (Ambas especialidades), n = 41**

Variables	Adhesión a GPC N=29	No adhesión a GPC N=12	p
<b>Especialidad</b>			0.247***
Ortopedia	23 (77%)	7 (23%)	
Escoliosis	6 (55%)	5 (45%)	
<b>Edad en años (media ± DS)</b>	10 ± 6	13 ± 5	0.169**
<b>Sexo</b>			0.494***
Femenino	11 (79%)	3 (21%)	
Masculino	18(67%)	9 (33%)	
<b>Tipo de ingreso</b>			0.734***
Programada	14 (67%)	7 (33%)	
Guardia	15 (75%)	5 (25%)	
<b>Tipo de cirugía</b>			0.226***
Limpia	16 (67%)	8 (33%)	
Limpia contaminada	9 (69%)	4 (31%)	
Contaminada	4 (100%)		
<b>ASA, Estado físico</b>		6	0.310*
I-II	21 (78%)	6 (22%)	
III-IV	8 (57%)	6 (43%)	
<b>Tiempo quirúrgico en minutos (media ± DS)</b>	109 ± 118	57 ± 81	0.132**
<b>Prótesis</b>			0.398***
Si	7 (87%)	1 (13%)	
No	22 (67%)	11 (33%)	

<b>Comorbilidad</b>			0.672***
Si	5 (63%)	3 (37%)	
No	24 (73%)	9 (27%)	
<b>Días de internación (media ± DS)</b>	12 ± 9	24 ± 20	0.051**
<b>Nº reoperaciones</b>	2 ± 2	3 ± 2	0.140**

\* *Chi cuadrado c/corrección de Yates*\*\* *Kruskal-Wallis*\*\*\* *Test exacto de Fisher*

En la **Tabla 7** se enumeran los factores asociados con la no adherencia globales y para ambas especialidades y sus correspondientes medidas de efecto (RR = riesgo relativo) con su intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

**TABLA 7: Variables asociadas a la adherencia y medidas de efecto con nivel de significación**

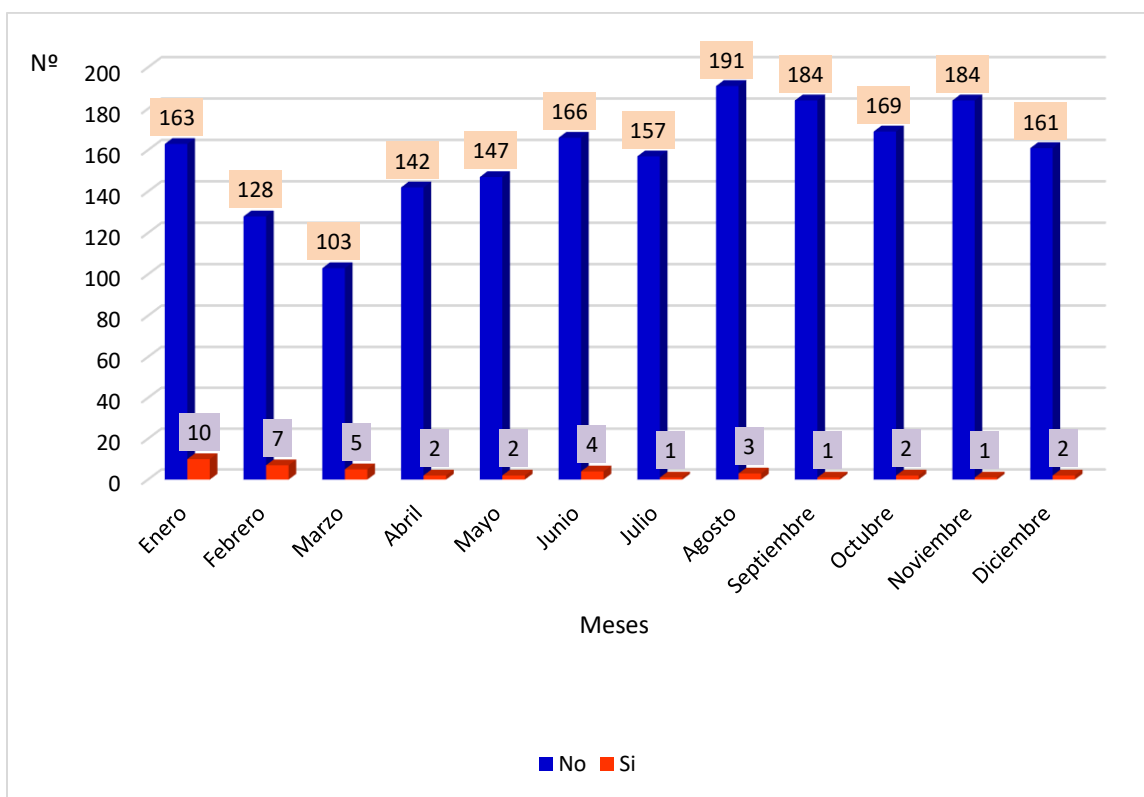
Variables	Global Ambos Servicios N=1935	Ortopedia y Traumatología N=1699	Patología Espinal N=236
Tipo de ingreso Guardia (versus Programada)	RR: 1.38 IC95%: 1.19-1.60 p<0.001*	RR: 1.27 IC95%: 1.09-1.47 p = 0.002*	RR: 4.75 IC95%: 2.88-7.83 p <0.001*
Tipo de cirugía Limpia contaminada o contaminada (versus Limpia)	RR: 1.62 IC95%: 1.36-1.93 p<0.001*	RR: 1.50 IC95%: 1.25-1.80 p <0.001*	RR: 3.38 IC95%: 1.96-5.80 p <0.001*
Menor tiempo quirúrgico	p<0.001**	p<0.001**	p<0.001**
Sin Prótesis (versus con prótesis)	RR: 5.26 IC95%: 3.65-7.57 p<0.001*	RR: 6.92 IC95%: 4.27-11.22 p <0.001*	RR: 2.42 IC95%: 1.30-4.49 p = 0.006*

## INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO

La incidencia anual acumulada de infección del sitio quirúrgico fue del 2% (41 episodios en 1935 pacientes; tasa de incidencia: 2 cada 100 pacientes-año).

La distribución mensual de las ISQ se muestra en el **Gráfico 2**. La incidencia de ISQ fue mayor durante los meses estivales (enero a marzo) que durante el resto del año ( $\geq 5\%$  versus  $\leq 2\%$  respectivamente).

**Gráfico 2. Número de cirugías e infecciones del sitio quirúrgico según meses del año**



La incidencia de ISQ fue baja y muy similar para los grupos con y sin adherencia a la guía (2% y 2.3% respectivamente).

Se observó una mayor incidencia de ISQ en Patología Espinal que varió del 3% en pacientes con adherencia al 12% sin adherencia a la guía. En Ortopedia y Traumatología la incidencia de ISQ fue de 1.9% para pacientes que adhirieron y de 1.44% en los que no cumplieron las recomendaciones.

Presentaron ISQ 41 (2%) pacientes: 29 (72.5%) superficiales correspondientes al servicio de O y T, y 11 (27.5%) profundas de PE y una de O y T. El tiempo promedio de internación fue de 5 días para ISQ superficiales y 20 días para profundas. Requirieron re dosificación en su cirugía primaria 9 (31%) de las 29 infecciones superficiales, y 11 (100%) de las profundas, no recibida en 5 casos.

Necesitaron toilette 11 (90.9%) de las ISQ profundas (un caso requirió más de una toilette), y 5 (17.2%) de las ISQ superficiales. (Ver **Tabla 8**)

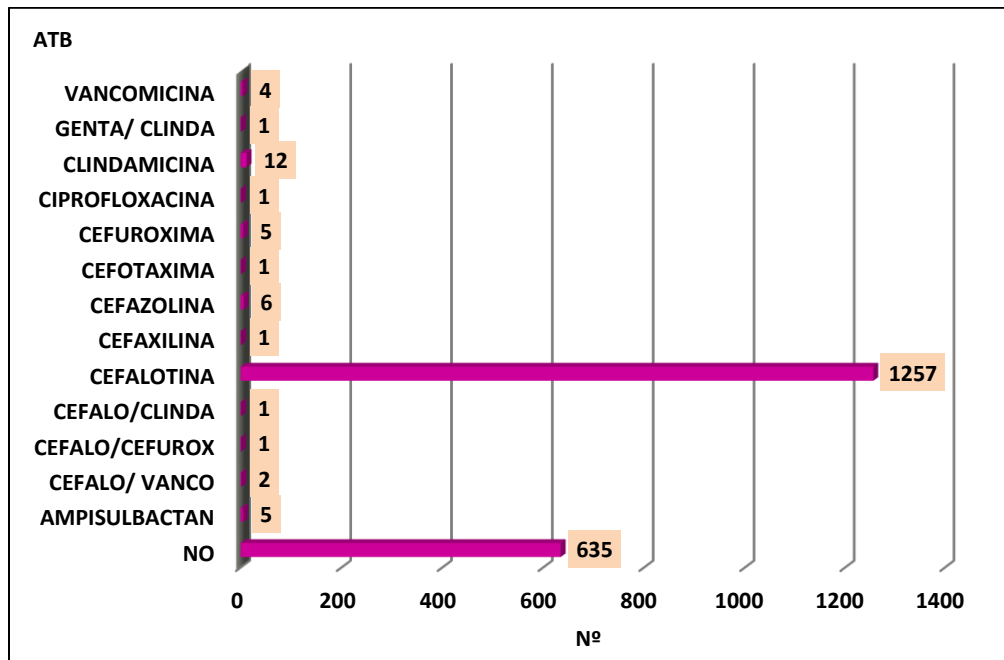
**Tabla 8: Tipo de ISQ por profundidad y por Servicio**

	Número	%
<b>Superficial (OYT)</b>	29	72,5
<b>Profunda</b>	12 11 (PE) 1 (OYT)	27,5
<b>Osteomielitis</b>	0	0,00
Total	41	100

Los grupos por especialidad son comparables salvo en lo que respecta a tiempo quirúrgico que fue de más duración en el Servicio de Patología Espinal:  $205 \pm 101$  minutos contra el promedio de Ortopedia que fue de  $89 \pm 86$  minutos.

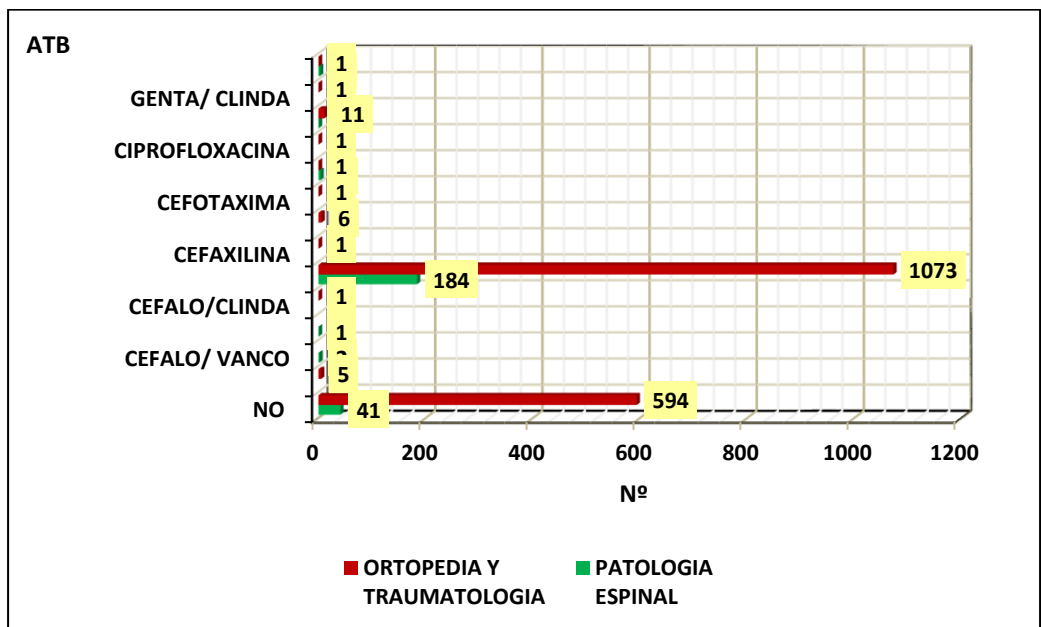
Los antibióticos utilizados se muestran en el siguiente gráfico, así como la relación con la cantidad de pacientes en que se los utilizó y en quienes no. (**Gráfico 3**) La Cefalotina fue el antibiótico más utilizado en el pre quirúrgico; Clindamicina fue elegida si el paciente presentaba alergias, y vancomicina si se sospechaba infección por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (MSRA).

**Gráfico 3: Tipo de Antibiótico previo**



Se compararon además la distribución de antibióticos prequirúrgicos empleados en cada especialidad y cuando no se empleó. (**Gráfico 4**)

**Gráfico 4: Antibiótico previo según especialidad**





De todas las muestras de ISQ tomadas, los cultivos fueron positivos en 31 pacientes y negativos en 10 (sin microorganismos encontrados). De los 31 casos positivos, 22 fueron mono microbianos y 9 fueron poli microbianos. De los 31 resultados de cultivos positivos, 21 (67.7%) fueron bacilos Gram negativos (GNB), 7 (22.5%) cocos Gram positivas (GPC), 1 (6.5%) estafilococos coagulasa negativos (CoNS) y 2 (3.2%) cocos anaerobios Gram positivos (GPAC).

Del rescate global de gérmenes, entre las muestras mono y polimicrobianas se rescataron 57 microorganismos, los cuales se reportaron las siguientes familias o subtipos: *Klebsiella* spp. fue el patógeno más frecuente registrado (n = 10, 17%), junto con los *Staphylococcus aureus* meticilino sensible (MSSA) (n = 10, 17%), seguido por *Enterobacter* spp. (n = 9, 15%), *Pseudomonas* spp. (n = 7, 12%), *Proteus* spp. (n = 6, 11%), *Escherichia coli* spp. (n = 4, 7%), *Citrobacter* spp. (n = 3, 5%), *Acinetobacter* spp. (n = 1, 2%), *Morganella* spp. (n = 1, 2%), *Serratia* spp. (n = 1, 2%), *Staphylococcus aureus* meticilino resistente - MRSA (n = 1, 2%) y *Streptococcus pneumoniae* (n = 1, 2%). Se registraron 2 casos de GPAC: *Fingoldia magna* (n = 1, 2%) y *Peptostreptococcus* spp. (n = 1, 2%), y una CoNS (n = 1, 2%). (Ver **Tabla 9**)

**Tabla 9: Microorganismos presentes en las infecciones profundas del Servicio de PE**

MICROORGANISMOS	TIPO DE ISQ			TOTAL
	SUP	PROF	ORGANOS Y ESPACIOS	
			Osteomielitis	
<b>Staphylococcus aureus</b>		1		1
<b>Citrobacter freundii</b>		1		1
<b>Proteus mirabilis</b>		1		1
<b>Pseudomona aeruginosa</b>		1		1
Documentación negativa		4		4
<b>Total</b>		8		8

### **Uso de indicadores de gestión:**

- Tasa de infección posquirúrgica global: 2,067% anual

Por especialidad ortopédica interviniente:

- Ortopedia y Traumatología :1,49% anual
- Patología Espinal: 6,81% anual

Discriminada por toma de ATB:

- Si :1,44 / PACIENTE/ AÑO
- No: 0,62 / PACIENTE /AÑO
- Tasa de Readmisiones por ISQ: 0,27 / PACIENTE /AÑO
- Tasa de antibióticos pre quirúrgicos informados en Historias Clínicas: 67,18%
- Tasa de operaciones requeridas por infecciones postquirúrgicas: 0,25 /PACIENTE/AÑO
- INCIDENCIA anual de ISQ: 2%

## DISCUSIÓN

En nuestro país se estima que, en promedio, las Infecciones Asociadas a Cuidados de la Salud (IACS) incrementan los días de internación en 6,4 días, con una mortalidad atribuible del 11,5%. Esto representa, a nivel nacional, 1.600.000 días extras de internación y 29.000 muertes atribuibles.

Los costos que generan las IACS se pueden disminuir en un 30% si se implementa un buen Programa de Prevención y Control, por lo que el funcionamiento de los mismos no sólo se autofinanciaría sino que originaría importantes ahorros. La implementación efectiva de Programas de Prevención y Control de las IACS ha logrado reducir en nuestro país la tasa de infecciones asociadas a dispositivos en al menos un 24% en las Unidades de Cuidados Intensivos.<sup>61</sup>

Es por esto que se generó la importancia de implementar la GPC y de realizar la evaluación correspondiente al grado de adherencia a la misma que condujo esta tesis, y como lo sugiere en nuestro país el PROGRAMA NACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA Y CONTROL DE INFECCIONES HOSPITALARIAS dentro del Programa Nacional de Vigilancia de Infecciones Hospitalarias de Argentina (2019), la vigilancia de la ISQ se implementó seleccionando criterios del Comité de Control de Infecciones de nuestro Hospital siguiendo recomendaciones fundadas en la GPC<sup>12</sup> y registrando todos los procedimientos quirúrgicos en los dos Servicios seleccionados durante todo el año 2017.

En nuestro estudio se observó una adherencia global del 73% a las recomendaciones de uso de ATB peri operatoria de la GPC institucional. En forma particular la adherencia en las cirugías de Ortopedia y Traumatología fue levemente inferior a la global (71%), mientras que fue significativamente más alta en las cirugías de Patología Espinal (82%). Esto marca diferencias estadísticamente significativas de adherencia entre los servicios ( $p < 0.001$ )

Se encontró además significativamente menor acatamiento de las recomendaciones de la guía en cirugías de pacientes que ingresaron por guardia (67%) comparados con los programados (76%). El ingreso de urgencia se asoció con mayor riesgo de no adherencia ( $p < 0.001$ ), de las mismas, la adhesión a la

guía fue significativamente mayor ( $p < 0.0001$ ) en cirugías limpias (75%) que en limpias-contaminadas (59%) o contaminadas (57%).

Si discriminamos los principales motivos de no adherencia a la GPC global, estos fueron: no adhesión por exceso de ATB fue del 40%, no adhesión por falta de ATB 58,9% y no re dosificación del 1,1%. En el Servicio de Ortopedia y Traumatología la frecuencia relativa de los principales motivos de no adherencia fue: exceso de ATB (42.8%), falta de ATB (56.8%) y no re dosificación (0.4%) pero en el Servicio de Patología Espinal la frecuencia relativa de los principales motivos de no adherencia fue: exceso de ATB (7%), falta de ATB (83%) y no re dosificación (10%)

Llamamos no adherencia por exceso de ATB al uso de ATB en el caso en que no estén recomendados en la GPC y que determine aumento de costos y probable riesgo de aumento a la resistencia antimicrobiana.

Aunque los antibióticos profilácticos han demostrado beneficio para pacientes sometidos a procedimientos mayores, su uso rutinario en procedimientos ortopédicos pediátricos menos invasivos como artroscopia de rodilla, reducción cerrada con la fijación percutánea o la liberación de tejidos blandos sigue siendo discutible. Formaini et al revisaron retrospectivamente 1935 pacientes que se sometieron a un procedimiento mínimamente invasivo en una sola institución y no encontraron ningún beneficio para los antibióticos de administración rutinaria. En esta cohorte, solo 1 paciente de los 1243 casos sin antibióticos preoperatorios requirió cirugía adicional dentro de los 30 días posteriores al procedimiento primario debido a una ISQ. Es por eso que la no utilización de los mismos en los casos de cirugías consideradas limpias o sin colocación de implante es parte de sus recomendaciones y también en nuestra GPC.<sup>62</sup>

Se ha puesto énfasis reciente en el uso de guías o pautas para disminuir el riesgo de ISQ. Schriefer et al, informaron una disminución en la tasa del 4.0% a 0% durante un período de 3 años a través de un paquete multidisciplinario de prevención de infecciones para ortopedia pediátrica. El paquete incluía clorhexidina preoperatoria para la limpieza de la piel, evaluación nutricional,

antibiótico estandarizando sus dosis, detección de MRSA y normotermia intraoperatoria.<sup>63</sup>

Las medidas pre operatorias de nuestro hospital incluyen baño pre quirúrgico con clorhexidina, normotermia y determinación clínica de estado nutricional y ventilatorio, que se cumplen en forma estricta en todos los pacientes siendo parte del check-list pre quirúrgico para su cotejo<sup>64</sup>. En cuanto a la administración de ATB peri operatorios, el grado de adherencia a las recomendaciones de la guía fue aceptable, en general de más del 70%. Es probable que la baja incidencia de ISQ se haya debido a la gran adherencia global al protocolo establecido en la GPC.<sup>12</sup>

Por otro lado, múltiples estudios han investigado estrategias para la prevención de ISQ en cirugía pediátrica, en deformidades espinales. Vitale y colaboradores utilizaron un proceso para crear un conjunto de 14 pautas de mejores prácticas para la prevención en casos de columna pediátrica de alto riesgo. Estas pautas abordan preoperatorio, intraoperatorio y manejo postoperatorio incluyendo recomendaciones como el uso rutinario de clorhexidina para lavar la piel la noche antes de la cirugía, profilaxis intravenosa perioperatoria para bacilos gram-negativos además de cefazolina, y el uso rutinario de polvo de vancomicina en injertos óseos a utilizar y / o el sitio quirúrgico.<sup>65</sup> Nosotros agregamos vancomicina en forma externa a los injertos óseos luego de tomar cultivo de los mismos y antes de aplicarlos a la zona receptora.

Como ya se explicó, la ISQ puede modificar su alta morbimortalidad asociada con el correcto monitoreo de antibióticos intraoperatorios y el cumplimiento de la redosificación, por lo que adoptar métodos fehacientes que alerten aplicación pre y re dosificación, si son necesarios, buscando reducir su riesgo debe ser considerado por los profesionales o gerenciadorees del hospital actuante. Un recordatorio electrónico mostrado continuamente el nombre de antibiótico y hora del siguiente valor a dosificar a dosis correcta del mismo y el momento adecuado para nueva dosis, independientemente de si la primera dosis se ordenó verbalmente o electrónicamente sería de gran ayuda.<sup>66</sup>

Vandenberg et al informaron resultados de antibióticos administrados dentro de 1 hora antes de la incisión, con dosis adecuada en base intra-operatoria a pérdida de sangre y el tiempo, y la interrupción de los antibiótico dentro de las 24 horas posteriores a la operación <sup>67</sup> El cumplimiento en nuestra muestra en una sola institución fue del 85% para 517 procedimientos primarios de columna durante el período de 1 año. La probabilidad de una infección se incrementó en casos que no cumplían con la sugerencia de re dosificación aunque no alcanzó significación estadística debido al número escaso de episodios de ISQ (riesgo relativo 3.0; 95% CI, 0,96-9,47)

En este estudio también planteamos que un factor importante a tener en cuenta es la duración del procedimiento y la normal dosificación del antibiótico si se requiere durante todo el procedimiento por lo que expresamos esas variables en forma adecuada y separada por Especialidad.

La profilaxis antibiótica adecuada, también se basa en la optimización de la nueva dosis intraoperatoria de antibióticos como ya se ha mencionado que tiene el potencial de reducir la morbilidad y mortalidad, cuando la duración de la cirugía sea mayor que 2 horas, siendo identificado como un factor independiente para ISQ. La evidencia demuestra que los niveles de cefazolina caen por debajo de la concentración mínima inhibitoria antes de 4 horas después de una primera dosis por lo que los niveles plasmáticos y tisulares necesarios para prevenir la infección en cirugías de esta duración requiere una nueva a dosis adecuada basada en la vida media quirúrgica de antibiótico administrado. <sup>68</sup>

La nueva dosis intraoperatoria o redosificación dentro de las 3-4 horas puede ser considerada para mantener los niveles terapéuticos de antibióticos durante todo el procedimiento porque la dosificación en bolo de un antibiótico da como resultado un pico y un valle de los niveles plasmáticos, hay un alto riesgo de caer por debajo de la concentración mínima inhibitoria (CIM) en cirugías más largas cuando la nueva dosis se retrasa o se descuida, y la evidencia actual demuestra que los niveles de cefazolina caen por debajo del CMI antes de las 4 horas posteriores a la primera dosis. Mantenimiento de los niveles plasmáticos y tisulares necesarios

para prevenir infecciones en cirugías de esta duración requiere una nueva dosis apropiada basada en la vida media de antibiótico administrado. La superioridad de un fármaco no se ha demostrado en la literatura. Al determinar la elección del fármaco adecuado, deben considerarse el paciente factores de riesgo, alergias, duración y complejidad del procedimiento y problemas de la resistencia a los antibióticos.<sup>69</sup>

En los Servicios de Patología Espinal la infección del sitio quirúrgico (ISQ) después de la fusión instrumentada de columna pediátrica es una complicación bien conocida y documentada en varias publicaciones con tasas de incidencia entre 0.5 y 42%, asociadas con el trastorno subyacente del paciente. En las cirugías de Patología Espinal aquí presentadas se asociaron con significativamente menor adherencia: el ingreso por guardia (25%), la cirugía limpia-contaminada (61%) o contaminada (55%), los procedimientos sin implantes (66%) y la menor duración de la cirugía. En cuanto al impacto clínico, no hubo diferencias en re operaciones, pero se observó en los procedimientos que no recibieron ATB según las recomendaciones de la guía una tasa de ISQ 4 veces mayor (12% versus 3%) y la misma tendencia no significativa a internaciones más prolongadas (promedio 33 versus 15 días).

Los patógenos involucrados parecen estar relacionados con las características del paciente, como la etiología de la deformidad espinal. GNB (bacilos gramnegativos) son más frecuentes en condiciones neuropáticas, musculares y sindrómicas. Pacientes pediátricos de alto riesgo con una deformidad de la columna en proceso de cirugía instrumentada podrían beneficiarse al recibir profilaxis intravenosa peri operatoria para GNB de acuerdo a la literatura. En el Servicio de Patología Espinal de nuestro Hospital fue de 3% en pacientes con ATB previo y en 12% sin él. La profilaxis con cefazolina cubre bacilos Gram negativos (BGN) con poco confiable efectividad. Los patógenos gramnegativos son cada vez más reportados en ISQ en pacientes de alto riesgo. Agregar profilaxis para GNB en pacientes de alto riesgo debe ser tomado en cuenta al considerar la cirugía de deformidad de la columna vertebral o en pacientes con largo abordajes quirúrgicos (ASA >2,

instrumentación > 10 niveles, inclusión de pelvis, > 6 hs. de cirugía, UCI POP, discapacidad cognitiva o motora, no control de esfínteres, etc.).<sup>70</sup>

En el Servicio de Ortopedia y Traumatología los días de internación promedio fueron  $12 \pm 9$  con ATB y  $15 \pm 15$  sin él, siendo la diferencia no significativa.<sup>71</sup> Sin embargo, los días de internación en salas de cuidados fueron de  $12 \pm 9$  para los pacientes con adherencia a la guía y de  $22 \pm 21$  para los que no cumplieron con las recomendaciones, implicando un aumento en el uso de recursos hospitalarios asociados a la no adherencia.

En nuestro estudio en forma global para ambas especialidades el riesgo de desarrollar una ISQ varía según la intervención, la exposición de las partes blandas en cada caso, el tipo y localización del procedimiento, utilización o no de implante quirúrgico, la severidad de las comorbilidades de los pacientes, la duración del procedimiento, el tiempo de internación post operatorio, etc. Es por ello que los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico deben ser monitoreados de acuerdo a la intervención (con colocación de implante o sin ella) hasta el alta de la institución de salud.

Se sugiere, además, realizar después del alta del paciente un monitoreo del mismo, ya que entre un 10% a un 50% de todas las ISQ se evidencian luego de que el paciente es dado de alta.<sup>71</sup> Para ello, cada hospital, debe definir la forma de seguimiento del paciente intervenido, por lo que en nuestra Institución esto se realiza en forma sistemática en interconsulta con el Servicio de Infectología y el Servicio que realizó el procedimiento quirúrgico, hasta el alta definitiva definiendo esta como la normalización de parámetros infectológicos (PCR y ERS) por lo menos durante 12 meses en forma mensual.<sup>72</sup>

En las infecciones ortopédicas y traumatológicas que estamos describiendo en Pediatría, generalmente la bacteria más frecuente encontrada es el *S. aureus* como único patógeno. Por el contrario, los GNB son los patógenos más frecuentemente encontrados en casos no idiopáticos y a menudo también se observa como organismo monomicrobiano. De la GNB, la *Klebsiella pneumoniae*



es el más frecuentes, seguida de *Enterococcus* sp. y *Pseudomonas* sp. El *Proteus* sp. se considera bacteria saprófita de la piel y las mucosas de los pacientes. Por lo expuesto nuestro estudio enfatiza la posible necesidad de ATB anti-GNB profilácticos intraoperatorios en pacientes de cirugía de columna de alto riesgo no idiopáticos, como una alta proporción de GNB encontrados en cultivos de nuestra serie. Con base en este estudio, se debería considerar seriamente cambiar la profilaxis antibiótica a cefazolina y gentamicina en pacientes con escoliosis no idiopáticas de alto riesgo según el siguiente protocolo: gentamicina 2,5 mg / kg (dosis máxima de 100 mg) en una única perfusión de 30 min antes de la incisión, añadida a cefazolina 50 mg / kg (dosis máxima 2000 mg) 30 min antes de la incisión, con una nueva dosis cada cuatro 4 intra operatoria, y redosificar cada 8 horas no más de 24 horas del postoperatorio.<sup>73</sup>

Glantzbeck y col. entre otros informaron que los GNB causaron una proporción sustancial de las ISQ, especialmente en los trastornos neuromusculares,<sup>74</sup>

Labbé et al., así como otros autores, concluyeron que el mayor riesgo de ISQ relacionada con GNB puede deberse a colonización de la piel o contaminación de la herida con heces u orina infectada.<sup>75</sup>

Se excluyeron además como criterios de ISQ los microorganismos asociados a infecciones de la comunidad (por ejemplo, *Blastomyces dermatitidis*, *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides* sp, *Paracoccidioides* sp., *Cryptococcus* sp. y *Pneumocystis jirovecii*) y/o microorganismos asociados con infecciones latentes (por ejemplo, *Herpes zoster*, *Herpes simple*, sífilis o tuberculosis).<sup>76</sup>

## **Conclusiones**

Existe poca evidencia sobre intervenciones específicas para reducir el riesgo de ISQ durante y después de una cirugía en Ortopedia y Traumatología y de Patologías Espinales en pacientes pediátricos. La población es diversa en cuanto a etiología y estrategias de tratamiento utilizadas.

Los resultados de esta revisión sugieren que el uso racional de la GPC continua y persistente promueve uso apropiado de antibióticos y tiene efectos significativos sobre prevención y control de ISQ durante cirugía ortopédica y de patologías espinales.

La profilaxis antibiótica y sobre todo la adherencia a la re dosificación en procedimientos de más de dos horas debe evaluarse a fondo para ayudar a establecer pautas basadas en evidencia que podrían mejorar rentabilidad, reducir los eventos adversos y ralentizar o prevenir el aumento de la resistencia a múltiples fármacos. Aunque han demostrado beneficio para pacientes sometidos a procedimientos mayores, su uso rutinario en procedimientos ortopédicos pediátricos menos invasivos como artroscopia de rodilla, reducción cerrada con la fijación percutánea o la liberación de tejidos blandos sigue siendo discutible.

### **Significancia**

La adhesión a las GPC es un elemento de alto impacto para estandarizar protocolos pre quirúrgicos teniendo en cuenta tipo de cirugía, tiempo de duración, época del año y patógenos frecuentes.

Reforzar la importancia del cumplimiento de las recomendaciones de ATB perioperatorios, sobre todo en aquellos procedimientos en los que se observó significativamente menor adherencia, es de importancia para mejorar el impacto positivo de una GPC y generar mejores resultados clínicos y ahorro de costos por ATB innecesarios o complicaciones infecciosas.

### **Referencias**

- 1-Goede WJ, Lovely JK, Thompson RL, et al. Assessment of prophylactic antibiotic use in patients with surgical site infections. *Hosp Pharm.* 2013; 48: 560–567.
- 2- Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos. Red WHONET-Red SIREVA II Argentina: 2010-2018 parcial. Servicio Antimicrobianos. Laboratorio Nacional de Referencia en Resistencia a Antimicrobianos. Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas ANLIS Dr. Carlos Malbrán. Buenos Aires. Argentina. 2018.
- 3- Glotzbecker MP, St Hilaire TA, Vitale MG et al. Best Practice Guidelines for Surgical Site Infection Prevention With Surgical Treatment of Early Onset Scoliosis and Children’s Spine Study Group; Growing Spine Study Group. *J Pediatr Orthop.* 2019 Sep; 39(8):e602-e607.
4. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC implementations of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect. Control Hos Epidemiol.* 1992; 13: 606–608.
5. So Aleem Tsang Matlow Wright for The SickKids Surgical Site Infection Task Force. Increasing Compliance With an Antibiotic Prophylaxis Guideline to Prevent Pediatric Surgical Site Infection Before and After Study. *Annals of Surgery* 2015; Volume 262, Number 2: 403-408.
6. Nielsen, E., Andras, L. M., Harris, L. R., & Skaggs, D. L. (2018). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Swab Results Did Not Change Treatment or Outcome in Pediatric Spinal Fusion Patients. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2018, 26(17), 617–623.
7. Nodarse Hernández Rafael. Visión Actualizada de las Infecciones Intrahospitalarias. *Rev Cubana Med Milit* 2002; 31 (3): 201-20.
8. Toltzis, P., O’Riordan, M., Cunningham, D. J., F. C., Bracke, T. M., Olivea, J., & Lyren, A. A Statewide Collaborative to Reduce Pediatric Surgical Site Infections. *PEDIATRICS* 2014; 134(4), e1174–e1180.

9. Khoshbin, A., So, J. P., Aleem, I. S., Stephens, D., Matlow, A. G., & Wright, J. G. Antibiotic Prophylaxis to Prevent Surgical Site Infections in Children. *Annals of Surgery* 2015, 262(2), 397–402.
10. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *J Hosp Infect* 2008; 70 Suppl 2: 3-10.
11. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999; 20:250–278,
12. GAP 2014: Uso de Profilaxis Antibiótica Pre quirúrgica en Pediatría. Coordinación de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Hospital de Pediatría J. P Garrahan, 2015. Disponible en [www.garrahan.gov.ar](http://www.garrahan.gov.ar).
13. Viqueira, A. Q., Caravaca, G. R., Quesada Rubio, J. A., & Francés, V. S. Surgical Site Infection Rates and Risk Factors in Orthopedic Pediatric Patients in Madrid, Spain. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 2014, 33(7), 693-696.
14. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am. J. Med.* 1991; 91 (3B): 152S–157S.
15. Tachdjian MO, Compere EL. Postoperative wound infections in orthopedic surgery; evaluation of prophylactic antibiotics. *J Int Coll Surg.* 1957; 28: 797–805
16. Porrás-Hernández JD, Vilar-Compte D, Cashat-Cruz M, et al. A prospective study of surgical site infections in a pediatric hospital in Mexico City. *Am J Infect Control.* 2003; 31:302–308.
17. Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide A systematic review of the literature Developed by the Clean Care is Safer Care Team (Patient Safety Programme - Innovation, Information, Evidence and Research Cluster). Clean Care is Safer Care Team: Benedetta Allegranzi, Sepideh Bagheri Nejad, Gabriela Garcia Castillejos, Claire Kilpatrick, Edward Kelley, and

Elizabeth Mathai. External lead: Didier Pittet. World Health Organization 2011 ISBN 978 92 4 150150 7 Printed by the WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland.

18. Ranji S, Shetty K, Posley KA, Lewis R, et al. Closing the Quality Gap: A Critical Analysis of Quality Improvement Strategies. Volume 6: Prevention of Healthcare-Associated Infections. Evidence Report/Technology Assessment Number 9. Agency for Healthcare Research and Quality (U.S. Department of Health and Human Services). AHRQ Publication No. 04(07)-0051-6. January 2007. Disponible en: [www.ahrq.gov](http://www.ahrq.gov)

19. Pisonero Socías JJ, Estrada Estrada R, Pardo Gómez G, et al. Profilaxis perioperatoria en cirugía general. Estudio comparativo entre cefalosporinas de 1ra. y 3ra. Generación. Rev. Cubana Cir. 1998; 37 (3): 160-165.

20. Slobogean GP, O'Brien PJ, Brauer CA. Single-dose versus multiple-dose antibiotic prophylaxis for the surgical treatment of closed fractures: a cost-effectiveness analysis. Acta Orthopaedica 2010; 81 (2): 256-262.

21. Mathur P, Trikha V, Farooque K, Sharma V, Jain N, Bhardwaj N, Sharma S, Misra MC. Implementation of a short course of prophylactic antibiotic treatment for prevention of postoperative infections in clean orthopaedic surgeries. Indian Journal of Medical Research 2013; 137 (1): 111-116.

22. Manterola AC., Rowenstein G., Loew G., Rocatagliata M., Matera F. Unidad 2 Del Hospital Gutiérrez de Buenos Aires. Arch.Argent.Pediatría 1974.Tomo LXXII – N° 2 –.Pag.46-54

23. Ortiz F., Feldman G., Ferro A., y col. Vigilancia Epidemiológica de Infecciones Hospitalarias Intercontagio Hospitalario en el Hospital de Niños de la Ciudad de Buenos Aires. Anales del I Congreso Uruguayo de Ped. Pag. 442, Infección intrahospitalaria en la Internación del lactante Turró O., Vaccaro J., Mansilla E., Keharfogler A. Prog. Ped. Y Pueric. XIV,1: 39,1971

24. Mandell G L, Douglas R G, Bennett J E. Enfermedades infecciosas. Infecciones post-quirúrgicas y profilaxis antimicrobiana. Vol. II. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Rep. Argentina. 3ª. Ed. 1992.
25. Bynum W F, Porter R. Companion Encyclopedia of the History of Medicine. Vol. I. Routledge, New York, London.
26. De Tezanos Pinto S. Breve Historia de la Medicina Universal y notas sobre la Medicina Chilena. Ed. Universitaria. Santiago de Chile. 1979.
27. Laval M E. Historia de las grandes etapas de la cirugía en Chile. An Chil Hist Med 2006; 16: 243-62.
28. Sierra M L. Cien años de la enseñanza de la medicina en Chile. Santiago de Chile. 1934.
29. Reccius E A. Historia de la Cirugía Torácica en Chile Impta. yLit Universo. Valparaíso, Chile. 1957.
30. Laval R E. Fiebre. Rev Chil Infect 1987; 4: 29-32.
31. Laval R E. El método antiséptico de Lister y su introducción en Chile. Rev Chil Infect 2001; 18: 215-21.
32. Sierra L. Apuntes históricos sobre el manejo de la infección en el desarrollo de la cirugía. Rev Chil Infect 2010; 27 (3): 228-231.
33. NICE. Clinical guideline: Surgical Site Infection. Prevention and treatment of surgical site infection. October 2008. Disponible en: <http://www.nice.org.uk/guidance/cg74/evidence/cg74-surgical-site-infection-full-guideline2>
34. Anderson DJ, Kaye KS, Classen D; Arias KM, et al: Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2008; 29 (supplement 1): S51-S61.
35. Lossa G, Giordano Lerena R, Arcidiácono D, Fernández L et al: Prevalencia puntual de infecciones asociadas al cuidado de la salud en áreas no críticas de

hospitales en la red nacional de vigilancia de infecciones hospitalarias de Argentina (VIHDA). Rev. Argent. Salud Pública 2011; 2 (6): 12-18.

36. Lossa G, Cabral M, Fernández L, Giordano Lerena R et al: Vigilancia de infección del sitio quirúrgico en 35 instituciones hospitalarias de argentina que reportan al Programa Nacional VIHDA, años 2006-2008.

37. Gordis L. Epidemiology. W.B. Saunders Co; Philadelphia, 1996.

38. Centers for Disease Control and Prevention. Addressing emerging infectious disease threats: a prevention strategy for the United States. Executive Summary. Mortality and Morbidity Weekly Report April 15, 1994:43(RR-5):1-18.

39. Lederberg J. Infectious disease as an evolutionary paradigm. Emerging Infectious Diseases Journal 1997; 3 (4):417-23.

40. Navarrete S; Muños O; Infecciones intrahospitalarias en pediatría Hosp. Méx. 1998, 45: Pág. 111-117 14

41. Frenk J. The epidemiologic transition in Latin America. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 1991 Diciembre; 111(6):485-96.

42. Haley RW, Hooton TM, and Culver DH, et al. Nosocomial infections in US hospitals, 1975-1976: estimated frequency by selected characteristics of patients. Am J Med 1981; 70:947-59

43. Bucher BT, Guth RM, Elward AM, et al. Risk factors and outcomes of surgical site infection in children. J Am Coll Surg. 2011; 212:1033–1038.e1.

44. James M, Martínez EA. Antibiotics and perioperative infections. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology 2008; 22 (3): 571–584

45. Stratton CH W, Rinaldi MG. Chapter 1. En: Infectious Diseases. A Treatise of Infectious Processes. 5th Edition. Editado por: Hoeprich PD, Colin Jordan M, Ronald AR. J.B. Lippincott Co. Philadelphia, 1994.

46. Stumacher RJ. Clinical Infectious Diseases. W.B. Saunders Co.; Philadelphia, 1987.
47. Anderson, D; Kaye, K; Classen D; Arias K; Podgorny K;. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals. Infection Control and Hospital Epidemiology supplement Infection Control and Hospital Epidemiology 2008, Vol. 29, No. S1, A Compendium of Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections in Acute Care Hospitals (October), pp. S51-S61 <http://www.jstor.org/stable/10.1086/591064>
49. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D, Carmeli Y. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. Circulation 2000; 101(25):2916–2921
48. Advancing the Practice of Patient- and Family-Centered Care in Hospitals How to Get Started. [http://www.ipfcc.org/pdf/getting\\_started.pdf](http://www.ipfcc.org/pdf/getting_started.pdf)
50. Cardo DM, Falk PS, Mayhall CG. Validation of surgical wound surveillance. Infect Control HospEpidemiol 1993; 14(4):211–215.
51. Maimone S, Salgueira C, Dimartino A Manual de normas para el Control de Infecciones. Servicio de Infectología y Control de Infecciones. Sanatorio Mitre. 2004.
52. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection: a 10 year prospective study of 62,939 wounds. Surg Clin North Am 1980; 60(1):27-40.
53. IDSA Treatment Guidelines for Intraabdominal Infections. CID 2003; 37:997-1005.
54. Asensio Vegas A, Monge Jodra V, Soriano C, López R, Gil A, Lizán García M: Infección de la herida quirúrgica: factores de riesgo y modelo predictivo. Med Clin (Barc) 1993; 100: 521-525.



55. Wesley A, Solomkin J, Edwards MJ Recomendaciones actualizadas para el control de las infecciones del sitio quirúrgico 1. Surg 2011; 253(6): 1082-1093 Disponible en <http://www.intramed.net/contenidover.asp>
56. Haley RW, Culver DH, White J Wet al. The Efficacy of Infection Surveillance and Control Programs in Preventing Nosocomial Infections in U.S Hospitals. Am J Epidemiol 1985; 212:182- 205.
57. Guyot A, Capa G. MRSA. 'bug-bear' of a surgical practice: reducing the incidence of MRSA surgical site infections. Ann R Coll Surg Engl. 2006 Mar; 88(2):222-3.
58. Badia Pérez, J M Guirao Garriga Infecciones quirúrgicas GUÍAS CLÍNICAS DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CIRUJANOS 2º edición Aran ediciones.2016.PAg.120-140.
59. Acosta-Gnass S. Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud 525 Twenty- third Street, N.W. Washington, D.C. 20037. 2011.
60. Pear, S. Patient Risk Factors and Best Practices for Surgical site Infection Prevention. [http://www.halyardhealth.com/media/1515/patient\\_risk\\_factors\\_best\\_practices\\_ssi.pdf](http://www.halyardhealth.com/media/1515/patient_risk_factors_best_practices_ssi.pdf).
61. Instituto Nacional de Epidemiología Dr. Juan H. Jara. Programa Nacional de Vigilancia de Infecciones Hospitalaria. Manual de vigilancia de infecciones asociadas al cuidado de la salud en argentina. Áreas Críticas y Cirugía. Programa Nacional VIHDA 2020. Editado por Irene Pagano. 1a ed. Mar del Plata. Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS) Dr. C. Malbrán, 2019.
62. Formaini N, Jacob P, Willis L, et al. Evaluating the use of preoperative antibiotics in pediatric orthopaedic surgery. J Pediatr Orthop. 2012; 32: 737–740.

63. Schriefer J, Hilt S, Sanders J, et al. Implementation of a pediatric orthopaedic bundle to reduce surgical site infections. *Orthop Nurs*. 2017; 36:49–59.
64. Dackiewicz N., Viteritti L. , Marciano B., Bailez M., Merino P., Bortolato D., Jaichenko A., Seminara R. y Amarilla A. Lista de verificación de seguridad de la cirugía: logros y dificultades de su implementación en un hospital pediátrico Achievements and challenges in implementing the surgical checklist in a Pediatric Hospital. *Arch Argent Pediatr* 2012; 110(6):503-508
65. Vitale MG, Riedel MD, Glotzbecker MP, et al. Building consensus: development of a Best Practice Guideline (BPG) for surgical site infection (SSI) prevention in high-risk pediatric spine surgery. *J Pediatr Orthop*. 2013; 33: 471–47
66. Colletti Ashley A. , Wang Ellen, Marquez Juan L. ,Schwenk Hayden T. , Yeverino Calida, Sharek Paul J. Caruso Thomas J. A multifaceted quality improvement project improves intraoperative redosing of surgical antimicrobial prophylaxis during pediatric surgery. *Pediatric Anesthesia* 2019;29:705–711.
67. Vandenberg C, Niswander C, Carry P, et al. Compliance with a comprehensive antibiotic protocol improves infection incidence in pediatric spine surgery. *J Pediatr Orthop*. 2018; 38: 287–292.
68. Piantoni, L., Tello, C.A., Remondino, R.G. *et al.* Antibiotic prophylaxis in high-risk pediatric spine surgery: Is cefazolin enough? *Spine Deform* 2020; 8, 669–676 <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00092-7>
69. Shaffer, W.O. Baisden, J, Fernand, R and Matz, P Antibiotic Prophylaxis in Spine Surgery .Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care 7075 Veterans Boulevard Burr Ridge, L 60527 USA 630.230.3600 [www.spine.org](http://www.spine.org)2013.
70. Quirós R. Impact of nosocomial infections in Argentina: net cost associated with implementing effective infection control programs. 5th Decennial International Conference on Healthcare-Associated Infections, March 2010. Atlanta, Georgia, USA

71. Giuffré C, Efrón E D, Azario A, Jordan R, Martinez JV, Verbanaz S, Giorgio P, Koury M. Impact of the implementation of process controls and strategies to improve adherence to hand hygiene, in device-associated infections in Intensive Care Unit of Adults of a high complexity acute teaching hospital. 2nd International Conference on Prevention & Infection Control. 25-28 June-Géneva. Switzerland. ICPIC 2013
72. Croft LD, Pottinger JM, Herwaldt LA, et al. Risk factors for surgical site infections after pediatric spine operations. *Spine* 2015; 40(2):E112–E111
73. Linam WM, Margolis PA, Staat MA, et al. Risk factors associated with surgical site infection after pediatric posterior spinal fusion procedure. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30:109–116
74. Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, Pittet D. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2011; 377:228-41.
75. Glotzbecker MP, Riedel MD, Saiman L et al. What's the Evidence? Systematic literature review of risk factors and preventive strategies for surgical site infection following pediatric spine surgery. *J Pediatr Orthop* 2013; 33(5):479–487
76. Brook I, Frazier EH. Aerobic and anaerobic microbiology of wound infection following spinal fusion in children. *Pediatr Neurosurg* 2000; 32:20–23.